

Temat:		<b>AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA GMINY KRUSZWICA NA LATA 2019 - 2034</b>	
Nazwa i adres		<b>Urząd Miejski w Kruszwicy ul. Nadgoplańska 4 88-150 Kruszwica kujawsko-pomorskie</b>	
Nazwa i adres jednostki autorskiej		<b>Pomorska Grupa Konsultingowa S.A. ul. Unii Lubelskiej 4c 85-059 Bydgoszcz</b>	
dr inż. Marcin Duda			
mgr Romuald Meyer <small>Prokurent – Dyrektor Zarządzający</small>			
mgr Natalia Marchlewska <small>Młodszy Specjalista ds. ochrony środowiska</small>			
mgr inż. Karolina Owczarek <small>Młodszy Specjalista ds. ochrony środowiska</small>			
BYDGOSZCZ WRZESIEŃ 2019 r.			

Zawartość

<b>1 Część ogólna</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Zakres opracowania</b> .....	<b>4</b>
1.1.1 Podstawa opracowania .....	4
1.1.2 Cel i zakres opracowania .....	4
1.1.3 Spójność z dokumentami strategicznymi.....	4
1.1.4 Wykaz dokumentów bazowych.....	7
<b>1.2 Charakterystyka ogólna gminy Kruszwica mająca wpływ na planowanie energetyczne</b> .....	<b>9</b>
1.2.1 Lokalizacja gminy .....	9
1.2.2 Zagospodarowanie powierzchni ziemi .....	11
1.2.3 Klimat.....	12
1.2.4 Obszary chronione.....	14
1.2.5 Demografia .....	16
1.2.6 Struktura budowlana.....	17
1.2.7 Działalność gospodarcza.....	20
<b>2 Analiza i ocena zaopatrzenia gminy Kruszwica w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1 Infrastruktura energetyczna na terenie gminy</b> .....	<b>21</b>
2.1.1 Infrastruktura ciepłna .....	21
2.1.2 Sieci elektroenergetyczne .....	23
2.1.3 Sieć gazowa .....	24
<b>2.2 Inwentaryzacja potrzeb energetycznych</b> .....	<b>28</b>
2.2.1 Zapotrzebowanie na ciepło .....	28
2.2.2 Zużycie energii elektrycznej.....	34
2.2.3 Zużycie gazu ziemnego .....	34
<b>2.3 Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych</b> .....	<b>35</b>
2.3.1 Rozwój sieci ciepłowniczej .....	35
2.3.2 Rozwój sieci elektroenergetycznej .....	35
2.3.3 Plany rozwoju sieci gazowej .....	37
<b>2.4 Ocena zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe</b> .....	<b>37</b>
2.4.1 Bezpieczeństwo dostaw energii cieplnej.....	37
2.4.2 Bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej.....	37
2.4.3 Bezpieczeństwo dostaw gazu ziemnego .....	38
<b>3 Uwarunkowania planowania energetycznego w gminie</b> .....	<b>39</b>
<b>3.1 Przedsięwzięcia racjonalizujące wykorzystanie energii</b> .....	<b>39</b>
3.1.1 Sposoby racjonalizacji zużycia energii .....	40

3.1.2	Poprawa efektywności energetycznej.....	41
<b>3.2</b>	<b>Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii.....</b>	<b>43</b>
3.2.1	Zasoby wodne.....	43
3.2.2	Energia wiatru .....	44
3.2.3	Energia słoneczna .....	47
3.2.4	Energia otoczenia .....	52
3.2.5	Energia geotermalna .....	53
3.2.6	Energia z biomasy.....	54
<b>3.3</b>	<b>Zastosowanie kogeneracji .....</b>	<b>59</b>
<b>3.4</b>	<b>Ocena kosztów i porównanie sposobów pokrycia zapotrzebowania na energię .....</b>	<b>60</b>
<b>1.5</b>	<b>Obowiązujące taryfy na energię elektryczną i paliwa gazowe.....</b>	<b>60</b>
3.5.1	Taryfa na energię elektryczną .....	60
3.5.2	Taryfa dla gazu ziemnego .....	66
<b>3.6</b>	<b>Analiza konkurencyjności zaopatrzenia w ciepło .....</b>	<b>69</b>
<b>4</b>	<b>Prognoza zapotrzebowania na energię do roku 2034.....</b>	<b>78</b>
<b>4.1</b>	<b>Zapotrzebowanie na ciepło .....</b>	<b>78</b>
4.1.1	Założenia do analizy.....	78
4.1.2	Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach.....	78
4.1.3	Prognoza zapotrzebowania na ciepło.....	80
<b>4.2</b>	<b>Zapotrzebowanie na energię elektryczną .....</b>	<b>83</b>
<b>4.3</b>	<b>Zapotrzebowanie na gaz ziemny .....</b>	<b>85</b>
<b>4.4</b>	<b>Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii .....</b>	<b>86</b>
<b>4.5</b>	<b>Zapotrzebowanie na energię pierwotną .....</b>	<b>87</b>
<b>5</b>	<b>Współpraca z innymi gminami.....</b>	<b>90</b>
<b>6</b>	<b>Ocena zaopatrzenia gminy Kruszwica w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz kierunki polityki energetycznej gminy .....</b>	<b>91</b>
6.1	Ocena stanu zaopatrzenia.....	91
6.2	Kierunki polityki energetycznej gminy Kruszwica .....	91
<b>7</b>	<b>Spis ilustracji .....</b>	<b>93</b>
<b>8</b>	<b>Spis tabel .....</b>	<b>94</b>

# 1 Część ogólna

## 1.1 Zakres opracowania

### 1.1.1 Podstawa opracowania

Gmina Kruszwica posiada opracowany dokument pn. „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Kruszwica” przyjęty Uchwałą nr XXX/325/2009 Rady Miejskiej w Kruszwicy z dnia 29 stycznia 2009 „w sprawie zatwierdzenia założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Kruszwica”.

Podstawę prawną opracowania „Aktualizacji Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Kruszwica na lata 2019-2034” stanowi art. 18 i 19 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. 2019 poz. 755 z późn. zm.) oraz art. 7 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (tekst jednolity Dz. U. 2019 poz. 506 z późn. zm.).

### 1.1.2 Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest analiza aktualnych potrzeb energetycznych i sposobu ich zaspokajania na terenie gminy, określenie prognozy oraz wskazanie źródeł pokrycia zapotrzebowania energii na kolejne 15 lat, czyli do 2034 roku z uwzględnieniem planowanego rozwoju gminy.

Niniejsze opracowanie zawiera:

- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w instalacjach odnawialnego źródła energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej;
- zakres współpracy z innymi gminami.

Niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Dokumentacja wydana jest w stanie zupełnym ze względu na cel oznaczony w umowie.

### 1.1.3 Spójność z dokumentami strategicznymi

#### ***Europejska polityka energetyczna***

„Europejska Polityka Energetyczna” (KOM(2007)1, Bruksela, dnia 10.01.2007), zapewniając pełne poszanowanie praw państw członkowskich do wyboru własnej struktury wykorzystania paliw w energetyce, oraz do ich suwerenności w zakresie pierwotnych źródeł energii i w duchu solidarności między tymi państwami dąży do realizacji następujących trzech głównych celów:

- zwiększenia bezpieczeństwa dostaw,
- zapewnienia konkurencyjności gospodarek europejskich i dostępności energii po przystępnej cenie,
- promowania równowagi ekologicznej i przeciwdziałania zmianom klimatu.

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

- osiągnięcia do roku 2020 udziału energii ze źródeł odnawialnych równego 20% całkowitego zużycia energii UE,
- zmniejszenia łącznego zużycia energii pierwotnej o 20% w porównaniu z prognozami na rok 2020, co oznacza poprawę efektywności energetycznej o 20%,
- obniżenie emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20% w porównaniu z poziomem emisji z 1990 r. z możliwością podwyższenia tej wartości docelowej do 30% w przypadku osiągnięcia porozumienia międzynarodowego zobowiązującego inne państwa rozwinięte do zmniejszenia emisji w porównywalnym stopniu, a bardziej zaawansowane gospodarczo państwa rozwijające się do odpowiedniego udziału w tym procesie proporcjonalnie do ich odpowiedzialności za zmiany klimatyczne i do swoich możliwości,
- oraz dodatkowo zwiększenia do 10% udziału biopaliw w ogólnym zużyciu paliw w transporcie na terytorium UE.

Strategiczne prognozowanie rozwoju gospodarki energetycznej w państwach członkowskich Unii Europejskiej powinno być spójne z priorytetami i kierunkami działań wyznaczonymi w „Europejskiej Polityce Energetycznej”.

### ***Dyrektywa 2012/27/UE***

Dyrektywa 2012/27/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE, ustanawia wspólne ramy działań na rzecz promowania efektywności energetycznej w UE dla osiągnięcia jej celu – wzrostu efektywności energetycznej o 20% (zmniejszenie zużycia energii pierwotnej o 20%) do 2020 r. oraz utworzenia drogi dla dalszej poprawy efektywności energetycznej po tym terminie. Ponadto, określa zasady opracowane w celu usunięcia barier na rynku energii oraz przewyższenia nieprawidłowości w funkcjonowaniu rynku. Przewiduje również ustanowienie krajowych celów w zakresie efektywności energetycznej na rok 2020.

Institucje publiczne będą stanowić wzorzec poprzez zapewnienie przez państwa członkowskie, że od 1 stycznia 2014 r., 3% całkowitej powierzchni ogrzewanych i/lub chłodzonych budynków należących do instytucji rządowych lub przez nie zajmowanych będzie, co roku, podlegać renowacji do stanu odpowiadającego minimalnym standardom dla nowych budynków.

Państwa członkowskie mają ustanowić długoterminowe strategie wspierania inwestycji w renowację krajowych zasobów budynków mieszkaniowych i użytkowych zarówno publicznych, jak i prywatnych.

Każde państwo członkowskie powinno ustanowić krajowe systemy zobowiązujące do efektywności energetycznej, nakładające na przedsiębiorstwa prowadzące detaliczną sprzedaż

energii obowiązek osiągnięcia łącznego celu w zakresie oszczędności energii końcowej równego 1,5 % wielkości rocznej sprzedaży energii do odbiorców końcowych.

Państwa członkowskie są zobowiązane do umożliwienia końcowym odbiorcom energii dostępu do audytów energetycznych, nabycia po konkurencyjnych cenach indywidualnych liczników informujących o rzeczywistym zużyciu i czasie korzystania z energii (liczniki inteligentne).

### ***Dyrektywa 2009/28/WE***

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniła oraz uchyliła dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE związana jest z trzecim spośród celów pakietu klimatycznego. Celem działań przewidzianych w dyrektywie jest osiągnięcie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w Unii Europejskiej w 2020 r., przy czym cel ten został przełożony na indywidualne cele dla poszczególnych państw członkowskich, w przypadku Polski wynosi on 15%.

Ponadto dyrektywa ustanawia zasady dotyczące statystycznych transferów energii między państwami członkowskimi, wspólnych projektów między państwami członkowskimi i z państwami trzecimi, gwarancji pochodzenia, procedur administracyjnych, informacji i szkoleń oraz dostępu energii ze źródeł odnawialnych do sieci elektroenergetycznej. Dyrektywa określa również kryteria zrównoważonego rozwoju dla biopaliw i biopłynów.

Dyrektywa zobowiązuje państwa członkowskie do opracowania i przyjęcia krajowych planów działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych.

### ***Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku***

Obowiązujący dokument Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku przyjęty został przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r. Polityka energetyczna Polski przedstawia strategię państwa, mającą na celu odpowiedzenie na najważniejsze wyzwania stojące przed polską energetyką, zarówno w perspektywie krótkoterminowej, jak i w perspektywie do 2030 roku.

Polska, jako kraj członkowski Unii Europejskiej, czynnie uczestniczy w tworzeniu wspólnotowej polityki energetycznej, a także dokonuje implementacji jej głównych celów w specyficznych warunkach krajowych, biorąc pod uwagę ochronę interesów odbiorców, posiadane zasoby energetyczne oraz uwarunkowania technologiczne wytwarzania i przesyłu energii.

Podstawowymi kierunkami polskiej polityki energetycznej są:

- 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.

Realizując działania zgodnie z tymi kierunkami polityka energetyczna będzie dążyła do wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju przy zachowaniu zasady zrównoważonego rozwoju.

Polityka energetyczna wpisuje się w priorytety „Strategii rozwoju kraju 2007-2016” przyjętej przez Radę Ministrów w dniu 29 listopada 2006 roku. Cele i działania określone w niniejszym dokumencie w szczególności przyczynią się do realizacji priorytetu dotyczącego poprawy stanu infrastruktury technicznej. Cele Polityki energetycznej są także zbieżne z celami Odnowionej Strategii Lizbońskiej i Odnowionej Strategii Zrównoważonego Rozwoju UE. Polityka energetyczna będzie zmierzać do realizacji zobowiązania (wyrażonego w powyższych strategiach UE) o przekształceniu Europy w gospodarkę o niskiej emisji dwutlenku węgla oraz pewnym, zrównoważonym i konkurencyjnym zaopatrzeniu w energię.

Struktura niniejszego dokumentu jest zgodna z podstawowymi kierunkami polityki. Obowiązująca Polityka Energetyczna Polski co roku formułuje doktrynę polityki energetycznej Polski wraz z długoterminowymi kierunkami działań w tym prognozę zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 r.

Celem polityki energetycznej państwa jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju, wzrostu konkurencyjności gospodarki i jej efektywności energetycznej, a także ochrony środowiska.

Polityka energetyczna państwa określa w szczególności:

- 1) bilans paliwowo-energetyczny kraju,
- 2) zdolności wytwórcze krajowych źródeł paliw i energii,
- 3) zdolności przesyłowe w tym połączenia transgraniczne,
- 4) efektywność energetyczną gospodarki,
- 5) działania w zakresie ochrony środowiska,
- 6) rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
- 7) wielkości i rodzaje zapasów paliw,
- 8) kierunki restrukturyzacji i przekształceń własnościowych sektora paliwowo-energetycznego,
- 9) kierunki prac naukowo-badawczych,
- 10) współpracę międzynarodową.

Polityka energetyczna państwa jest opracowywana zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju kraju i zawiera:

- ocenę realizacji polityki energetycznej państwa za poprzedni okres,
- część prognostyczną obejmującą okres nie krótszy niż 20 lat,
- program działań wykonawczych na okres 4 lat zawierający instrumenty jego realizacji.

### **1.1.4 Wykaz dokumentów bazowych**

- Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Kruszwica ,
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kruszwica, grudzień 2016,
- Strategia Rozwoju Gminy Kruszwica na lata 2018-2028,
- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Kruszwica na lata 2016-2020,

- Strategia rozwoju powiatu inowrocławskiego do roku 2020,
- Program usuwania wyrobów zawierających azbest dla Gminy Kruszwica na lata 2012-2032,
- Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Inowrocławskiego na lata 2016-2020 wraz z prognozą oddziaływania na środowisko,
- Program ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej ze względu na przekroczenie poziomu docelowego i dopuszczalnego dla pyłu zawieszzonego PM<sub>2,5</sub>, październik 2017,
- Program ochrony powietrza dla 4 stref województwa kujawsko-pomorskiego ze względu na przekroczenia wartości docelowych benzo(a)pirenu, kwiecień 2016,
- Program ochrony powietrza dla strefy kujawsko – pomorskiej ze względu na przekroczenie poziomów dopuszczalnych dla pyłu PM<sub>10</sub> i benzenu oraz poziomu docelowego dla arsenu, grudzień 2016,
- Miejscowe Plany zagospodarowania przestrzennego,
- Plan Rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe na lata 2014 – 2023 GAZ-SYSTEM uzgodniony przez Prezesa URE w 2014 r.,
- „Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju do roku 2030”, przyjęta przez Radę Ministrów 13 grudnia 2011 r.,
- „Polityka energetyczna Polski do 2030 roku” przyjęta przez Radę Ministrów w 2009 r.,
- „Strategia rozwoju Kraju 2020”, opracowana w 2012 r.,
- „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r.”, przyjęta przez Radę Ministrów w 2014 r.,
- Bank Danych Lokalnych z lat 2003-2017- opracowane przez Główny Urząd Statystyczny w Bydgoszczy,
- Informacje od Przedsiębiorstw Energetycznych, Spółdzielni Mieszkaniowych, mieszkańców gminy,
- Informacji przekazanych z gmin ościennych
- Dane z Urzędu Miejskiego w Kruszwicy.
- Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu badawczo-eksploatacyjnego Kruszwica GT-1 dla rozpoznania zasobów złóż wód termalnych w rejonie Kruszwicy oraz określenia możliwości ich wykorzystania

## 1.2 Charakterystyka ogólna gminy Kruszwica mająca wpływ na planowanie energetyczne

### 1.2.1 Lokalizacja gminy

Gmina Kruszwica jest gminą miejsko-wiejską zlokalizowaną w województwie kujawsko-pomorskim, w południowej części powiatu inowrocławskiego. Zajmuje powierzchnię 26 349 ha (263,49 km<sup>2</sup>), z czego 664 ha (6,64 km<sup>2</sup>) zajmuje miasto, a 25 685 ha (256,85 km<sup>2</sup>) - obszary wiejskie. Powierzchnia Gopła na terenie miasta Kruszwica wynosi 162 ha (1,62 km<sup>2</sup>), natomiast na terenach wiejskich zajmuje 1 403,59 ha. Lasy i grunty leśne zajmują powierzchnię 1 129 ha (związane są przede wszystkim z doliną Noteci, rynną Gopła i Doliną Bachorza), natomiast pozostałe grunty i nieużytki – 3 994 ha.

Gmina Kruszwica graniczy z następującymi gminami:

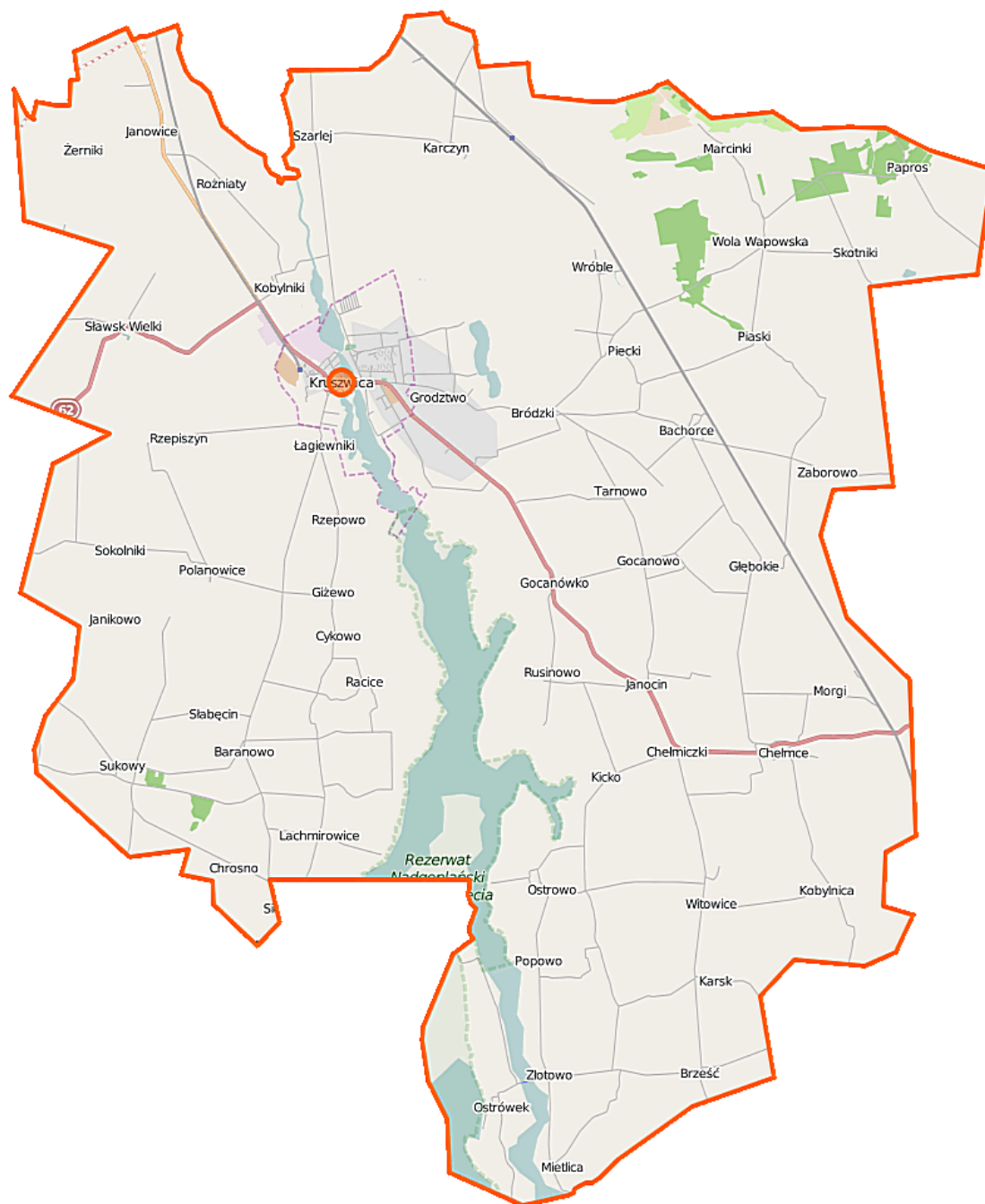
- Powiatu inowrocławskiego:
  - o gminą wiejską Inowrocław;
  - o gminą Dąbrowa Biskupia;
- Powiatu radziejowskiego:
  - o gminą Dobre;
  - o gminą Piotrków Kujawski;
  - o gminą wiejską Radziejów;
- Powiatu mogileńskiego:
  - o gminą Jeziora Wielkie;
  - o gminą Strzelno;
- Powiatu konińskiego:
  - o gminą Skulsk.

Siedzibą administracyjną Gminy jest miasto Kruszwica, zlokalizowane w centralnej części obszaru jednostki samorządu terytorialnego. Poza miastem strukturę administracyjną gminy stanowi trzydzieści sołectw, obejmujących pięćdziesiąt osiem miejscowości. Szczegółowa lista sołectw oraz tworzących je miejscowości została zamieszczona poniżej.

- Sołectwo Bachorce obejmuje wsie: Bachorce, Głębokie;
- Sołectwo Chełmce obejmuje wsie: Chełmce, Morgi;
- Sołectwo Chełmiczki obejmuje wieś: Chełmiczki;
- Sołectwo Chrosno obejmuje wieś: Chrosno;
- Sołectwo Gocanowo obejmuje wieś: Gocanowo;
- Sołectwo Gocanówko obejmuje wieś: Gocanówko;
- Sołectwo Grodztwo obejmuje wieś: Grodztwo;
- Sołectwo Janowice obejmuje wsie: Janowice, Przedbojewice, Żerniki;
- Sołectwo Karsk obejmuje wsie: Karsk, Brześć, Witowice, Witowiczki;
- Sołectwo Kicko obejmuje wsie: Kicko, Tarnówko, Janocin;

- Sołectwo Kobylnica obejmuje wieś: Kobylnica;
- Sołectwo Kobylniki obejmuje wieś: Kobylniki, Rożniaty;
- Sołectwo Lachmirowice obejmuje wieś: Lachmirowice;
- Sołectwo Ostrowo obejmuje wieś: Ostrowo;
- Sołectwo Papros obejmuje wieś: Papros, Skotniki;
- Sołectwo Piaski obejmuje wieś: Piaski, Zaborowo, Maszenice;
- Sołectwo Piecki obejmuje wieś: Piecki, Bródzki;
- Sołectwo Polanowice obejmuje wieś: Polanowice, Zakupie;
- Sołectwo Popowo obejmuje wieś: Popowo, Orpikowo;
- Sołectwo Racice obejmuje wieś: Racice, Baranowo;
- Sołectwo Rusinowo obejmuje wieś: Rusinowo;
- Sołectwo Rzepowo obejmuje wieś: Rzepowo, Rzepiszyn, Giżewo, Łagiewniki, Cykowo;
- Sołectwo Sławsk Wielki obejmuje wieś: Sławsk Wielki;
- Sołectwo Sokolniki obejmuje wieś: Janikowo, Kraszyce, Sokolniki;
- Sołectwo Sukowy obejmuje wieś: Sukowy, Słabęcín;
- Sołectwo Szarlej obejmuje wieś: Szarlej, Karczyn, Arturowo;
- Sołectwo Tarnowo obejmuje wieś: Tarnowo;
- Sołectwo Wola Wapowska obejmuje wieś: Wola Wapowska;
- Sołectwo Wróble obejmuje wieś: Wróble;
- Sołectwo Złotowo obejmuje wieś: Złotowo, Mietlica, Ostrówek.

Zgodnie z podziałem fizyko-geograficznym Polski wg Jerzego Kondrackiego gmina Kruszwica leży w obrębie mega regionu Pozaalpejska Europa Środkowa, w prowincji Niż Środkowoeuropejski, podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie, makroregionu Pojezierze Wielkopolskie, mezoregionu Równina Inowrocławska



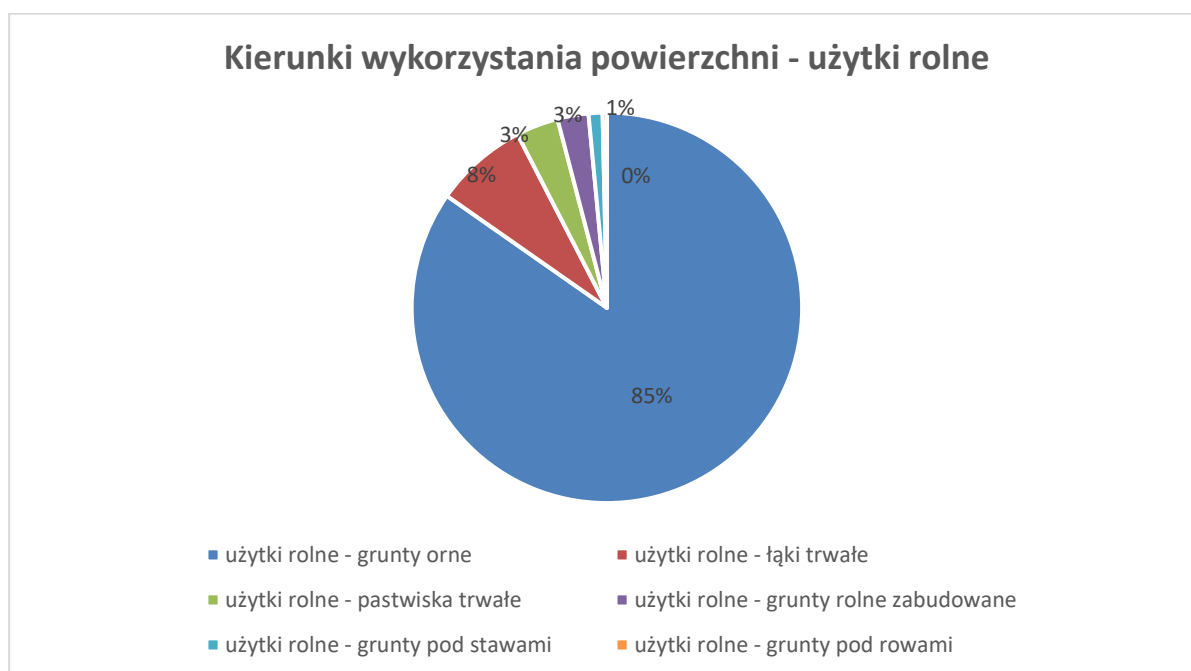
Rys. 1 Mapa Gminy Kruszwica, źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Kruszwica>

### 1.2.2 Zagospodarowanie powierzchni ziemi

Powierzchnia całkowita gminy wynosi 26 349 ha. Blisko 84,1 % (powierzchni stanowią użytki rolne, a tylko 1,1% stanowią grunty leśne 283 ha). Dane statystyczne na temat struktury użytków rolnych zostały zestawione poniżej.

**Tab. 1 Kierunki wykorzystania powierzchni Gminy Kruszwica**

Kierunki wykorzystania powierzchni	Jednostka miary	Wartość
użytki rolne razem	ha	21 623
użytki rolne - grunty orne	ha	19 828
użytki rolne - łąki trwałe	ha	1 195
użytki rolne - pastwiska trwałe	ha	483
użytki rolne - grunty rolne zabudowane	ha	174
użytki rolne - grunty pod stawami	ha	78
użytki rolne - grunty pod rowami	ha	24



**Rys. 2 Wykorzystanie powierzchni gminy.**

Wśród wykorzystania rolniczego gminy największy odsetek stanowią grunty orne (blisko 84% użytków rolnych). Na terenie gminy występują głównie gleby brunatne właściwe i płowe, a w obniżeniach bezodpływowych czarne ziemie i gleby torfowe. Na terenie gminy Kruszwica dominują gleby III oraz IV klasy bonitacyjnej.

### 1.2.3 Klimat

Klimat oraz zjawiska atmosferyczne występujące na obszarze gminy znajdują się pod wpływem czynników o charakterze regionalnym, na które nakładają się uwarunkowania lokalne. Średnia roczna temperatura na tym obszarze kształtuje się na poziomie około 7,5 – 8,0°C i jest tylko nieznacznie niższa od najwyższych średnich rocznych temperatur powietrza notowanych w południowo-zachodniej części kraju. Podlega ona jednak silnym wahaniom w skali roku i zależy od wielu czynników.

Według Narodowego Atlasu Polski przeciętna ilość opadów na terenie gminy kształtuje się na poziomie 500 - 550 mm/rok i jest w dużym stopniu warunkowana czynnikami o charakterze

regionalnym. Północna część Pojezierza Gnieźnieńskiego, w tym także opisywany obszar, pozostaje w cieniu opadowym Pojezierza Krajeńskiego, a wielkość występujących tu opadów należy do najniższych w kraju. Na stacji w Kruszwicy średnia wieloletnia suma opadów wyniosła 529 mm. Należy jednak zaznaczyć, że opady są zmiennym elementem klimatu a ich rozkład czasowo-przestrzenny może podlegać zmianom nawet w ujęciu rocznym.

Generalnie część centralna i południowa województwa kujawsko-pomorskiego odznacza się przewagą wiatrów zachodnich, południowo-zachodnich i północno-zachodnich, których udział w skali roku przekracza 13% z każdego z wymienionych kierunków. Prędkość wiatrów poza terenami zabudowanymi wynosi przeciętnie 3,0-3,5 m/s. W skali roku pokrycie nieba chmurami na terenach o słabo urozmaiconej rzeźbie wynosi około 63%. Długość okresu wegetacyjnego wynosi na obszarze opracowania przeciętnie 210-220 dni.

W tabeli poniżej zamieszczono średnie temperatury miesięczne dla poszczególnych miesięcy sezonu grzewczego (w oparciu o nową bazę danych klimatycznych) oraz określono średnią liczbę stopniodni dla standardowego sezonu grzewczego dla obszaru gminy Kruszwica. Dane pochodzą z najbliższej stacji meteorologicznej zlokalizowanej w Toruniu.

**Tab. 2 Wyznaczenie liczby stopniodni dla roku standardowego dla stacji Toruń.**

miesiąc	Średnia temperatura z wielolecia	Liczba dni sezonu grzewczego	Liczba stopniodni i w wieloleciu 1971-2000 (Tw=20° C)	Średnia temperatura w 2013 r.	Liczba stopniodni w 2013 r. (Tw=20° C)	Średnia temperatura w 2016 r.	Liczba stopniodni w 2016 r. (Tw=20° C)	Średnia temperatura w 2017 r.	Liczba stopniodni w 2017 r. (Tw=20° C)
1	-0,7	31	641,7	1,5	573,5	-2,5	697,5	-2,5	697,5
2	-0,9	28	585,2	0,9	534,8	3,3	467,6	-0,2	565,6
3	3,3	31	517,7	5,1	461,9	4,1	492,9	5,9	437,1
4	6,8	30	396	8	360	9,1	327	7,3	381
5	13,6	10	64	13	70	15,8	42	13,9	61
6	17,2	0	0	16,3	0	18,9	0	17,5	0
7	17	0	0	19,1	0	19,2	0	18,2	0
8	16,3	0	0	22,1	0	17,8	0	18,8	0
9	13,6	5	32	14,3	28,5	15,7	21,5	13,6	32
10	7,7	31	381,3	7,3	393,7	7,6	384,4	10,2	303,8
11	2,4	30	528	5,8	426	3,1	507	5,2	444
12	1,2	31	582,8	5	465	1,7	567,3	2,5	542,5
suma			<b>3728,7</b>		<b>3313,4</b>		<b>3507,2</b>		<b>3464,5</b>

**Źródło: opracowanie własne na podstawie lat meteorologicznych i statystycznych danych klimatycznych do obliczeń energetycznych budynków (baza danych Ministerstwa Infrastruktury) oraz IMGW**

Z przedstawionych danych wynika, że liczba stopniodni sezonu grzewczego w 2013 roku była niższa o 11,1% od średniej wieloletniej, natomiast liczba stopniodni w sezonie grzewczym w 2016 roku była niższa o 5,9%, a w 2017 o 7,1%. Oznacza to, że zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania

w ostatnich latach było niższe niż zapotrzebowanie odniesione do standardowych warunków sezonu grzewczego.

#### **1.2.4 Obszary chronione**

Przy realizacji projektów energetycznych ważne jest zwrócenie uwagi na formy ochrony przyrody występujące na badanym obszarze oraz w sąsiedztwie.

Do form ochrony przyrody zalicza się: parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

Obszar Gminy Kruszwica znajduje się w zasięgu Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Toruniu, należy do Nadleśnictwa Miradz.

Na terenie Gminy Kruszwica najważniejszą, pod względem rangi, formą ochrony przyrody jest sieć NATURA 2000, a w jej ramach na omawianym terenie włączone do ochrony obszary to specjalne obszary ochrony siedlisk:

- Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk Jezioro Gopło (PLH040007) - podstawową formą w granicach obszaru Natura 2000 Jezioro Gopło PLH040007 jest rynna Gopła, przebiegająca południkowo i osiągająca około 40 km długości.
- Obszar Specjalnej Ochrony Ostoja Nadgoplańska (PLB040004) - obejmuje Jezioro Gopło, jego otoczenie z grupą jezior: Skulskie (Skulskie, Skulska Wieś, Czartowo). Gopło jest długim - 25 km - jeziorem polodowcowym o płaskich i niezalesionych brzegach, z rozległymi połączeniami szuwarów trzcinowych. Położone na nim wyspy zajmują łącznie 25 ha i wiele z nich jest także porośniętych szuwarami. W sąsiedztwie jeziora występują podmokłe łąki, a także pola orne i niewielkie lasy łęgowe.

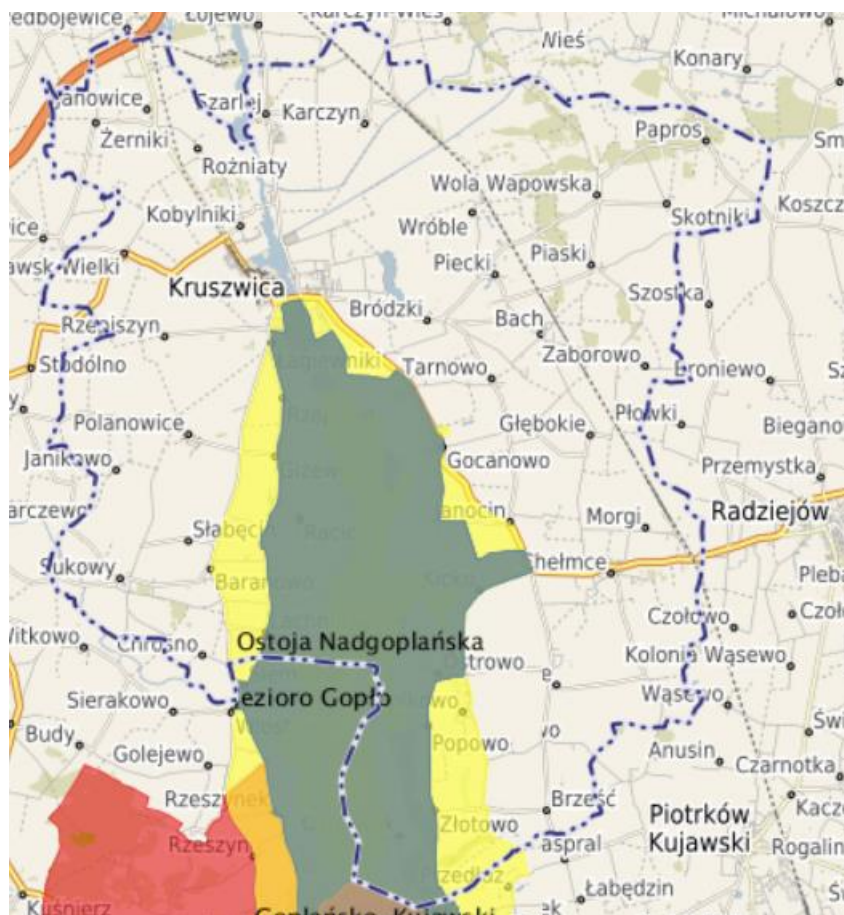
Na terenie Gminy Kruszwica zlokalizowany jest jeden rezerwat przyrody - Nadgoplański Park Tysiąclecia. Rezerwat został uznany na podstawie Zarządzenia Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 15 września 1967 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody. Aktualnie obowiązuje Zarządzenie Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy z dnia 14 kwietnia 2014 r. w sprawie rezerwatu przyrody "Nadgoplański Park Tysiąclecia". Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie fragmentu ekosystemu wodno-błotnego, łąkowego i leśnego wraz z całą różnorodnością flory i fauny, a w szczególności awifauny występującej na tym obszarze.

Na terenie Gminy Kruszwica częściowo zlokalizowany jest park krajobrazowy „Nadgoplański Park Tysiąclecia”. Park krajobrazowy został utworzony na mocy Rozporządzenia nr 252/92 Wojewody Bydgoskiego z dnia 10 grudnia 1992 r. w sprawie utworzenia parku krajobrazowego pod nazwą "Nadgoplański Park Tysiąclecia". Obecnie obowiązuje Rozporządzenie nr 30/2004 Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 2 listopada 2004 r. w sprawie Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia. Park krajobrazowy ma ogólną powierzchnię 9 982,71 ha.

Na terenie Gminy Kruszwica pomnikami przyrody ustanowiono następujące obiekty (w nawiasie podano lokalizację obiektu):

Głaz narzutowy (Szarlej, dz. ew. nr 43),

Dąb szypułkowy – 2 szt. (Leśnictwo Różniaty, oddział 308d),  
Cypryśnik błotny – 3 szt. –(Kobylniki, dz. ew. nr 98),  
Cypryśnik błotny – 2 szt. (Kobylniki, dz. ew. nr 21),  
Orzech czarny (Kobylniki, dz. ew. nr 21/2),  
Topola biała, Robinia grochodrzew (Giżewo. dz. ew. nr 39),  
Wiąz szypułkowy - 2 szt., Lipa drobnolistna, Buk zwyczajny 2 szt., Jesion wyniosły 2 szt.,  
Topola czarna (Polanowie, dz. ew. nr 20/3),  
Głaz narzutowy (Lachmirowice, dz. ew. nr 29),  
Lipa drobnolistna (Wróble, dz. ew. nr 105),  
Klon srebrzysty, Głóg dwuszyjkowy (Janowice),  
Topola biała (Przedbojewice, dz. ew. nr 50/15),  
Kasztanowiec biały, Topola biała - 2 szt., Lipa drobnolistna (Żerniki, dz. ew. nr 65/2),  
Dąb szypułkowy, Lipa drobnolistna (Popowo, dz. ew. nr 5/2),  
Dąb szypułkowy - 2 szt. (Popowo, dz. ew. nr 5/2),  
Świerk pospolity (Ostrowo, dz. ew. nr 33/1),  
Topola czarna - 3 szt. (Bachorce – Maszynice),  
Jesion wyniosły - 2 szt., Wiąz szypułkowy - 2 szt., Orzech czarny - 2 szt., Topola biała,  
Daglezja zielona (Piaski, dz. ew. nr 54/4),  
Lipa drobnolistna - 6 szt. (Kruszwica),  
Wiąz polny (Ostrówek),  
Głaz narzutowy „Głaz apokalipsy” (Ostrówek, dz. ew. nr 53),  
Głaz narzutowy (Złotowo – Brześć, dz. ew. nr 47/2),  
Głaz narzutowy „Piast” (Ostrowo, dz. ew. nr 98/2),  
Lipa drobnolistna - 6 szt. (Kobylniki – Janowice),  
Dąb szypułkowy - 2 szt., Klon srebrzysty, Kasztanowiec żółty, Platan klonolistny,  
Lipa szerokolistna (Tarnowo, dz. ew. nr 14/13),  
Lipa drobnolistna, Lipa drobnolistna, forma parasolowata (Mietlica),  
Dąb szypułkowy - 3 szt. (Mietlica).



Rys. 3 Obszary chronione na terenie gminy Kruszwica

Źródło: <https://kruszwica.e-mapa.net/>

### 1.2.5 Demografia

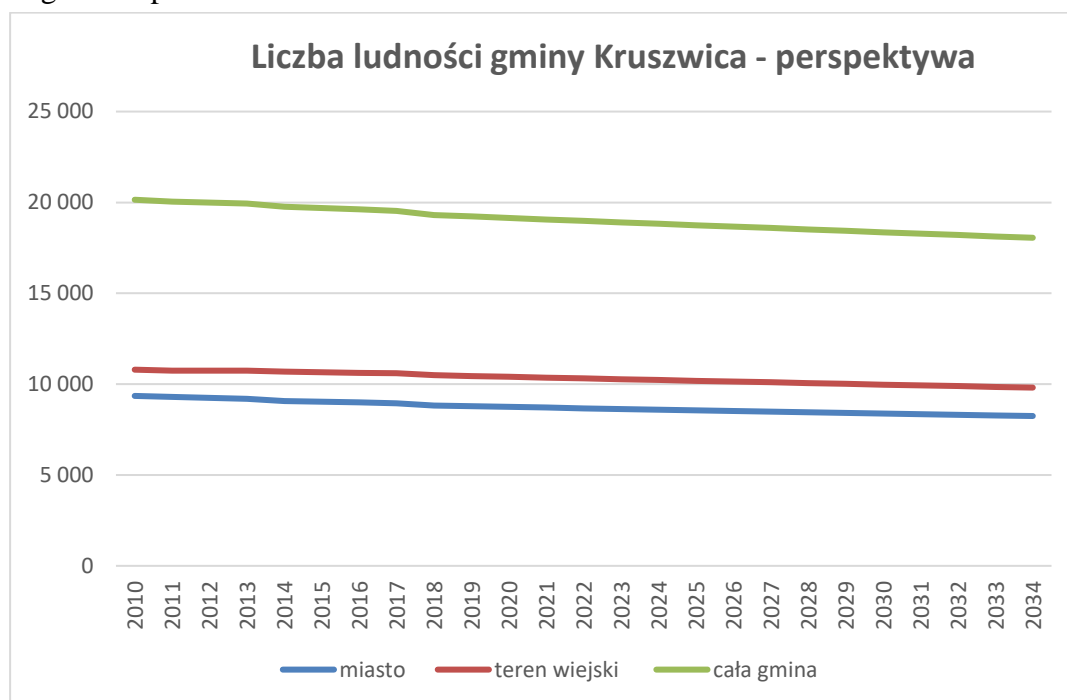
Zgodnie z danymi pozyskanymi ze stron Głównego Urzędu Statystycznego, na dzień 31.12.2018r. Gmina Kruszwica była zamieszkała przez 19 307 osób. Większość, bo aż 54,24% osób zamieszkuje tereny wiejskie gminy (10 594 osoby), miasto zaś zamieszkiwane jest przez 8 938 osób (45,76% wszystkich mieszkańców Gminy). Liczba ludności w ostatnich latach (2010-2018), zarówno na terenach miejskich, jak i wiejskich Gminy systematycznie malała. Trend został wyznaczony na przedstawionym poniżej rysunku. Szczegółowe dane dotyczące liczby mieszkańców Gminy Kruszwica w podziale na miasto i obszar wiejski, wraz ze współczynnikiem dynamiki zmian zostały pokazane w poniższej tabeli. Wskaźnik dynamiki zmian liczby mieszkańców, w przypadku miasta osiągnął zdecydowanie mniej korzystne wartości, aniżeli wskaźnik dla całej Gminy. Liczba mieszkańców z obszaru miasta, w latach 2010-2018 zmniejszyła się o 4,43% (czyli o 414 osób). Procentowy spadek dla obszarów wiejskich wyniósł 1,88%, co jest wynikiem spadku liczby mieszkańców o 203 os.

Tab. 3 Liczba ludności w gminie Kruszwica w latach 2010-2018

Rok	Liczba ludności w gminie [os.]		
	miasto	obszar wiejski	Razem (cała gmina)
2010	9 352	10 797	20 149
2011	9 299	10 747	20 046
2012	9 242	10 749	19 991
2013	9 190	10 744	19 934
2014	9 070	10 696	19 766
2015	9 035	10 658	19 693
2016	9 004	10 623	19 627
2017	8 938	10 594	19 532
2018	8 818	10 489	19 307

Źródło: GUS

Zgodnie z prognozą demograficzną GUS dla terenów powiatu inowrocławskiego liczba mieszkańców na tych terenach powinna maleć średnio o 0,1% r/r. Odnosząc wartości prognozy do gminy Kruszwica bazując na roku 2018 przewiduje się, że do 2034 roku liczba mieszkańców w gminie spadnie do 18 056 osób.



Rys. 4 Prognoza ludności w gminie Kruszwica na podstawie danych rzeczywistych oraz prognozy GUS dla powiatu inowrocławskiego

### 1.2.6 Struktura budowlana

Struktura budowlana na terenie gminy Kruszwica składa się z:

- budynków mieszkalnych jednorodzinnych,
- budynków mieszkalnych wielorodzinnych,
- budynków, w których prowadzona jest działalność gospodarcza,
- innych budynków, w tym budynków gospodarczych,
- budowli.

Całkowita powierzchnia mieszkalna na terenie gminy Kruszwica według rejestru podatków na terenie gminy Kruszwica wynosi 433997 m<sup>2</sup>.

Według danych uzyskanych od Przedsiębiorstwa Komunalnego w Kruszwicy Sp. z o.o., które zarządza komunalnymi nieruchomościami mieszkalnymi, na terenie analizowanej jednostki znajduje się 30 takich obiektów, w skład których wchodzi 151 lokali mieszkalnych.

W kolejnej tabeli przedstawiono wykaz nieruchomości komunalnych mieszkalnych znajdujących się na terenie Gminy Kruszwica.

**Tab. 4 Budynki komunalne mieszkalne**

<b>Lp.</b>	<b>Budynek</b>	<b>Liczba lokali mieszkalnych</b>
1.	Kruszwica, Kolegiacka 1	7
2.	Kruszwica, Kościuszki 3	7
3.	Kruszwica, Nadgoplańska 5	5
4.	Kruszwica, Niepodległości 16	3
5.	Niepodległości 16 A	1
6.	Kruszwica, Rynek 5	10
7.	Kruszwica, Rybacka 26	7
8.	Kruszwica, Powstańców Wlkp. 5	7
9.	Kruszwica, Zamkowa 1	6
10.	Kruszwica, Zamkowa 16	8
11.	Kruszwica, Żeglarska 2	1
12.	Kruszwica, Sportowa 13	1
13.	Kruszwica, Popieła 3	1
14.	Chełmce 17	4
15.	Chełmce 90	3
16.	Chełmce 95	5
17.	Kobylnica 22	3
18.	Papros 6	10
19.	Chrosno 16	3
20.	Ostrowo 3	4
21.	Przedbojewice 11	3
22.	Sukowy 36 - Pałac	13
23.	Sukowy 93 - Szkoła	2
24.	Żerniki 13	3
25.	Żerniki 21	4
26.	Żerniki 25	9
27.	Gocanówko 10	8
28.	Wróble 9	2
29.	Wola Wapowska 6	9
30.	Popowo 1	2
<b>Łącznie</b>		<b>151</b>

**Źródło:** Urząd Miejski w Kruszwicy.

**Tab. 5 Powierzchnia budynków publicznych na terenie gminy Kruszwica**

Lp	Adres budynku			Nazwa/ przeznaczenie budynku	Podstawowe dane o budynku	
	miejsowość	ulica	nr domu		okres budowy (lata)	pow. użyt. (m <sup>2</sup> )
1.	Bachorce	-	42	Gimnazjum	przed 1966	2 242
2.	Bachorce	-	b.d.	Świetlica wiejska	przed 1966	b.d.
3.	Brześć	-	31	Świetlica wiejska	po 1998	240
4.	Chełmce	-	90	Świetlica i biblioteka publiczna	b.d.	180
5.	Chełmce	-	90	Apteka, OSP	przed 1966	360
6.	Chełmce	-	b.d.	Szkoła Podstawowa	po 1998	1 911
7.	Chełmce	-	90A	Przedszkole	od 1967 do 1985	300
8.	Chrosno	-	16	Świetlica wiejska	przed 1966	56
9.	Gocanówko	-	74	Świetlica wiejska	po 1998	60
10.	Kobylniki	-	b.d.	Świetlica Wiejska	b.d.	b.d.
11.	Kruszwica	Goplańska	2	Przedsiębiorstwo Komunalne w Kruszwicy	przed 1966	306
12.	Kruszwica	Kasprowicza	7	Zespół Szkół Ogólnokształcących	przed 1966	2 691
13.	Kruszwica	Kolegiacka	13	Przedszkole	od 1967 do 1985	737
14.	Kruszwica	Kolegiacka	24	Świetlica	od 1967 do 1985	180
15.	Kruszwica	Kujawska	22	Szkoła Podstawowa oraz Gimnazjum	po 1998	4 965
16.	Kruszwica	Mickiewicza	11	Szkoła Podstawowa	przed 1966	2 948
17.	Kruszwica	Nadgoplańska	4	Urząd Miejski	przed 1966	1 110
18.	Kruszwica	Niepodległości	27	Przedszkole	przed 1966	902
19.	Kruszwica	Niepodległości	43	CK Ziemowit - sala widowiskowa	b.d.	370
20.	Kruszwica	Niepodległości	47, 47a	OSP + Policja	od 1967 do 1985	400
21.	Kruszwica	Podgórna	1	szalety miejskie	po 1998	60
22.	Kruszwica	Popiela	3	b.d.	od 1986 do 1992	190
23.	Kruszwica	Poznańska	17	Centrum Kultury i Sportu	od 1993 do 1997	1 700
24.	Kruszwica	Rybacka	20	Ośrodek Zdrowia, Zespół Oświaty i Wychowania, MOPS	od 1967 do 1985	1 688
25.	Kruszwica	Rybacka	22	Biblioteka, Środowiskowy Dom Samopomocy	od 1967 do 1985	325
26.	Kruszwica	Rynek	5	Sklep obuwniczy	przed 1966	80
27.	Lachmirowice	-	11	Świetlica wiejska	przed 1966	60
28.	Ostrowo	-	41	OSP	b.d.	b.d.
29.	Ostrówek	-	10	Świetlica wiejska i garaż OSP	od 1967 do 1985	b.d.
30.	Papros	-	6	Świetlica wiejska	przed 1966	b.d.
31.	Piaski	-	25	Świetlica wiejska - nieogrzewana	b.d.	b.d.

32.	Polanowice	-	27	Szkoła Podstawowa	przed 1966	1 022
33.	Polanowice	-	32	Świetlica wiejska - ośrodek zdrowia	od 1967 do 1985	180
34.	Racice	-	42	Świetlica wiejska	przed 1966	150
35.	Rusinowo	-	23	Szkoła Podstawowa	od 1967 do 1985	831
36.	Rusinowo	-	25	Świetlica wiejska	przed 1966	b.d.
37.	Sławsk Wielki	-	77	Szkoła Podstawowa	przed 1966	1 205
38.	Szarlej	-	b.d.	Świetlica wiejska	b.d.	b.d.
39.	Tarnowo	-	22	Świetlica wiejska	od 1967 do 1985	140
40.	Witowice	-	26	Świetlica wiejska	od 1967 do 1985	170
41.	Wola Wapowska	-	5	Świetlica wiejska	przed 1966	400
42.	Wola Wapowska	-	5	OSP	przed 1966	100
43.	Wola Wapowska	-	6	Szkoła Podstawowa	po 1998	1 493
44.	Wróble	-	9	Świetlica wiejska	przed 1966	158
45.	Wróble	-	9	b.d.	przed 1966	158
46.	Wróble	-	b.d.	Remiza strażacka	przed 1966	70

Źródło: Urząd Miejski w Kruszwicy.

Tab. 6 Okres powstawania budynków mieszkalnych

	Kruszwica - miasto		Kruszwica - obszar wiejski	
	liczba mieszkań	powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	liczba mieszkań	powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]
przed 1918	782	36186	276	17530
1918 - 1944	330	17788	148	9666
1945 - 1970	834	52080	618	50660
1971 - 1978	942	54718	530	39454
1979 - 1988	476	38180	356	37800
1989 - 2002	134	16120	108	11976
po 2002	322	32150	190	30166
razem	3820	247222	2226	197252

Źródło: BDL GUS

### 1.2.7 Działalność gospodarcza

Na terenie gminy Kruszwica w ostatnich latach rozwija się działalność gospodarcza i produkcyjna.

Do największych podmiotów gospodarczych na terenie Gminy Kruszwica należą m.in.:

- Zakłady Tłuszczowe „KRUSZWICA” S.A.,
- Krajowa Spółka Cukrowa w Toruniu - Oddział Cukrownia Kruszwica,
- Zakłady Przetwórstwa Zbożowo – Młynarskiego w Kruszwicy,
- R.P.C. BEBO POLSKA Sp. z o.o. Oddział w Kruszwicy,
- KOM-ROL Kobylniki Sp. z o.o.,
- Hodowla Zwierząt i Nasiennictwa Roślin Polanowice sp. z o. o.,
- „Zakład Nasienno-Rolny Łagiewniki.

Obecnie wymienieni wyżej pracodawcy mają ugruntowaną pozycję na rynku.

## 2 Analiza i ocena zaopatrzenia gminy Kruszwica w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

### 2.1 Infrastruktura energetyczna na terenie gminy

#### 2.1.1 Infrastruktura ciepłna

Na terenie miasta Kruszwica zbiorowym dostarczaniem ciepła odbiorcom końcowym zajmuje się Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o. - Zakład Energetyki Ciepłej. Źródłem ciepła sieciowego jest Ciepłownia „Zagople” zlokalizowana przy ul. Wiejskiej 47 w Kruszwicy. W kolejnej tabeli przedstawiono charakterystykę ciepłowni.

**Tab. 7 Charakterystyka Ciepłowni „Zagople”**

Cecha	Wartość
lokalizacja/nazwa źródła:	Ciepłownia „Zagople”, ul. Wiejska 47, 88-150 Kruszwica
typ kotła/ urządzenia:	Kotły typu: – WR-5/WR-3, – WR-5, – WR-2,5/WR-1,3
rodzaj urządzeń oczyszczających spaliny:	Multicyklony + filtry tkaninowe
wysokość komina	31 m
rodzaj stosowanego paliwa/paliw (2018 r.):	Miał węglowy
Ilość stosowanego paliwa/paliw (2018 r.):	3 245,2 Mg
Moc nominalna:	10,8 MW
Sprawność nominalna:	84 %
Czas pracy w ciągu roku (2018 r.):	8 604 h

Łączna ilość wyprodukowanego ciepła w 2018 r. wyniosła 60 906 GJ. Natomiast łączna ilość ciepła dostarczonego wyniosła 49 100 GJ. Łączna moc zamówiona wyniosła 6,83 MW.

W kolejnej tabeli przedstawiono szczegółowe dane dotyczące ilości wytworzonego i dostarczonego ciepła oraz mocy zamówionej przez poszczególne sektory.

**Tab. 8 Produkcja ciepła sieciowego na terenie miasta Kruszwica**

Cecha	Wartość
Ilość wyprodukowanego ciepła (2018 r.)	60 906 GJ
Ilość dostarczonego ciepła przez źródło (2018 r.),	49 100 GJ
Łączna moc zamówiona ( 2018 r.),	6,8286 MW
Budynki zaopatrywane w ciepło:	Kruszwica, ul. Wiejska 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, ul. Kujawska 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8-12, 9, 10, 12, 14, 16 ,17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, ul. Kolegiacka 12c, 26

Łączna długość sieci ciepłowniczej na terenie miasta wynosi 4,6 km, w tym sieć preizolowana 1,6 km. Straty przesyłowe ciepła wynoszą 13,8 %. Łączna liczba obsługiwanych węzłów wynosi 37 szt., w tym 36 węzłów indywidualnych i 1 grupowy.

Na terenie gminy Kruszwica zlokalizowanych jest kilka większych źródeł ciepła zlokalizowanych na terenie zakładów produkcyjnych oraz budynków wielorodzinnych..

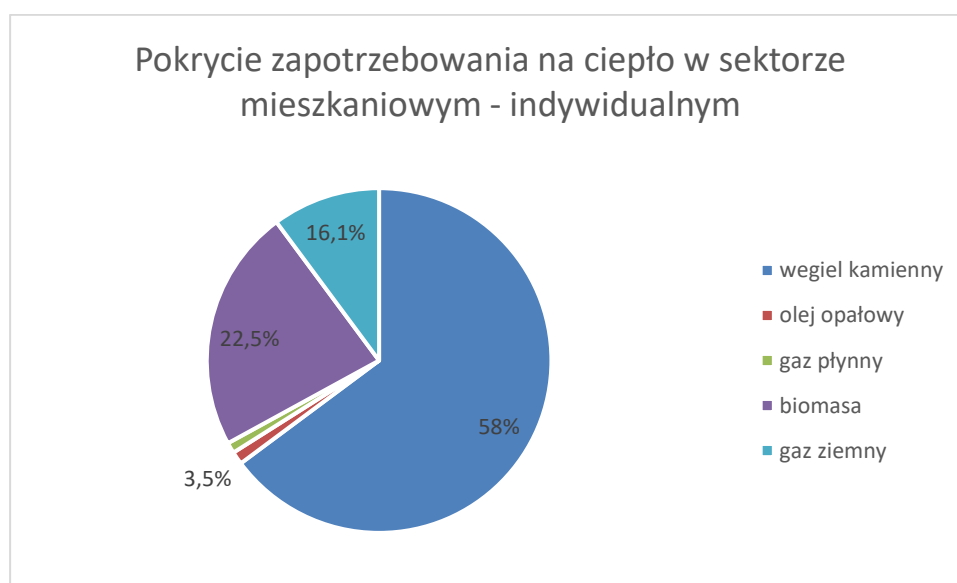
Na terenie miasta działają także trzy duże ciepłownie zakładowe w Cukrowni, Zakładach Tłuszczowych i Zakładach Win – Kon. Kotłownie te produkują ciepło na własne potrzeby.

Na terenie Gminy Kruszwica jednakże to indywidualne źródła ciepła oraz nieliczne kotłownie lokalne są głównym źródłem ogrzewania budynków. Taki stan rzeczy ma negatywny wpływ na jakość powietrza atmosferycznego na terenie analizowanej jednostki.

Według danych uzyskanych z ankietyzacji terenowej w budynkach znajdujących się na terenie Gminy Kruszwica jako źródło ciepła zdecydowanie najczęściej wykorzystywany jest kocioł centralnego ogrzewania (74,3 %). Udział pieców kaflowych jako drugiego najpopularniejszego urządzenia grzewczego wynosi 10,9 %.

W 2015 roku na potrzeby przygotowania Planu gospodarki niskoemisyjnej przeprowadzono inwentaryzację potrzeb ciepłych mieszkańców na terenie gminy Kruszwica. W oparciu o ankietyzację i zebrane dane ustalono, że zapotrzebowanie wśród źródeł indywidualnych na poszczególne nośniki przedstawia się następująco:

- węgiel kamienny – 58%,
- biomasa (drewno) – 22,5%,
- gaz ziemny – 16,1%
- inne – poniżej 3,5 %.

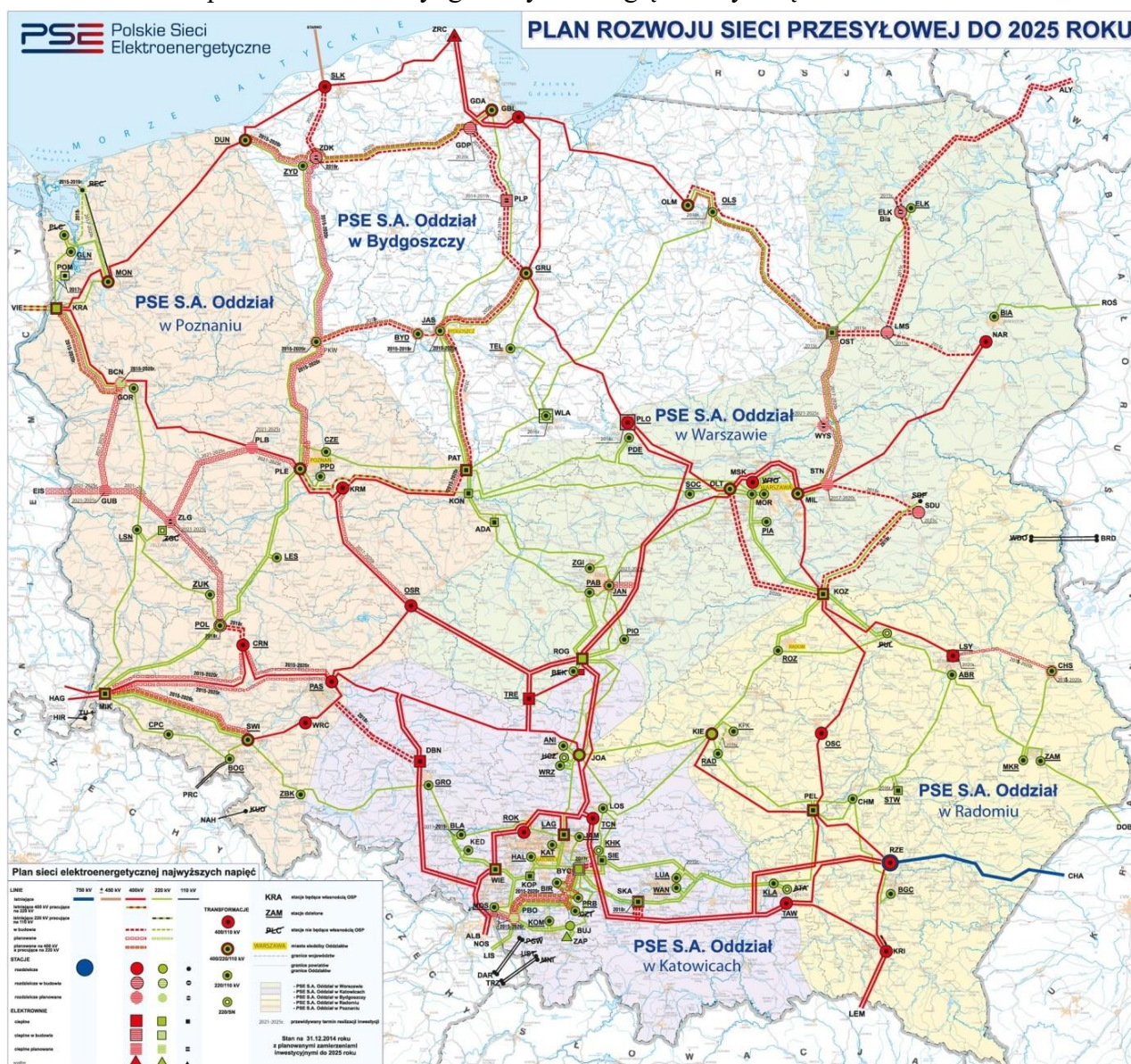


Rys. 5 Zaopatrzenie budynków indywidualnych w ciepło w gminie Kruszwica na podstawie ankietyzacji

## 2.1.2 Sieci elektroenergetyczne

Zgodnie z ustawą Prawo Energetyczne za przesyłanie energii elektrycznej w Polsce odpowiedzialny jest Operator Systemu Przesyłowego (OSP), a przedsiębiorstwem wyznaczonym do realizacji zadań OSP jest spółka Polskie Sieci Energetyczne S.A. (PSE S.A.). Przedmiotem działania PSE S.A. jest świadczenie usług przesyłania energii elektrycznej przy zachowaniu wymaganych kryteriów bezpieczeństwa pracy Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE).

W obrębie gminy Kruszwica przebiega linia przesyłowa eksploatowana przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. o napięciu 2x220 kV relacji Jasiniec – Pątnów. Linia ta ma strategiczne znaczenie dla zaopatrzenia miasta Bydgoszczy w energię elektryczną.



Rys. 6 Schemat Krajowego Systemu Przesyłowego (KSE)

Źródło: PSE S.A.

Dystrybucją energii elektrycznej w Polsce zajmują się lokalni Operatorzy Systemów Dystrybucyjnych (OSD). Operatorem Systemu Dystrybucyjnego sieci elektroenergetycznej

wyznaczonym przez Urząd Regulacji Energetyki na terenie gminy Kruszwica jest spółka ENEA-OPERATOR Sp. z o.o. Oddział w Bydgoszczy.

Źródłem zasilania gminy w energię elektryczną są główne punkty zasilania (GPZ). GPZ-ty mają połączenie z krajowym systemem sieci elektroenergetycznej za pomocą sieci wysokiego napięcia 110 kV. W punktach zasilania dochodzi do zmiany napięcia na średnie (15 kV), a następnie do dystrybucji energii za pomocą linii średniego napięcia do odbiorców końcowych przyłączonych na średnim napięciu lub do stacji transformatorowych 15/0,4kV, z których poprzez sieć niskiego napięcia zasilani są odbiorcy przyłączeni na niskim napięciu.

Bezpośredni wpływ na zasilanie gminy Kruszwica w energię elektryczną mają główne punkty zasilania:

- GPZ Kruszwica, napow- wewnętrzny 110/15kV
- GPZ Kruszwica, napow- wewnętrzny 110/15kV

Na terenie Gminy Kruszwica znajdują się linie elektroenergetyczne o łącznej długości 543,59 km. Na terenie gminy znajduje się 50,00 km linii napowietrznych wysokiego napięcia 110 kV. Długość łączna linii średniego napięcia na terenie gminy wynosi 259,98 km, w tym 40,58 km wykonane jest w technologii kablowej, natomiast sieć niskiego napięcia liczy 233,61 km, w tym 71,77 km sieci kablowej.

**Tab. 9 Długość sieci elektroenergetycznych na terenie gminy Kruszwica**

sieć elektroenergetyczna	napowietrzna	kablowa	razem	linie kablowe/linie
WN - 110 kV	50,0	0	50	<b>0,00%</b>
SN - 15 kV	219,4	40,58	259,98	<b>15,61%</b>
nN - 0,4 kV	161,84	71,77	233,61	<b>30,72%</b>
<b>razem</b>	<b>431,24</b>	<b>112,35</b>	<b>543,59</b>	<b>20,67%</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ENEA-OPERATOR Sp. z o.o.

Na terenie gminy Kruszwica usytuowanych jest 152 stacji transformatorowych SN/nN słupowe oraz 19 stacji wewnętrznych.

### ***Produkcja energii elektrycznej***

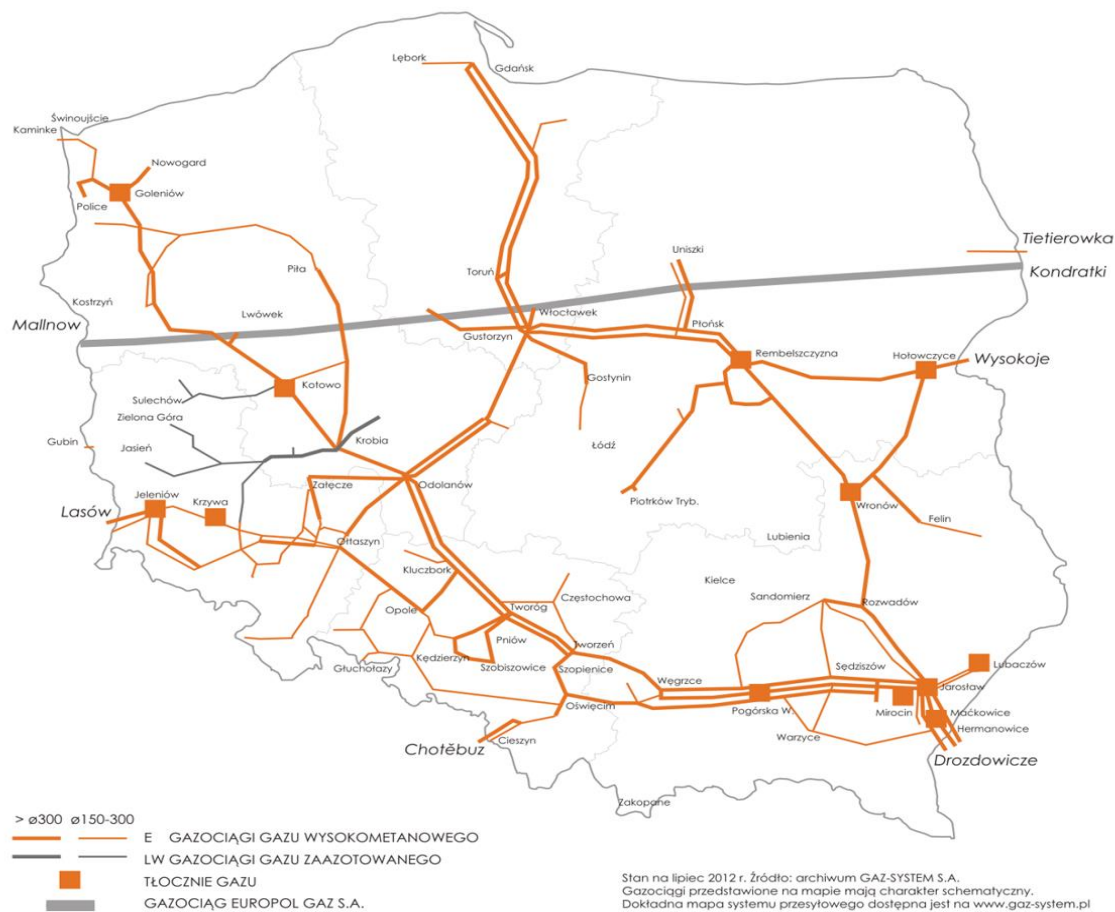
Na terenie gminy Kruszwica istnieją obecnie instalacje wytwarzające energię elektryczną podłączone do sieci, o łącznej mocy przyłączeniowej 24,66 MW. Są to źródła wiatrowe, kogeneracja oraz mikroinstalacje fotowoltaiczne.

### **2.1.3 Sieć gazowa**

Sieć przesyłowa gazu ziemnego w Polsce to sieć gazociągów wysokiego ciśnienia będących we własności Krajowego Operatora Przesyłowego GAZ-SYSTEM S.A. oraz innych podmiotów.



## System gazociągów przesyłowych



**Rys. 7 System gazociągów przesyłowych na terenie Polski**  
**Źródło: GAZ-System SA**

Przez teren gminy nie przebiega żaden gazociąg wysokiego ciśnienia będący w zarządzie GAZ-System SA.

Sieć dystrybucyjna gazowa w Polsce należy w przeważającym udziale do Polskiej Spółki Gazowniczej Sp. z o.o. będącej Narodowym Operatorem Systemu Dystrybucyjnego Gazu w Polsce.

Teren gminy Kruszwica jest zgazyfikowany, na terenie gminy znajdują się sieci gazowe wysokiego, średniego i niskiego ciśnienia.

Gmina Kruszwica zasilana jest gazem ziemnym wysokometanowym typu E (wg PN-C-04753), który jest dystrybuowany do odbiorców poprzez sieci gazowe średniego i niskiego ciśnienia będącego własnością Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o. o. Źródłem zasilania dla gminy jest sieć gazowa wysokiego ciśnienia ze stacją redukcyjno-pomiarową I o położoną w Kobylnikach o przepustowości  $Q=2520 \text{ m}^3/\text{h}$ ; rok 2017: ok  $2675 \text{ m}^3/\text{h}$ ; rok 2018: ok  $2615 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Na terenie gminy zlokalizowane są następujące systemowe stacje redukcyjno-pomiarowe IIo: Kobylniki o przepustowości  $Q=1600 \text{ m}^3/\text{h}$   
 Kruszwica ul. Kolegiacka o przepustowości  $Q=1500 \text{ m}^3/\text{h}$

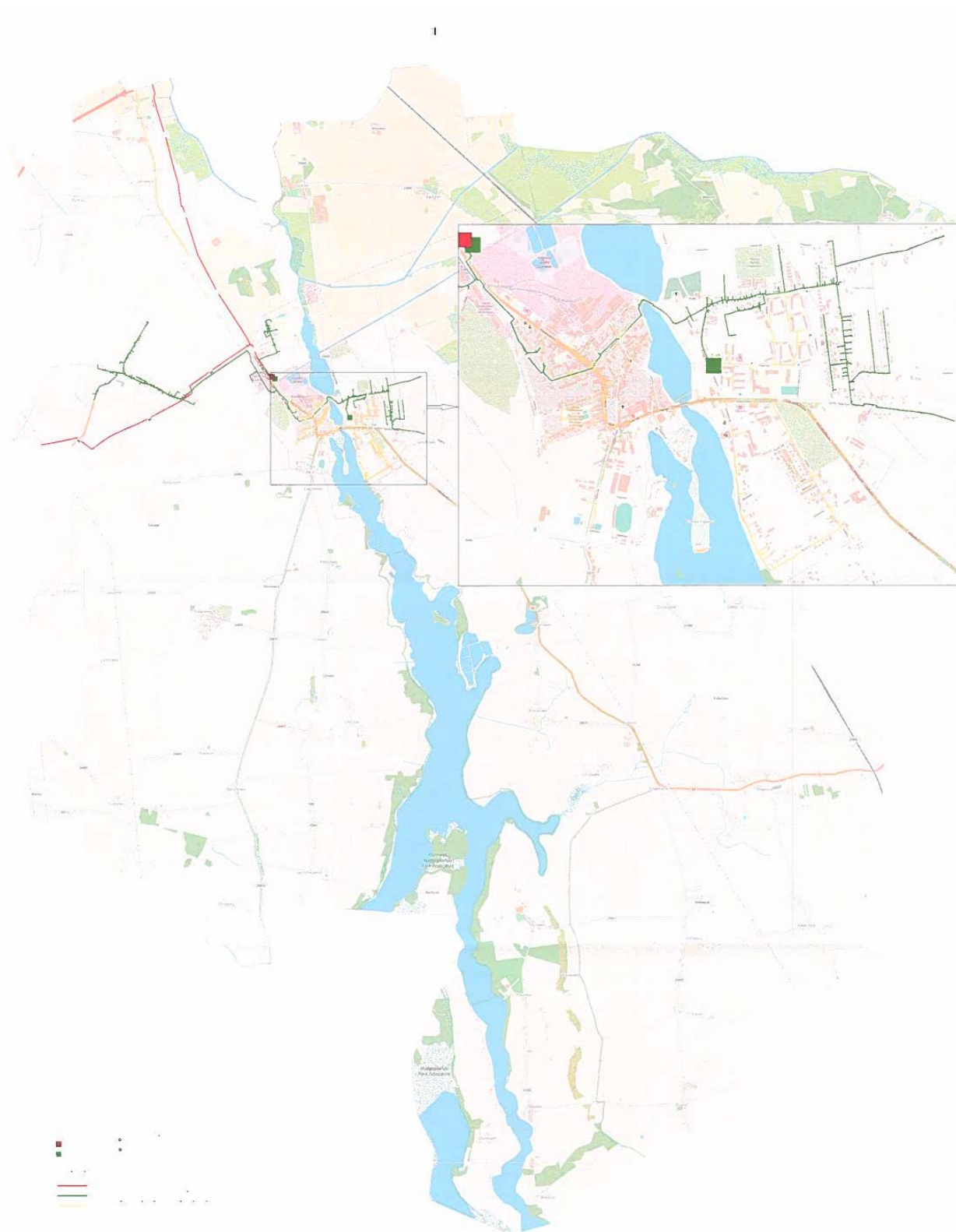
Gaz przesyłany do gminy za pomocą gazociągów wysokiego ciśnienia jest następnie redukowany do ciśnienia średniego w stacji redukcyjno - pomiarowej I-go stopnia, a kolejno dystrybuowany do odbiorców przyłączonych na średnim ciśnieniu lub rozprężany do ciśnienia niskiego w stacjach redukcyjno pomiarowych II-go stopnia i dystrybuowany do odbiorców końcowych przyłączonych na niskim ciśnieniu. Na terenie gminy Kruszwica zlokalizowane jest łącznie ponad 37 km gazociągów, w tym ponad 15 km gazociągu wysokiego ciśnienia, blisko 6 km gazociągów średniego ciśnienia oraz ponad 16 km gazociągów niskiego ciśnienia.

**Tab. 10 Zestawienie gazociągów na terenie gminy Kruszwica**

obszar	długość gazociągów [km]			przyłącza [szt.]		przyłącza [km]	
	niskie ciśnienie	średnie ciśnienie	wysokie ciśnienie	niskie ciśnienie	średnie ciśnienie	niskie ciśnienie	średnie ciśnienie
gmina miejsko-wiejska Kruszwica	14,2	18,8	11	474	327	7	5,9

**Źródło:** PSG Sp. z o.o.

Na terenie gminy Kruszwica występuje 801 czynnych przyłączy gazowych o łącznej długości 12,9 km. Liczba przyłączy na niskim ciśnieniu wynosi 474, a na średnim ciśnieniu 327.



**Rys. 8 Schemat gazociągów na terenie miasta Kruszwica**  
**Źródło: PSG Sp. z o.o.**

## 1.2 Inwentaryzacja potrzeb energetycznych

### 2.2.1 Zapotrzebowanie na ciepło

Zapotrzebowanie na ciepło można podzielić ze względu na sektor, w którym występuje oraz na potrzeby, które są zaspokajane:

- w sektorze mieszkaniowym – ogrzewanie i chłodzenie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, przygotowanie posiłków,
- w sektorze publicznym – ogrzewanie i chłodzenie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, przygotowanie posiłków,
- w sektorze produkcyjnym i usługowym – ogrzewanie i chłodzenie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, procesy technologiczne.

#### **Metody obliczeniowe**

Ocenę zapotrzebowania na moc i energię cieplną dla potrzeb ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz przygotowania posiłków w stanie istniejącym sporządzono w oparciu o: informacje uzyskane od właścicieli lub użytkowników obiektów, dane otrzymane z Urzędu Miejskiego, wyniki szacunkowo obliczonego zapotrzebowania na ciepło oraz danych statystycznych.

Obliczenia dla budownictwa mieszkaniowego i obiektów usługowych wykonano w oparciu o metodę wskaźnikową dzieląc obiekty na grupy według lat budowy oraz wyznaczając na tej podstawie statystyczne zapotrzebowanie. Podobnie zapotrzebowanie na ciepło w budynkach usługowych oraz użyteczności publicznej zostało oszacowane na podstawie powierzchni użytkowej budynków oraz na podstawie ich stanu technicznego.

#### Ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym

Sezonowe zapotrzebowanie ciepła –  $Q_{co}$  - określające zapotrzebowanie energii do ogrzewania i wentylacji w standardowym sezonie grzewczym obliczono ze wzoru:

$$Q_{co} = E \times S \times 3,6/10^{-6} [\text{MWh}] \text{ gdzie:}$$

- $S$  - powierzchnia użytkowa odbiorców ciepła w  $\text{m}^2$
- $E$  – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
- $3,6/1000$ - przeliczenie jednostek na GJ.

Przy obliczeniach uwzględniono wiek budynku oraz stopień modernizacji budynków.

Maksymalne zapotrzebowanie na strumień ciepła (moc cieplną) –  $q_{co}$ , określające, jaką moc musi zapewnić system do ogrzania budynku przy obliczeniowej temperaturze zewnętrznej –  $18^\circ\text{C}$  obliczono ze wzoru:

$q_{co} = Q_{co} \cdot (1000/3,6) / (t_{SG} \cdot \varphi_i)$  [kW] gdzie:

E -	wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania	[kWh/(m <sup>2</sup> *rok)]
S -	- powierzchnia ogrzewana budynku	[m <sup>2</sup> ]
t <sub>SG</sub> -	- długość sezonu grzewczego w h	[h]
$\varphi_i = q_{co,śr} / q_{co,max} = (T_w - T_{z,śr}) / (T_w - T_{z,min})$		---

Zapotrzebowanie na ciepło w budynkach Spółdzielni Mieszkaniowych terenu gminy zostało obliczone na podstawie rzeczywistych danych przekazanych przez zarządcę.

#### Ogrzewanie w budynkach usługowych

Zapotrzebowanie na ciepło w budynkach usługowych w gminie Kruszwica zostało obliczone na podstawie powierzchni budynków oraz ich stanu według wzoru:

Sezonowe zapotrzebowanie ciepła – Q<sub>co</sub> - określające zapotrzebowanie energii do ogrzewania i wentylacji w standardowym sezonie grzewczym obliczono ze wzoru:

$Q_{co} = P \times WP \times SD \times WUC \times 24 \times 10^{-6}$  [MWh]  $\times 3,6 \times 10^{-3}$  [TJ] gdzie:

- P - powierzchnia użytkowa odbiorców ciepła w m
- WP – wskaźnik zapotrzebowania na moc cieplną w W/(m<sup>2</sup>K)
- SD – stopniodni w °C, dzień - SD = 3275
- WUC - współczynnik użytkowania ciepła uwzględniający wpływ innych źródeł ciepła, takich jak sąsiednie mieszkania, kuchnie, sprzęt rtv, oświetlenie itp. - przyjęto 0.9
- 24 i 10<sup>-6</sup> - przeliczenie jednostek na h i MWh.
- 3,6 i 10<sup>-3</sup> – przeliczenie na TJ (1 MWh = 3,6 GJ)

Maksymalne zapotrzebowanie na strumień ciepła (moc cieplną) – MCO, określające, jaką moc musi zapewnić system do ogrzania budynku przy obliczeniowej temperaturze zewnętrznej obliczono ze wzoru:

$MCO = P \times WP \times \Delta T \times 10^{-6}$  [MW] gdzie:

- $\Delta T$  – różnica temperatur zewnętrznej (- 18 °C) i średniej wewnętrznej (przyjęto +20 °C),  $\Delta T = 38$  °C
- 10<sup>-6</sup> - przeliczenie W na MW.

#### Ogrzewanie w budynkach użyteczności publicznej

Zapotrzebowanie na ciepło w budynkach użyteczności publicznej w gminie Kruszwica zostało obliczone na podstawie rzeczywistego zużycia za 2017 roku przy założeniu, że zapotrzebowanie jest uzależnione od warunków pogodowych (liczba stopniodni) oraz od sposobu zaopatrzenia (sprawność systemu). Skorzystano ze wzoru:

$MCO = Q \times \Delta S \times \eta$  gdzie:

- Q – rzeczywiste zużycie energii w obiekcie w danym roku
- $\Delta S$  – różnica w liczbie stopniodni pomiędzy rokiem standardowych, a rokiem bieżącym
- $\eta$  – szacowana sprawność systemu grzewczego.

### Ciepła woda użytkowa

Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych określano na podstawie normatywnych wielkości średniego dobowego zużycia ciepłej wody użytkowej w odniesieniu do mieszkańca. Sposób obliczenia zapotrzebowania przedstawiono poniżej.

#### **Przygotowanie ciepłej wody użytkowej - budynki mieszkalne**

##### **1. Założenia ogólne**

1) Jednostkowe zużycie ciepłej wody  $V_{cw}$ :

$$V_{cw} = 35,00 \quad \text{l/osobę na dobę}$$

2) Temperatura wody ciepłej:  $t_{cw} = 50 \quad ^\circ\text{C}$

3) Temperatura wody zimnej:  $t_o = 10 \quad ^\circ\text{C}$

4) Gęstość wody  $\rho_w = 1000 \quad \text{kg/m}^3$

5) Ciepło właściwe wody  $c_w = 4,19 \quad \text{kJ/(kg } ^\circ\text{C)}$

6) Mnożnik korekcyjny:  $k_t = 1,0 \quad \text{---}$

7) Czas użytkowania:  $t_{uz} = 328,50 \quad \text{doby}$

##### **2. Zapotrzebowanie na energię cieplną:**

$$Q_{cw} = V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (t_{cw} - t_z) \cdot k_t \cdot t_{uz} \cdot 10^{-9} \quad \text{GJ}$$

##### **3. Zapotrzebowanie na moc cieplną**

1) Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku

$$V_{d,śr} = V_{cw} \cdot L / 1000 \quad \text{m}^3/\text{dobę}$$

2) Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu

$$V_{h,śr} = V_{d,śr} / 18 = (V_{cw} \cdot L / 1000) / 18 = (V_{cw} \cdot L) / 18\,000 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

3) Średnie zapotrzebowanie na moc cieplną do podgrzewu c.w.u.

$$q_{cw} = \frac{V_{h,śr} \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (t_{cw} - t_z)}{3600} = [(V_{cw} \cdot L) / 18\,000] \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (t_{cw} - t_z) / 3600 \quad \text{kW}$$

### Przygotowanie posiłków

Przygotowanie posiłków wiąże się z wykorzystaniem ciepła, według danych GUS standardowe roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania posiłków wynosi 350 kWh na mieszkańca.

#### **Wyznaczenie zapotrzebowania na ciepło**

W poniższej tabeli przedstawiono wskaźnik energochłonności budynków wynikający z techniki budownictwa (norm budownictwa) w określonym czasie.

**Tab. 11 Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania i wentylacji w budownictwie mieszkaniowym**

Wskaźniki energochłonności budynków $E_o$ [kWh/(m <sup>2</sup> *rok)]						
Rodzaj obiektów	Rok budowy					
	przedwoj.	do 1966 r.	1967-1985	1986-1992	1993-2000	od 2000
<i>Bud. 1-rodzinne</i>	350	300	280	200	160	120
<i>Bud. wielorodz.</i>	300	270	240	160	120	90

Przy ocenie stanu istniejącego wzięto pod uwagę także dokonane w późniejszym czasie modernizacje, które wpływały na polepszenie stanu istniejącego, przyjęto następujące efekty termomodernizacji:

**Tab. 12 Oszczędności z tytułu termomodernizacji budynków**

Oszczędności z tytułu termorenowacji obiektów [%]								
Rodzaj obiektów	Docieplenie ścian - $d_1$ [%]						Docieplenie dachów $d_2$ [%]	Wymiana okien $d_3$ [%]
	przedwoj.	do 1966 r.	1967-1985	1986-1992	1993-2000	od 2000		
<i>Bud. 1-rodzinne i wielorodzinne</i>	35	30	25	15	10		10	10

### **Kotłownie lokalne i przemysłowe**

W sektorze produkcyjno-przemysłowym ciepło wykorzystywane jest zarówno do ogrzewania jak i procesów technologicznych. W poniższej tabeli przedstawiono sposób zaopatrzenia głównych przedsiębiorstw produkcyjnych na terenie gminy oraz ich zapotrzebowania na energię cieplną.

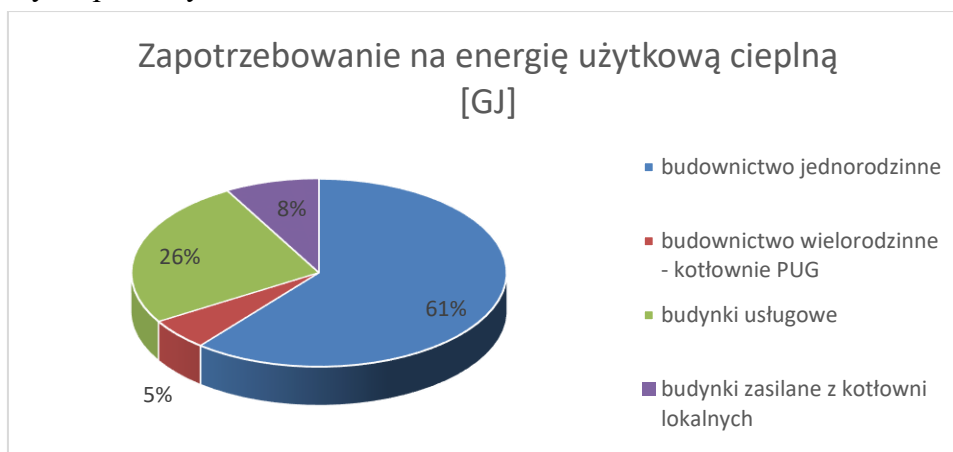
Łączne zapotrzebowanie na energię ciepłą użytkową ze źródeł lokalnych wynosi **5 859,03 MWh/rok**, zapotrzebowanie na moc szacuje się na poziomie **10,8 MW**.

**Tab. 13 Zapotrzebowanie na moc ciepłą i energię ciepłą użytkową w gminie Kruszwica [GJ]**

	Rodzaj budynków				RAZEM
	Mieszkalne jednorodzinne	Mieszkalne wielorodzinne	Usługowe	Zasilane z kotłowni	
Os.	17718	1932	0	0	<b>19650</b>
m2	393404	51070	210394	0	<b>654868</b>
moc co	30706	4692	13558	34560	<b>83516</b>
moc cwu	1604	0	2454	0	<b>4058</b>
moc razem	32310	4692	16012	34560	<b>87574</b>
zapotrzebowanie co	260318	21560	114948	49100	<b>445926</b>
zapotrzebowanie cwu	34142	4230	18376	0	<b>56748</b>
zapotrzebowanie przygotowanie posiłków	22324	2434	0	0	<b>24758</b>
zapotrzebowanie razem	316784	28224	133324	49100	<b>527432</b>

Całkowite zapotrzebowanie na energię ciepłą użytkową w gminie Kruszwica szacowane jest obecnie na 527 432 GJ, czyli 146 509 MWh, a moc ciepła na 36 MW.

**Energia ciepła użytkowa** to energia, która powinna zostać dostarczona do mieszkań, aby zaspokoić potrzeby cieplne użytkowników.



**Rys. 9 Rozkład zapotrzebowania na energię użytkową ciepłą w gminie Kruszwica**

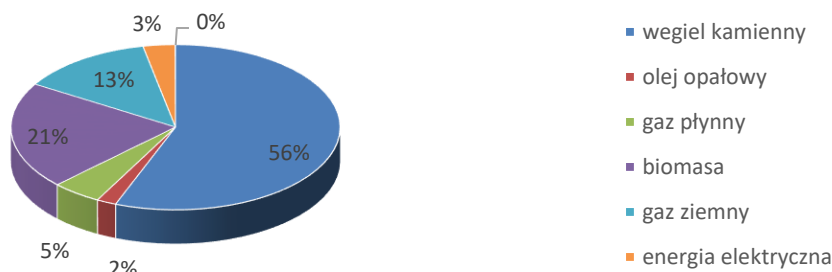
Faktycznie dostarczana energia w paliwie do układu, w tym wypadku budynku to energia finalna (końcowa), jest ona związana ze stratami energii jakie zachodzą w procesie transformacji energii zawartej w nośniku energii (np. węgla kamiennym) na energię użyteczną, w tym wypadku na ciepło.

Zapotrzebowanie na energię cieplną finalną w gminie Kruszwica zaspokajane jest z różnych nośników ciepła i różnych systemów ciepłych. Poniżej przedstawiono zapotrzebowania na energię w nośnikach energii w gminie (energię finalną) uwzględniając sprawności wytwarzania ciepła w różnych źródłach.

**Tab. 14 Zapotrzebowanie na energię finalną cieplną w gminie Kruszwica [GJ]**

	co	cwu	p.p	budynki wielorodzinne	budynki usługowe	budynki zasilane z kotłowni lokalnych	razem
węgiel kamienny	139 921	9 910			85 994	351	236 176
olej opałowy	1 735	113			889	5 417	8 154
gaz płynny	1 446	94	7 814	487	741	10 010	20 591
biomasa	53 720	3 836			30 264	845	88 666
gaz ziemny	14 607	948	2 481	13 718	13 466	10 150	55 370
energia elektryczna	0	9 389	3 349	487			13 225
kolektory słoneczne		171					171
<b>razem</b>	<b>211 429</b>	<b>24 461</b>	<b>13 643</b>	<b>14 692</b>	<b>131 353</b>	<b>26 773</b>	<b>422 352</b>

Zapotrzebowanie na energię finalną cieplną [GJ]



**Rys. 10 Zapotrzebowanie na energię finalną cieplną w gminie Kruszwica**

## 2.2.2 Zużycie energii elektrycznej

Zużycie energii elektrycznej nie jest ewidencjonowane z rozbiem na obszary wiejskie w Polsce. Ewidencję dostarczonej energii elektrycznej prowadzi się dla terenów wiejskich powiatu inowrocławskiego łącznie oraz dla poszczególnych miast powiatu. Dla celów opracowania przyjęto, że zużycie energii elektrycznej na jednego mieszkańca terenów wiejskich w powiecie jest stałe i proporcjonalne jak w przypadku miast. W mieście Kruszwica w 2018 roku przyłączonych 5 676 odbiorców na niskim napięciu, którzy zużyli łącznie 10 548 MWh energii elektrycznej. Zużycie energii elektrycznej na terenie wiejskim zostało oszacowane na podstawie średniego zużycia energii elektrycznej na terenach wiejskich powiatu inowrocławskiego.

**Tab. 15 Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na terenie gminy Kruszwica**

		2015	2016	2017	2018
obszar miejski	szt.	5538	5562	5619	5676
	MWh	10275	10437	10488	10548
obszar wiejski	osób	8314	8184	8186	8134
	kWh/os.	1599,4	1643,6	1672,6	1621
	MWh	13852	13746	13805	13810
razem gospodarstwa domowe	MWh	24127	24183	24293	24358

**Zródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS**

Ze względu na brak informacji uzyskanych od ENEA Operator Sp. z o.o. dotyczących zużycia energii na terenie gminy nie jest możliwe wskazanie zużycia energii w sektorze usług i przemysłu, na podstawie ogólnych tendencji i gmin o porównywalnym potencjale jak gmina Kruszwica można jednak szacować, że zużycie energii w sektorze handlu i usług jest na porównywalnym poziomie jak w gospodarstwach domowych.

## 2.2.3 Zużycie gazu ziemnego

Na teren gminy dostarczany jest gaz wysokometanowy typu E (dawniej GZ 50) o parametrach:

- ciepło spalania - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 2 lipca 2010r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu gazowego - nie mniejsze niż 34,0 MJ/m<sup>3</sup>) – Taryfa jednakże stanowi, że nie może być mniejsze niż 38,0 MJ/m<sup>3</sup>, za standardową przyjmując wartość 39,5 MJ/m<sup>3</sup>
- wartość opałowa - nie mniejsza niż 31,0 MJ/m<sup>3</sup>
- przykładowy skład:
  - Metan (CH<sub>4</sub>) -około 97,8 %;
  - Etan, propan, butan - około 1%;
  - Azot (N<sub>2</sub>) - około 1%;
  - Dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>) i reszta składników - 0,2 %.

Zużycie gazu na terenie gminy Kruszwica wyniosło w 2018 r. 14 064 066 Nm<sup>3</sup>. Należy zauważyć, że zużycie od 2016 roku nieznacznie spada z roku na rok niemal we wszystkich grupach przyłączeniowych.

Grupa Taryfowa	2016		2017		2018	
	Ilość Układów	Zużycie m <sup>3</sup>	Ilość Układów	Zużycie m <sup>3</sup>	Ilość Układów	Zużycie m <sup>3</sup>
W-1	1700	197502	1341	152393	1650	197832
W-2	585	357702	477	330526	564	367234
W-3	352	693697	392	732530	365	871431
W-4	14	172217	17	209701	11	175551
W-5	15	520060	17	445392	19	441770
W-6	2	886697	2	833535	2	758215
W-7	1	11670287	1	10759231	1	11252034
<b>RAZEM</b>	<b>2669</b>	<b>14498162</b>	<b>2247</b>	<b>13463308</b>	<b>2612</b>	<b>14064066</b>

## 1.3 Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych

### 2.3.1 Rozwój sieci ciepłowniczej

Na terenie gminy Kruszwica istnieje sieć ciepłownicza, nie przewiduje się w najbliższym okresie rozbudowy sieci.

### 2.3.2 Rozwój sieci elektroenergetycznej

W chwili obecnej na granicy z gminą Kruszwica realizowana jest inwestycja PSE Operator SA w zakresie budowy nowej linii o napięciu 400 kV relacji Jasiniec – Pątnów. nowa linia ma zastąpić istniejącą linię 2x220 kV. Na dzień obecny na terenie gminy Kruszwica istnieje 1,9 km „starej” linii wysokiego napięcia 220 kV. Po modernizacji ten odcinek zostanie odłączony i zlikwidowany. Budowa nowej linii przesyłowych poprawi bezpieczeństwo energetyczne i ciągłość dostaw prądu w regionie ,w tym na terenie Gminy Kruszwica.



Rys. 11 Budowana linia elektroenergetyczna 400 kV relacji Pątnów- Jasinieć.

Dla gminy Kruszwica oraz obszarów przyległych związanych z zasilaniem gminy w energię elektryczną w latach 2017-2022 ENEA Operator Sp. z o.o. przewiduje następujące inwestycje:

- budowa, rozbudowa i modernizacja linii kablowych i napowietrznych SN oraz stacji transformatorowych związana z przyłączaniem odbiorców III grupy,
- budowa, rozbudowa modernizacja linii kablowych i napowietrznych SN i nn, stacji transformatorowych i transformatorów SN/nn oraz słupów SN związana z przyłączaniem odbiorców IV-VI grupy,
- budowa przyłączy SN związana z przyłączaniem nowych odbiorców grupy III,
- budowa przyłączy nn związana z przyłączaniem nowych odbiorców grupy IV-VI.

### **2.3.3 Plany rozwoju sieci gazowej**

PSG sp. z o.o. mając na uwadze dynamiczny rozwój gospodarczy województwa kujawsko-pomorskiego, w celu zapewnienia odpowiednich rezerw rozwojowych, projektuje nowy gazociąg wysokiego ciśnienia relacji Kruszwica-Latkowo wraz ze stacją redukcyjno-pomiarową, która ma zostać zlokalizowana w obrębie Szarłej. Ponadto na bieżąco, w odpowiedzi na zainteresowanie wykorzystaniem paliwa gazowego przez lokalną przedsiębiorczość i mieszkańców oraz przy jednoczesnym spełnieniu warunków technicznych i ekonomicznych przyłączenia do sieci gazowej, realizowana jest dalsza rozbudowa sieci na obszarze gminy Kruszwica.

## **2.4 Ocena zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

### **2.4.1 Bezpieczeństwo dostaw energii cieplnej**

Nie występuje zagrożenie zaprzestania dostaw energii cieplnej. Większość budynków i mieszkańców na terenie gminy zaopatrywana jest z lokalnych kotłowni oraz ze źródeł indywidualnych. Ciepło wytwarzane jest lokalnie i nie ma zagrożenia dla ich dostaw. Potencjalnym zagrożeniem jest wzrost cen paliw wykorzystywanych przy produkcji ciepła ze źródeł indywidualnych oraz zjawisko tzw. „ubóstwa energetycznego” przejawiającego się niezdolnością finansową do pokrycia zapotrzebowania budynku na ciepło. Jest ono rezultatem nie tyle słabości finansowej poszczególnych mieszkańców, ale raczej stosunkowi wysokości finansów własnych do zapotrzebowania na ciepło budynku, dlatego stosunkowo najczęściej dotyka ludność zamieszkująca w stosunkowo dużych domach jednorodzinnych o wysokim zapotrzebowaniu na ciepło – nieocieplonych, z kotłami starymi o niskiej sprawności – głównie kotłów zasypowych na paliwa stałe.

### **2.4.2 Bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej**

Problem z dostawami energii elektrycznej może być spowodowany niedostatecznym rozwojem infrastruktury sieciowej lub przyczynami niezależnymi jak np. katastrofy, zjawiska pogodowe. Minimalizacja potencjalnego wpływu zjawisk pogodowych na zasilanie w energię elektryczną może być zminimalizowane m.in. poprzez budowę sieci elektroenergetycznej w sposób pierścieniowy, z zapewnieniem dostaw z różnych kierunków.

Miejscowo występujący problem z możliwością przyłączenia się do sieci dystrybucyjnej spowodowany jest niedostatecznym rozwojem sieci w stosunku do potrzeb, brak możliwości

przyłączenia nowych odbiorców o wysokim zapotrzebowaniu na moc do istniejących linii jest skutkiem wysokiego obciążenia istniejącej infrastruktury elektroenergetycznej.

Na terenie gminy Kruszwica mogą występować zarówno ograniczenia w dostępie do sieci elektroenergetycznej dla odbiorców jak i dla potencjalnych producentów energii elektrycznej. Wynika to z faktu szybkiego rozwoju regionu. Lokalne ograniczenia próbuje się rozwiązać poprzez spinanie sieciami średniego napięcia obecnie istniejących głównych punktów zasilania co umożliwia zarówno zasilanie pierścieniowe obszarów jak i ukierunkowanie rozplywu energii według aktualnych możliwości.

### **2.4.3 Bezpieczeństwo dostaw gazu ziemnego**

Należy zauważyć, że obecnie istniejąca infrastruktura gazowa jest dla zapewnienia dostaw gazu dla obecnych odbiorców wystarczająca i posiada znaczne rezerwy, możliwe do wykorzystania w przypadku pojawienia się nowych odbiorców i rozbudowy sieci. Stacja redukcyjna I-go stopnia posiada znaczne rezerwy przepustowości, szczytowe pobory gazu wynoszą ok. 20% przepustowości stacji. Podobnie stacje II-go stopnia posiadają znaczne rezerwy przepustowości.

### **3 Uwarunkowania planowania energetycznego w gminie**

Planowanie energetyczne sprowadza się do przedstawienia koncepcji sposobu zaopatrzenia w energię użytkowników. Przy planowaniu należy brać pod uwagę:

- aktualny stan infrastruktury energetycznej,
- obecny sposób zaopatrzenia w energię,
- możliwości rozwoju infrastruktury energetycznej,
- przewidywane zmiany w zapotrzebowaniu na energię, w tym ocenę rozwoju gminy,
- aktualne i przewidywane uwarunkowania prawne i technologiczne,
- posiadane zasoby energetyczne,
- uwarunkowania społeczne i ekonomiczne.

#### **3.1 Przedsięwzięcia racjonalizujące wykorzystanie energii**

Jednym z warunków postępu i bezpieczeństwa energetycznego jest dążenie do zmniejszenia zużycia i racjonalnego wykorzystania nośników energii. Spowodowane jest to takimi cechami nośników energii jak:

- ograniczoność zasobów,
- utrudniony dostęp do paliw,
- wzrostowa tendencja cen paliw w długiej perspektywie,
- zanieczyszczenie środowiska spowodowane procesami spalania paliw kopalnych.

Do lat 90 XX w. polityka energetyczna w Polsce nie zachęcała do oszczędnego gospodarowania. Po roku 1990 wraz z wprowadzeniem gospodarki rynkowej zmieniło się postrzeganie problemów związanych z energią. Z jednej strony nastąpiło urealnienie cen nośników energii co wymusiło szukanie rozwiązań dających oszczędności w tym zakresie, z drugiej strony procesy globalizacyjne i wzrastająca wrażliwość społeczna na problemy ochrony środowiska wymusiły traktowanie wykorzystania energii nie tylko w kategoriach ekonomicznych, ale i środowiskowych.

Udział sektora bytowo-komunalnego w Polsce w ogólnym wykorzystaniu zasobów energetycznych wynosi ok. 40%, z czego 36% przypada na budynki przy czym ok. 30% przypada na budynki mieszkalne, a reszta na budynki użyteczności publicznej. Tam, gdzie zużywa się znaczne ilości energii można dużo zaoszczędzić. W chwili obecnej sektor bytowo-komunalny zużywa nadmierne ilości energii.

Do podstawowych strategicznych założeń mających na celu racjonalizację użytkowania ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych na obszarze gminy Kruszwica należy zaliczyć:

- dążenie do jak najmniejszych opłat płaconych przez odbiorców (przy spełnieniu warunku samofinansowania się sektora paliwowo - energetycznego),
- minimalizacja szkodliwych dla środowiska skutków funkcjonowania sektora paliwowo - energetycznego na obszarze gminy,
- zapewnienie bezpieczeństwa i pewności zasilania w zakresie ciepła, energii elektrycznej oraz potencjalnie paliw gazowych.

### **3.1.1 Sposoby racjonalizacji zużycia energii**

Potencjalne możliwości realizacji ww. celów w gminie Kruszwica są następujące:

#### ***W odniesieniu do wytwarzania i przesyłu ciepła***

- Propagowanie i popieranie wytwarzanie ciepła przez jednostki produkujące ciepło i energię elektryczną w skojarzeniu (mikrokogeneracja), najlepiej przy wykorzystaniu lokalnych zasobów energetycznych.
- Stosowanie elektronicznych regulatorów automatyzujących proces wytwarzania i przesyłu energii cieplnej i dostosowujących produkcje ciepła do aktualnych warunków pogodowych i zapotrzebowania użytkowników (regulacja pogodowo-czasowa).
- Stosowanie technologii niskoemisyjnych wytwarzania ciepła w budynkach (wysokosprawne kondensacyjne kotły gazowe lub olejowe bądź na biomasę z niską emisją pyłów i cząsteczek stałych).
- Dostosowanie istniejących kominów do specyficznych wymogów jakie stawia zastosowanie kotłów opalanych gazem lub olejem opałowym, przez stosowanie wkładek z blachy stalowej chromoniklowej, bądź budowie nowych kominów zewnętrznych dwuściennych ze stali chromoniklowej.
- Stosowanie stacji uzdatniania wody, przedłużającej żywotność urządzeń grzewczych i instalacji, i gwarantujących zachowanie wysokiej sprawności, dzięki znacznej redukcji odkładania się kamienia kotłowego na powierzchniach ogrzewalnych kotłów i w rurociągach instalacji.
- Przegląd i dostosowanie urządzeń wytwarzania do aktualnego zapotrzebowania na energię lub urządzeń o wysokiej możliwości moderacyjnej z racji spadku sprawności przy niskim obciążeniu urządzeń.
- Wspieranie i promocja wykorzystania lokalnych zasobów energii (biomasa, energia słoneczna, energia gruntu, odpady stałe) do celów wytwórczych ciepła.
- Wykorzystanie energii cieplnej do ogrzewania budynków pochodzącej z ujęć geotermalnych

#### ***W odniesieniu do użytkowania ciepła***

- Podejmowanie przedsięwzięć związanych ze zwiększeniem efektywności wykorzystania energii cieplnej w obiektach gminnych (termorenowacja i termomodernizacja budynków, modernizacja wewnętrznych systemów ciepłowniczych oraz wyposażanie w elementy pomiarowe i regulacyjne, wykorzystywanie ciepła odpadowego) oraz wspieranie przedsięwzięć termomodernizacyjnych podejmowanych przez użytkowników indywidualnych (np. prowadzenie doradztwa, auditingu energetycznego).
- Modernizacja wewnętrznych układów c.o. połączona z opomiarowaniem i automatyką regulacyjną pogodową.
- Dla nowo projektowanych obiektów wydawanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu uwzględniających proekologiczną i energooszczędną politykę państwa i gminy (np. użytkowanie energii przyjaznej ekologicznie, stosowanie

energooszczędnych technologii w budownictwie, opłacalne wykorzystywanie energii odpadowej i inne).

- Popieranie i promowanie indywidualnych działań właścicieli lokali polegających na przechodzeniu do użytkowania na cele grzewcze i sanitarne ekologicznie czystszych rodzajów paliw lub energii elektrycznej albo energii odnawialnej.

### ***W odniesieniu do użytkowania energii elektrycznej***

- Stopniowe przechodzenie na stosowanie energooszczędnych źródeł światła w obiektach użyteczności publicznej oraz dążenie do wprowadzenia innowacyjnych i energooszczędnych technologii do oświetlenia ulic, placów itp..
- Przeprowadzanie regularnych prac konserwacyjno - naprawczych urządzeń i czyszczenia oświetlenia.
- Stosowanie urządzeń energooszczędnych o najwyższej sprawności.
- Redukcja strat energii elektrycznej poprzez automatyzację wykorzystania urządzeń dostosowanej do potrzeb użytkownika.
- Tam, gdzie to możliwe sterowanie obciążeniem polegające na przesuwaniu okresów pracy odbiorników energii elektrycznej na godziny poza szczytem energetycznym.
- Wybór najkorzystniejszej oferty przedstawionej przez sprzedawców energii, tworzenie grup zakupowych negocjujących wspólny zakup energii.
- Monitoring i aktualizacja wartości mocy zamówionej w przedsiębiorstwie energetycznym.

## **3.1.2 Poprawa efektywności energetycznej**

### ***Efektywność energetyczna***

Zgodnie z art. 6 ustawy o efektywności energetycznej z dnia 20 maja 2016 r., zadaniem jednostek sektora publicznego w przedmiotowym zakresie jest stosowanie co najmniej dwóch środków poprawy efektywności energetycznej. Środkami poprawy efektywności energetycznej są:

- 1) realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie 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, lub ich modernizacja;
- 4) realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2018 r. poz. 966 oraz z 2019 r. poz. 51);
- 5) wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE (Dz. Urz. UE L 342 z 22.12.2009, str. 1, z późn. zm.), potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy z

dnia 15 lipca 2011 r. o krajowym systemie ek zarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. poz. 1060);

- 6) realizacja gminnych programów niskoemisyjnych, o których mowa w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Jednostka sektora publicznego informuje o stosowanych środkach poprawy efektywności energetycznej na swojej stronie internetowej lub w inny sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości.

### ***Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w gminie***

#### ***Kruszwica to:***

Według pozycji 1:

- realizacja przedsięwzięć zmierzających do redukcji zużycia energii tak cieplnej jak i elektrycznej,
- wspieranie rozwoju instalacji OZE poprzez tworzenie grup składających się z jednostek gminnych i podmiotów prywatnych chętnych do instalacji urządzeń OZE – obniżenie kosztów prac i materiałów poprzez efekt skali przy realizacji wielu instalacji oraz podniesienie możliwości finansowania poprzez wspólne ubieganie się o dofinansowanie,
- przy dokonywaniu zamówień publicznych wdrażanie wytycznych Unii Europejskiej określonych jako „Zielone zamówienia publiczne”, podczas których pod uwagę brane są również aspekty związane z ochroną środowiska.

Według pozycji 2:

- w przypadku dokonywania zakupów nowych urządzeń, instalacji i pojazdów dla jednostek gminnych nabywanie urządzeń o niskim zużyciu energii,

Według pozycji 3:

- w przypadku wymiany urządzeń, instalacji i pojazdów dla jednostek gminnych nabywanie urządzeń o niższym zużyciu energii niż urządzenie zastępowane.

Według pozycji 4:

- przebudowa i remont budynków należących do jednostek gminy z uwzględnieniem zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową budynku szczególnie poprzez termomodernizację, wymianę źródeł ciepła i instalacji ogrzewczej na jednostki o wyższej sprawności energetycznej;

Według pozycji 5:

- wdrożenie systemu zarządzania środowiskowego.

Ponadto Art. 7. ww. ustawy wprowadza możliwość, że jednostka sektora publicznego może realizować i finansować przedsięwzięcie lub przedsięwzięcia tego samego rodzaju służące poprawie efektywności energetycznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.

Umowa o poprawę efektywności energetycznej określa w szczególności:

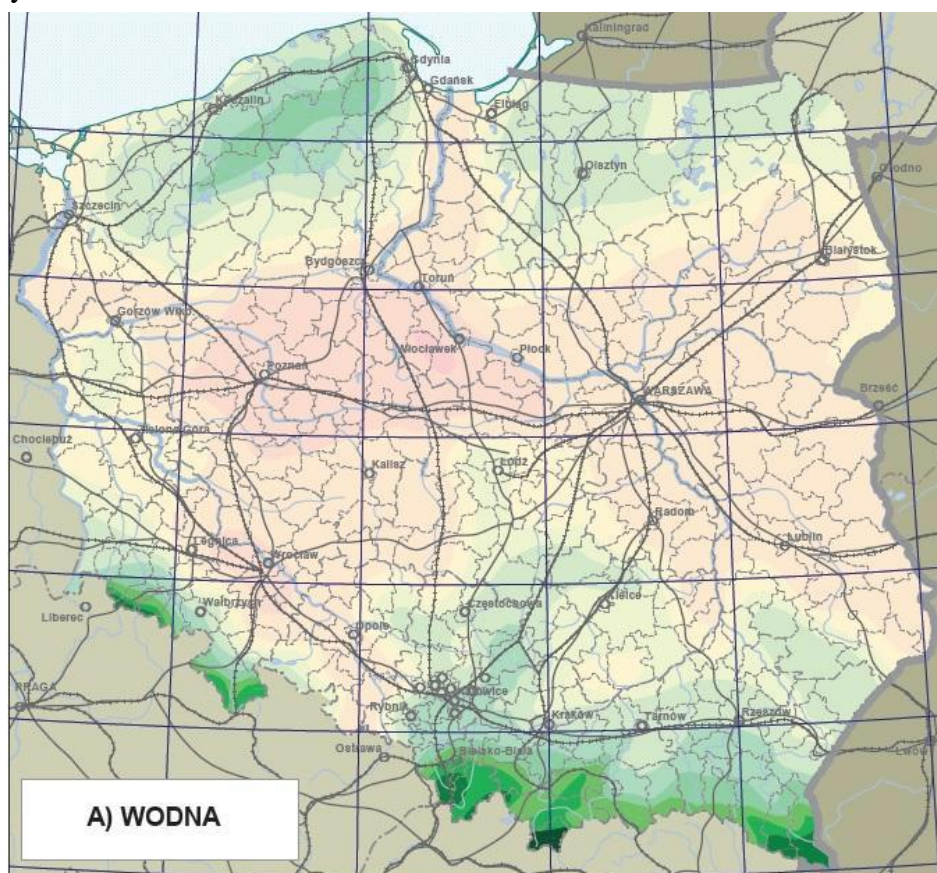
- 1) możliwe do uzyskania oszczędności energii w wyniku realizacji przedsięwzięcia lub przedsięwzięć tego samego rodzaju służących poprawie efektywności energetycznej z zastosowaniem środka poprawy efektywności energetycznej,

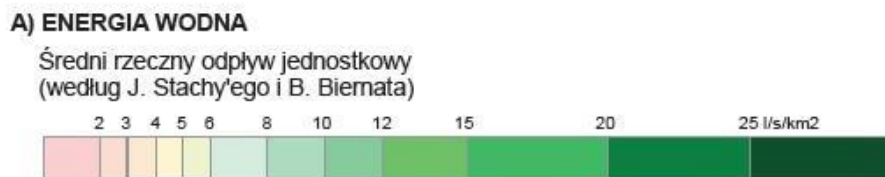
- 2) sposób ustalania wynagrodzenia, którego wysokość jest uzależniona od oszczędności energii uzyskanej w wyniku realizacji przedsięwzięć, o których mowa w pkt 1.

## 3.2 Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii

### 3.2.1 Zasoby wodne

Energetyka wodna przekształca energię potencjalną cieków wodnych w energię elektryczną za pomocą turbin i kół wodnych. Czym wyższe spiętrzenie i większa masa przepływającej wody tym większą ilość energii elektrycznej jesteśmy w stanie wytworzyć. Energetyczne zasoby wodne Polski są niewielkie w stosunku do innych krajów europejskich ze względu na niezbyt obfite i niekorzystnie rozłożone opady, dużą przepuszczalność gruntu i niewielkie spadki terenów. Najbardziej rozpowszechnione w kraju są małe elektrownie wodne (MEW). Według przyjętej nomenklatury są to elektrownie o mocy zainstalowanej nie większej niż 5 MW. W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie MEW, które mogą wykorzystywać potencjał nawet niewielkich rzek, rolniczych zbiorników retencyjnych, systemów nawadniających, wodociągowych, kanalizacyjnych i kanałów przerzutowych. Obecnie Polska wykorzystuje swoje zasoby hydroenergetyczne jedynie w 12%. Moc elektrowni wodnych w Polsce stanowi 7,3% mocy zainstalowanej w krajowym systemie energetycznym.





**Rys. 12 Warunki do rozwoju energetyki wodnej w Polsce**

Źródło: Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (KPZK)

Na terenie miasta i gminy Kruszwica brak jest cieków wodnych charakteryzujących się znaczącymi przepływami i spadkami wody. Wykorzystanie wodnych zasobów energetycznych jest zależne od szeregu uwarunkowań, jednymi z podstawowych są między innymi energetyczność naturalna rzeki (wielkość i równomierność przepływów), wpływ małej elektrowni wodnej tzw. MEW na środowisko oraz opłacalność przedsięwzięcia.

Ocenia się, że ze względu na ubogie zasoby wodne cieków występujących na terenie gminy Kruszwica oraz ujemny klimatyczny bilans wody pomiędzy opadami a parowaniem, obszar ten nie dysponuje korzystnymi warunkami do rozwoju energetyki wodnej.

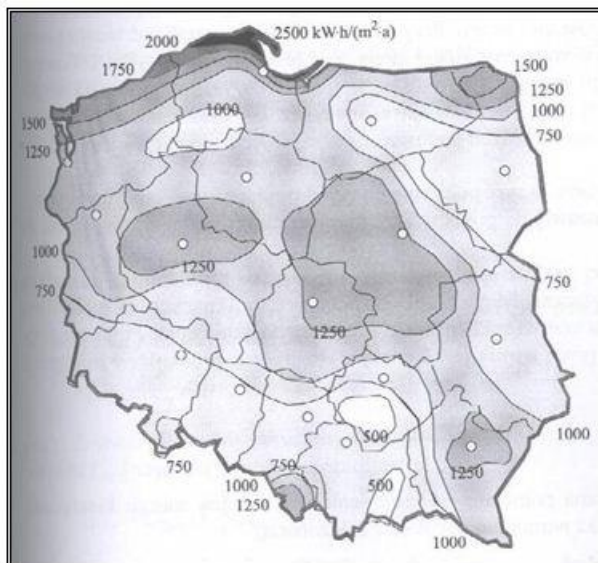
Dla terenu miasta i gminy Kruszwica nie wyznacza się tego kierunku rozwoju.

### 3.2.2 Energia wiatru

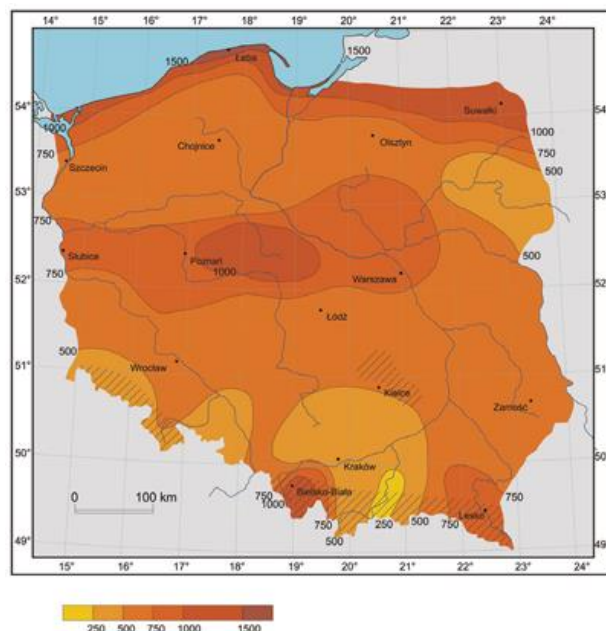
#### **Zasoby wiatru**

Energia wiatru jest pochodną energii promieniowania słonecznego. Wiatr jest wywołany przez różnicę w nagrzewaniu lądu i mórz, biegunów i równika, czyli przez różnicę ciśnień między różnymi strefami cieplnymi. Jest zjawiskiem powszechnym i wykorzystywanym przez ludzi od tysięcy lat. Szacuje się, że globalny potencjał energii wiatru jest równy obecnemu zapotrzebowaniu na energię elektryczną.

Polska położona jest w strefie o przeciętnych warunkach wietrzności w skali Europy. Dostępna energia wiatru jest pochodną nie tylko jego prędkości, ale również jego kierunku i rozkładu (tzw. róża wiatru). W rezultacie możliwe zasoby energii wiatru (gęstość mocy wiatru) nie pokrywają się w 100% procentach ze strukturą prędkości wiatrów. Obliczenia energii wiatrów w Polsce dokonuje się dla wysokości 30 m oraz 10 m ponad wysokością gruntu (Rys. 13 i Rys. 14).



**Rys. 13** Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m<sup>2</sup>\*a)) na wysokości 30 m n.p.g.  
Źródło: Lewandowski W. M., „Proekologiczne odnawialne źródła energii”, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, 2007 r., s. 115



**Rys. 14** Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m<sup>2</sup>\*a)) na wysokości 10 m n.p.g. w terenie otwartym o niskiej szorstkości.  
Źródło: Atlas Klimatu Polski, red. H. Lorenc, IMGW, Warszawa 2005

Najlepsze warunki do wykorzystania energii wiatru na wysokości 30 m n.p.g. w Polsce występują na Wybrzeżu oraz Suwalszczyźnie. Dość dobre również w środkowej Polsce oraz lokalnie bardzo korzystne warunki występują także w górach i w pasie Przedgórze Sudeckiego i Pogórza Karpackiego. Analiza potencjału wiatru na wysokości 10 m n.p.g. prowadzi do korekt w klasyfikacji regionów Polski. Charakteryzując Polskę należy wyróżnić obszar północny – nadmorski i pas Pojezierzy Mazurskiego i Zachodniosuwalskiego jako bardzo dogodny. Niewiele gorsze warunki panują w centralnej Polsce w pasie przebiegającym od zachodniej granicy między Wartą i Odrą przez Pojezierze Wielkopolskie (z najkorzystniejszymi warunkami między Poznaniem a Płockiem), aż po centralną część Niziny Mazowieckiej.

Gmina Kruszwica położona jest na terenie korzystnym zarówno pod względem ogólnej gęstości mocy wiatru na wysokości 30 m n.p.g. jak i na wysokości 10 m n.p.g.. Gęstość mocy na wysokości 30 m n.p.g. waha się w granicach od 1250 do 1500 kWh/(m<sup>2</sup>\*a), a na wysokości 10 m n.p.g. od 1000 do 1250 kWh/(m<sup>2</sup>\*a).

Zgodnie z aktualnym prawem odnośnie posadowienia turbin wiatrowych zawarte w Ustawie z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. U. 2019 poz. 654) lokalizacja elektrowni wiatrowej innej niż mikroinstalacja (od 40 kW) następuje wyłącznie na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Elektrownia wiatrowa może być budowana w odległości równej lub większej od dziesięciokrotności wysokości elektrowni wiatrowej mierzonej od poziomu gruntu do najwyższego punktu budowli, wliczając elementy techniczne, w szczególności wirnik wraz z łopatkami (całkowita wysokość elektrowni wiatrowej) od budynków mieszkalnych. Obecnie najczęściej stosowane elektrownie wiatrowe mają moc pow. 2 MW, a wysokość elektrowni (wraz z wirnikiem) wynosi natomiast 145 m, co oznacza, że posadowienie

elektrowni jest możliwe w odległości nie mniejszej niż 1450 m. W gminie Kruszwica nie ma zatem warunków do posadowienia tego typu turbin wiatrowych.

Na terenie gminy Kruszwica mogą być posadowione mikroinstalacje wiatrowe o mocy do 40 kW, które mogą być wykorzystywane lokalnie.

Z informacji przesłanych przez ENEA OPERATOR obecnej na terenie gminy Kruszwica znajduje się 9 elektrowni wiatrowych o mocy 13,62 MW przyłączone do sieci.

Według danych Urzędu Miejskiego w Kruszwicy na terenie gminy obecnie funkcjonują 23 turbiny wiatrowe.

Numer kolejny farmy	Łączna liczba turbin	Łączna moc [MW]	Lokalizacja turbin/farmy		Liczba turbin na działce	Dane techniczne	
			nr dz. ew.	obręb ew.		wys. masztu [m]	śr. wirnika [m]
1.	3	450 kW	20/1	Chełmce	3	30	b.d.
2.	2	300 kW	20/2	Chełmce	2	30	b.d.
3.	1	150 kW	20/2	Chełmce	1	30	b.d.
4.	5	950 kW	202/1	Sukowy	5	28,7 - 1 szt. 32,5 - 4 szt.	23m - 1 szt. 25m - 4 szt.
5.	4	1000 kW	28/3 i 32/2	Sokolniki	4	40	b.d.
6.	2	4 MW	9	Karczyn	2	125	90
7.	2	4 MW	204/1	Sławsk Wielki	2	125	90
8.	2	4 MW	204/1	Sławsk Wielki	2	125	90
9.	1	2 MW	20/12	Polanowice	1	125	90
10.	1	1000kW	284/2	Chełmce	1	70	54

### **Zalety i wady elektrowni wiatrowych**

Zalety dużych elektrowni wiatrowych:

- bezpłatność energii wiatru,
- brak zanieczyszczenia środowiska naturalnego,
- możliwość budowy na nieużytkach,
- znaczne środki finansowe do budżetu gminy z tytułu wartości budowli,
- środki finansowe dla posiadaczy gruntów na terenie których położona jest budowla,
- rozwój sieci dróg dojazdowych na potrzeby farmy wiatrowej i okolicznych mieszkańców.

Wadami dużych elektrowni wiatrowych są:

- wysokie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne,
- zagrożenie dla ptaków,
- zniekształcenie krajobrazu,
- lokacja zysków z produkcji energii poza terenem gminy (według siedziby inwestora),
- konieczność rozbudowy linii sieci średniego i wysokiego napięcia do odbioru wysokich mocy z farm wiatrowych,

- niestabilność produkcji energii.

Małe elektrownie wiatrowe są dużo bardziej mobilne, ich zalety to:

- małe oddziaływanie na środowisko,
- mały wpływ na krajobraz,
- proste instalacje,
- brak linii przesyłowych, dostępność mocy w sieciach dystrybucyjnych niskich i średnich napięć,
- użytkowanie energii w miejscu jej wytworzenia,
- możliwość sprzedaży nadwyżek energii do sieci i czerpanie korzyści przez mieszkańców,
- możliwość dostosowania typu elektrowni do lokalnych uwarunkowań oraz lokalizacja na terenach ochronnych.

Wady małych elektrowni wiatrowych:

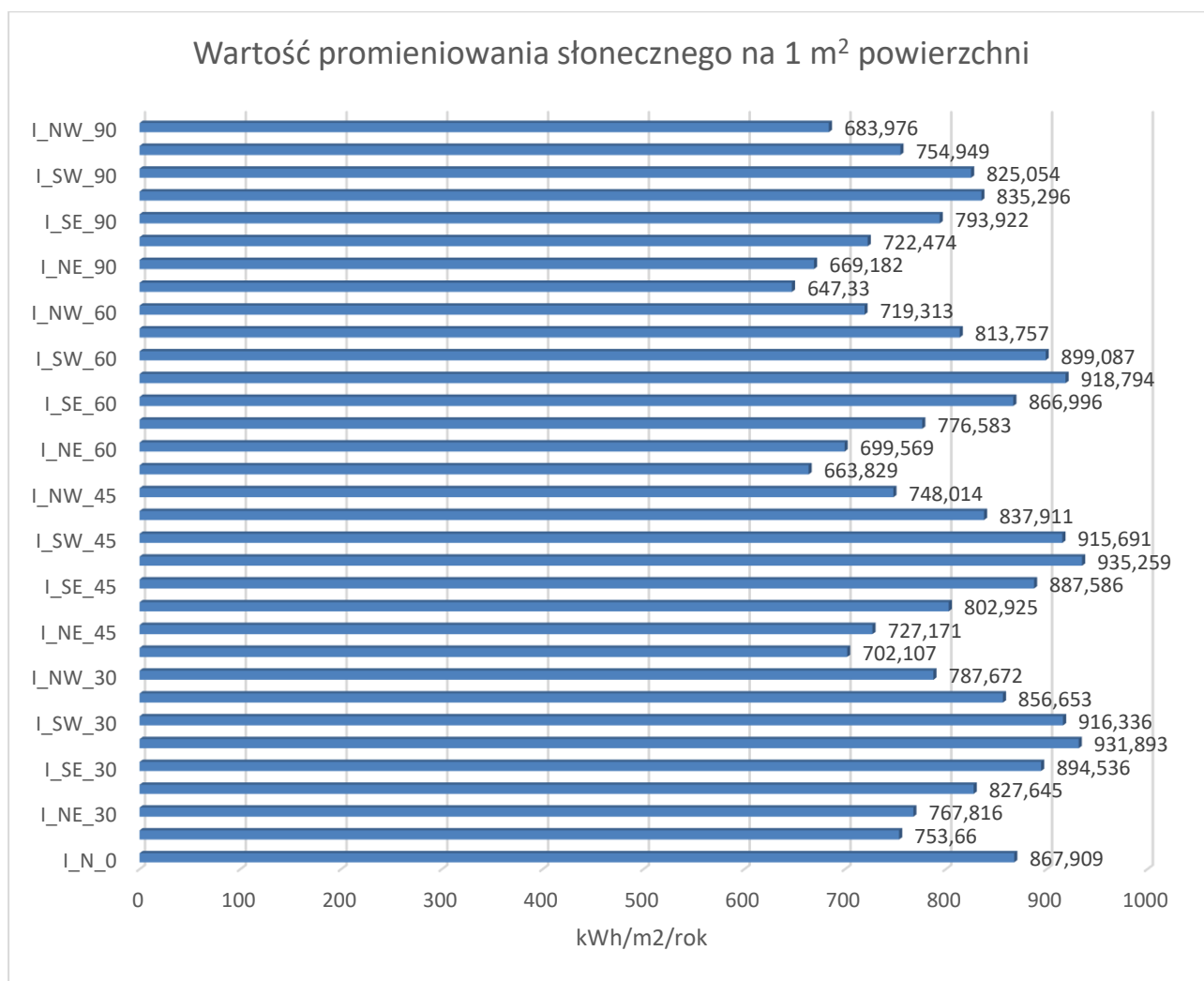
- większy koszt instalacji mocy jednostkowej niż w dużych elektrowniach,
- niski stan wiedzy technicznej użytkowników oraz nierzadko instalatorów,
- duży wpływ przesłon terenowych na pracę urządzeń,
- nie do końca ustalony stan prawny dla masztów turbin wiatrowych.

### **3.2.3 Energia słoneczna**

#### ***Zasoby energii słonecznej***

Słońce jest podstawowym źródłem energii dla Ziemi. Energia słońca docierająca niegdyś do naszej planety została uwięziona w węglu, ropie naftowej, gazie ziemnym itd. Również słońcu zawdzięczamy energię, jaką niesie ze sobą wiatr czy fale morskie. Nasłonecznienie (promieniowanie całkowite) Polski jest jednym z niższych w Europie, typowe dla niziny Środkowoeuropejskiej (Rys. 15) ze średnim promieniowaniem całkowitym w ciągu roku około 1000 kWh/(m<sup>2</sup>\*a).

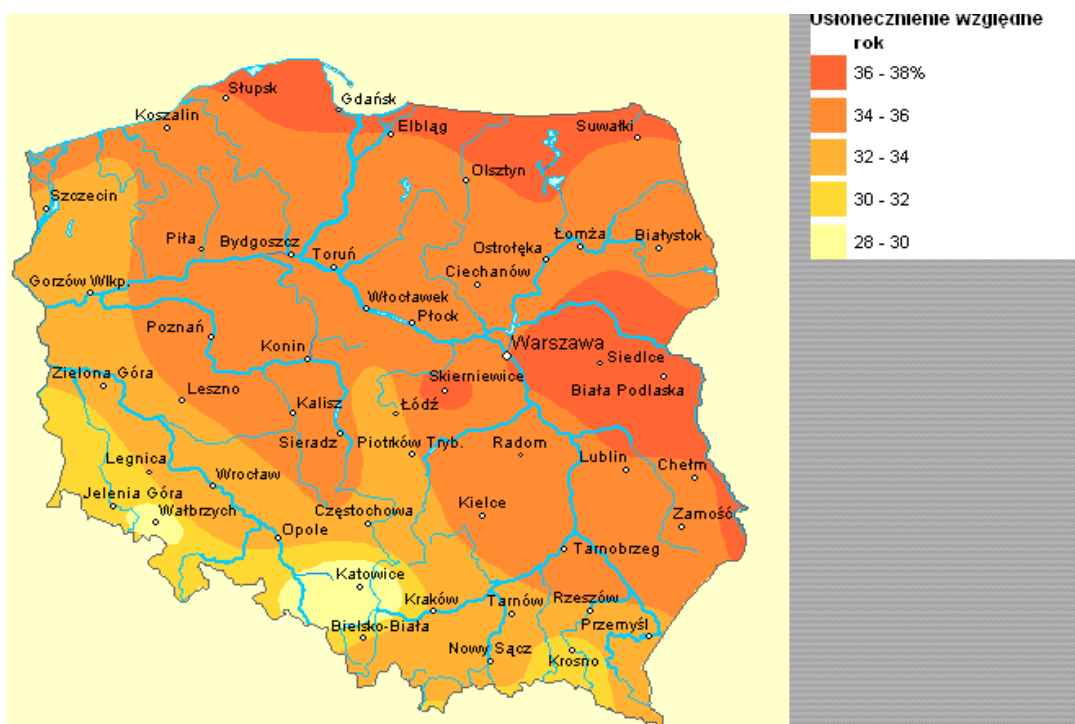
Średnie promieniowanie całkowite na zmierzone w wieloletnim statystycznym 1970-2000 dla stacji meteorologicznej Toruń wynosi 867,909 kWh/(m<sup>2</sup>\*a). Średnie promieniowanie zależne jest od usytuowania oraz nachylenia powierzchni. Najwyższą wartość promieniowania dociera do powierzchni zorientowanej na południe oraz pochylonej pod kątem 45 stopni.



**Rys. 15** Wartość promieniowania słonecznego na jednostkę powierzchni

**Źródło:** typowe lata meteorologiczne dla stacji meteorologicznych w Polsce – Toruń, Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa

Kolejnym czynnikiem decydującym o zasobach energii słonecznej jest usłonecznienie - czas operacji słońca ciągu dnia (Rys. 16). Usłonecznienie względne w Polsce mierzone jako czas bezpośredniej operacji słońca w stosunku do możliwego maksymalnego czasu działania słońca jest najwyższe w Polsce północno-wschodniej i wschodniej. Usłonecznienie względne gminy Kruszwica wynosi od 32 do 34% i jest jednym z wyższych w Polsce.



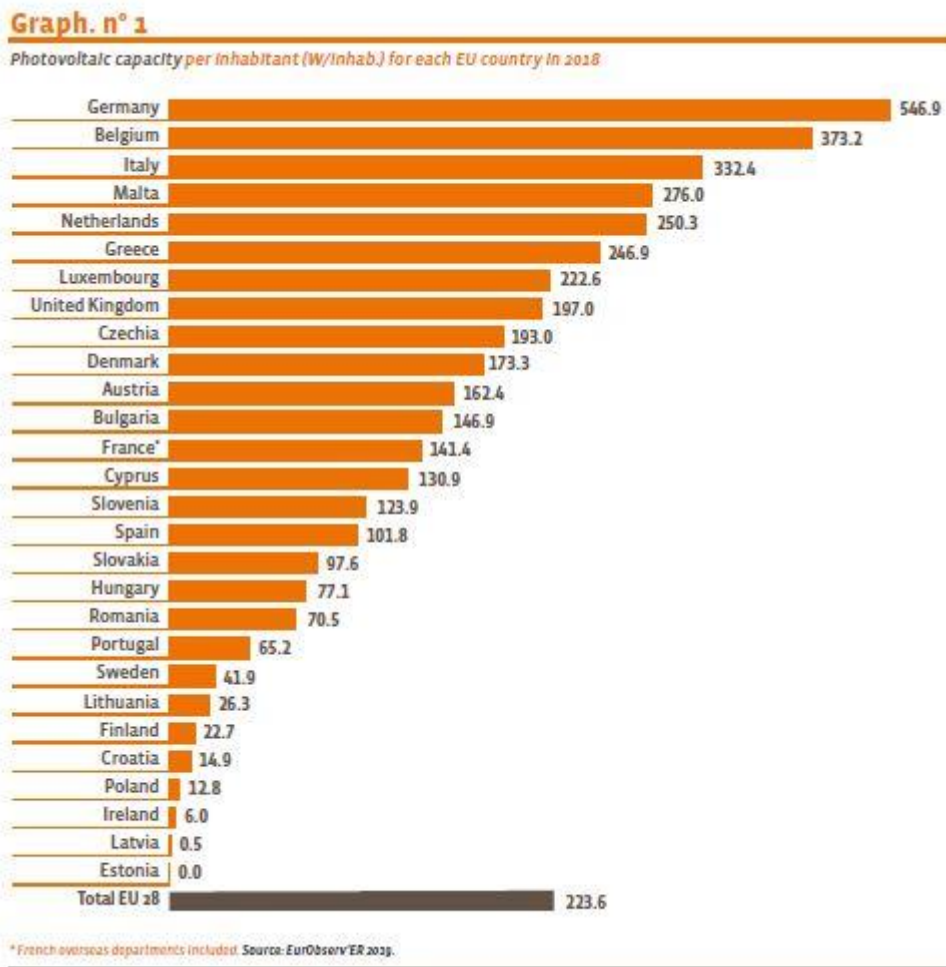
Rys. 16 Usłonecznienie względne Polski  
Źródło: <http://maps.igipz.pan.pl/aims>

### Wykorzystanie energii słonecznej

Energia słoneczna w Polsce może być przekształcana poprzez:

- kolektory słoneczne do postaci energii cieplnej, głównie na potrzeby podgrzania ciepłej wody użytkowej;
- ogniwa fotowoltaiczne do postaci energii elektrycznej.

Polska w chwili obecnej wykorzystuje energię słoneczną w ograniczonym stopniu, na koniec 2018 roku według danych Photovoltaicenergybarometer 2019 – EurObserv’ER moc zainstalowanych instalacji fotowoltaicznych w Polsce wynosiła 486,5 MW<sub>p</sub> (wielkość obejmująca instalacje on-grid oraz off-grid). Na koniec 2018 roku Polska zajmuje 4 od końca miejsce w Unii Europejskiej w wielkości mocy instalacji fotowoltaicznych zainstalowanej na osobę (12,8W<sub>p</sub> na osobę w Polsce), przy czym wielkość ta znacznie wzrosła od 2013 roku kiedy wynosiła zaledwie 0,1 W<sub>p</sub> na osobę. W ostatnich latach można zauważyć znaczny wzrost nowych instalacji fotowoltaicznych, zarówno o charakterze wielko- jak i mało- skalowym.



**Rys. 17 Moc instalacji fotowoltaicznych na osobę w 2018 w Unii Europejskiej**  
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Photovoltaicenergybarometer 2019 – EurObserv'ER

Moc instalacji słonecznych ciepłych w Polsce na koniec 2018 roku wyniosła 1 791 MWt, co odpowiada 2 555 300 m<sup>2</sup> powierzchni kolektorów słonecznych. Polska pod względem mocy zainstalowanych kolektorów słonecznych zajmuje 7 miejsce w Unii Europejskiej. Jednak pod względem zainstalowanej mocy przypadającej na 1 osobę plasuje się na 11 miejscu.

Country	m2/inhab.	kWth/inhab
Cyprus	1,238	0,867
Austria	0,579	0,405
Greece	0,437	0,306
Denmark	0,273	0,191
Slovenia	0,116	0,081
Luxembourg	0,111	0,077
Spain	0,092	0,065
Ireland	0,069	0,049
Italy	0,069	0,048
Belgium	0,068	0,047

Poland	0,067	0,047
Croatia	0,061	0,043
Czechia	0,058	0,041
Bulgaria	0,056	0,040
France***	0,048	0,034
Sweden	0,045	0,031
Slovakia	0,041	0,029
Netherlands	0,038	0,027
Hungary	0,033	0,023
United Kingdom	0,022	0,015
Latvia	0,013	0,009
Estonia	0,012	0,009
Finland	0,011	0,008
Romania	0,011	0,007
Lithuania	0,007	0,005
<b>Total EU 28</b>	<b>0,104</b>	<b>0,073</b>

\* All technologies, including unglazed collectors. \*\* Estimate. \*\*\* Overseas departments included

**Rys. 18 Moc i powierzchnia instalacji ciepłych solarnych na osobę w 2015 w Unii Europejskiej**  
**Źródło: EurObserv'ER: Solar thermal barometer 2016**

Powierzchnia typowego modułu fotowoltaicznego o mocy 250 W wynosi 1,7 m<sup>2</sup>. Powierzchnia dachu skośnego potrzebna do zainstalowania 10 kW elektrowni fotowoltaicznej wynosi 70 m<sup>2</sup>, przy przyjęciu występowania okienek, kominów i innych elementów dachów powodujących zacienienie jak również występowania skrajni dachu należy podwoić powierzchnię dachu do 140 m<sup>2</sup> na 10 kW mocy (14 m<sup>2</sup> na 1 kW). Potencjalny uzysk energetyczny elektrowni fotowoltaicznej o mocy 10 kW wynosi 8000 kWh/a (800 kWh/a na 1kW), czyli 57,1 kWh z 1 m<sup>2</sup> powierzchni dachu zwróconego w kierunku południowym.

Dachy płaskie wymagają większej powierzchni do zainstalowanie tej samej mocy w elektrowniach fotowoltaicznych niż dachy skośne. Ze względu na zacienianie się modułów, powierzchnia dachu płaskiego do zainstalowania modułów fotowoltaicznych nachylonych pod kątem 30° o mocy 10 kW wymagana jest powierzchnia 180 m<sup>2</sup> (odstęp między rzędami 2,7 m). Przy założeniu występowania przesłon i innych elementów zacieniających oraz skrajni dachu należy podwoić wymaganą powierzchnię (360 m<sup>2</sup> na 10 kW czyli 36 m<sup>2</sup> na 1kW), czyli 22,2 kWh z 1 m<sup>2</sup> powierzchni dachu. Przy czym dowolności orientacji modułów fotowoltaicznych na dachach płaskich jest dużo wyższa niż na dachach skośnych.

Elektrownie fotowoltaiczne na terenie gminy Kruszwica mają znaczny potencjał. Mikroinstalacje prosumenckie oraz małe elektrownie fotowoltaiczne mogą powstawać na dachach budynków mieszkalnych i usługowych. Na podstawie informacji przesłanych przez ENEA OPERATOR obecnie na terenie gminy Kruszwica zainstalowanych jest 10 mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy 39,63 kW przyłączonych do sieci. W ostatnich latach systematycznie wzrasta instalacji fotowoltaicznych montowanych przez osoby prywatne

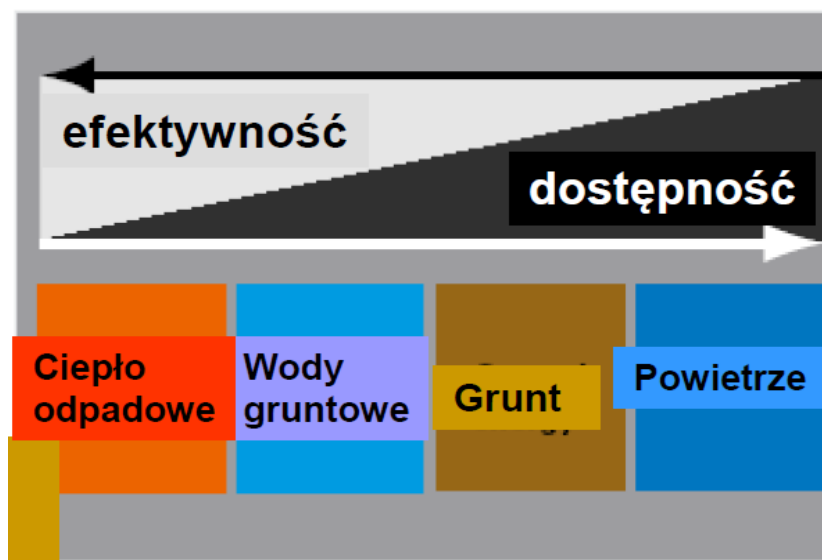
### 3.2.4 Energia otoczenia

#### *Sposoby wykorzystania energii otoczenia*

Energią otoczenia określa się energię możliwą do uzyskania z powietrza, wód gruntowych, gleby i odprowadzenia ścieków. Ziemia nagrzewana promieniami słonecznymi stanowi niewyczerpane źródło energii cieplnej o niskiej temperaturze. Ciepło z otoczenia np. z gruntu czy z wody może być wykorzystane po przetworzeniu do celów grzewczych. Temperatura gruntu na głębokości 15 metrów przez cały rok jest stała i wynosi ok. 10 °C, a wód gruntowych od 8 do 12 °C. Metodą pozyskania energii z otoczenia są pompy ciepła.

Pompy ciepła definiuje się w zależności od typu dolnego źródła ciepła:

- powietrzne pompy ciepła – współczynnik wydajności (COP) do 3, duża wrażliwość na wilgotność i temperaturę powietrza, łatwość rewersowej pracy na cele chłodnicze, niski koszt inwestycyjny,
- gruntowe pompy ciepła - wykorzystujące płaskie lub głębinowe wymienniki ciepła, współczynnik COP do 4,5, wysoki koszt inwestycyjny przy wysokiej wydajności, konieczność dostępu do terenu,
- wodne pompy ciepła – wykorzystujące wody gruntowe, COP do 5, stosunkowo niski koszt inwestycyjny, ograniczoność działania ze względu na dostępność i możliwość przechłodzenia cieków wodnych,
- pompy ciepła wykorzystujące ciepło odpadowe, COP nawet powyżej 5, wysoka ograniczoność dostępu do źródła ciepła.



Rys. 19 Efektywność vs. dostępność dolnych źródeł do pomp ciepła.

Źródło: Rysunek wykładowy: D.Chwieduk – Politechnika Warszawska

Pompy ciepła mogą być z powodzeniem stosowane do zaspokojenia potrzeb na ogrzewanie i chłodzenie budynków oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej i chłodzenia.

W gminie Kruszwica zaleca się stosowanie pomp ciepła w celach ogrzewniczych w budynkach jednorodzinnych nowobudowanych lub po gruntowej modernizacji. Budynki ogrzewane przez pompy ciepła powinny charakteryzować się niskim zapotrzebowaniem na energię

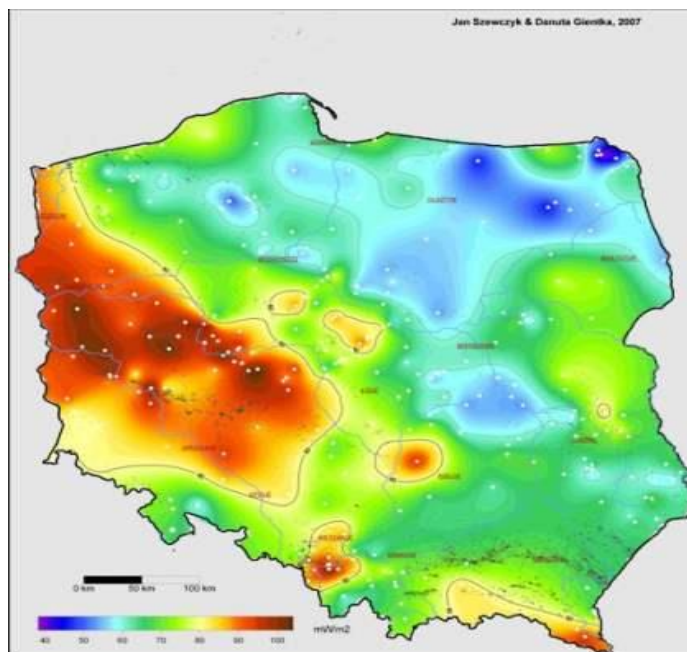
cieplną co zapewnia pracę pomp ciepła na najwyższych parametrach. Na potrzeby głównego ogrzewania całorocznego nie zaleca się stosowania powietrznych pomp ciepła.

Brak jest dokładniejszych informacji na temat wykorzystania pomp ciepła w budynkach prywatnych na terenie gminy Kruszwica.

### **3.2.5 Energia geotermalna**

Energia geotermalna to energia pochodząca z ciepła wewnętrznego Ziemi. Jądro Ziemi ogrzewa wody podziemne, które znajdując ujście wydostają się na powierzchnię globu jako ciepła woda lub jako para wodna (uzależnione jest to od bliskości kontaktu z magmą). Woda geotermiczna wykorzystywana jest bezpośrednio (doprowadzana systemem rur), bądź pośrednio (oddając ciepło chłodnej wodzie i pozostając w obiegu zamkniętym). 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. Zasoby energii geotermalne są największe w Polsce zachodniej oraz lokalnie w południowej.

W czerwcu 2019r wykonano „Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu badawczo-eksploatacyjnego Kruszwica GT-1 dla rozpoznania zasobów złóż wód termalnych oraz określenia możliwości ich wykorzystania” Przedmiotem opracowania było określenie zakresu robót wiertniczych oraz badań hydrogeologicznych, związanych z wykonaniem otworu Kruszwica GT-1. Projektowany otwór Kruszwica GT-1, będzie pierwszym otworem rozpoznającym i ujmującym wody termalne na terenie niecki mogileńskiej, charakteryzującej się wysokim potencjałem termiczno-hydrogeologicznym. W rejonie Kruszwicy w zbiorniku geotermalnym dolnej jury mogą występować wody o temperaturze około 110-120°C, zawierające 120-150 gNaCl/l. Wydajność otworu wydobywczego wyniesie około 300 m<sup>3</sup>/godzinę, co pozwala na uzyskanie mocy energetycznej na poziomie 75 MW. Jest to energia, która w pełni pokrywałby potrzeby ciepłownicze gminy i zakłady przemysłowe tu zlokalizowane. Pozwala również na dalszy rozwój gminy np. ogrzewanie całorocznych szklarni, basenów hodowlanych ryb czy suszenie drewna i płodów rolnych. Dodatkowo temperatura wód umożliwi efektywną produkcję i sprzedaż energii elektrycznej. Ponadto istnieje tu szansa wdrożenia nowatorskiego sposobu utylizacji wychłodzonych solanek geotermalnych poprzez przekazywanie ich do otworowej kopalni soli w Górze k. Inowrocławia, co racjonalizuje ekonomicznie eksploatację wysoko zmineralizowanych solanek termalnych oraz wydłuży eksploatację złoża soli Góra i funkcjonowanie tu strategicznego podziemnego magazynu paliw.



Rys. 20 Mapa strumienia ciepłego Polski

### 3.2.6 Energia z biomasy

Biomasa to paliwo pochodzenia organicznego. Biomasa może być pozyskiwana z:

- upraw roślin energetycznych i rolniczych,
- leśnictwa,
- odpadów w gospodarce leśnej i przemyśle meblarskim,
- odpadów organicznych komunalnych,
- osadów ściekowych.

Biomasa jest największym źródłem energii odnawialnej wykorzystywanym obecnie w Polsce. Powstaje w wyniku fotosyntezy i jest to skumulowana część energii słonecznej gromadzona i przetwarzana przez organizmy żywe. 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).

Biogaz nadający się do celów energetycznych może powstawać w procesie fermentacji beztlenowej odpadów zwierzęcych w biogazowniach rolniczych, osadu ściekowego na oczyszczalniach ścieków oraz odpadów organicznych na komunalnych wysypiskach śmieci. Biogaz o dużej zawartości metanu (powyżej 40%) może być wykorzystany do celów użytkowych głównie do celów energetycznych. Ostatnimi czasy duże nadzieje pokłada się w wykorzystaniu paliw ciekłych uzyskiwanych z biomasy. Na terenie Gminy Kruszwica znajdują się źródła biomasy możliwe do wykorzystania.

Planowana jest budowa biogazowni w miejscowości Szarłej o mocy 3.2 MW. Biogazownia może produkować rocznie 24.000 MWh energii elektrycznej. Substrat, planowany do wykorzystania

w instalacji w Szarleju, to przede wszystkim gnojowica, obornik, sieczka kukurydziana czy wywar pogorzelniany. Biogazownia uzyskała decyzję o warunkach zabudowy.

### Słoma

Ilość słomy zależy od areалу zbóż oraz od plonu ziarna.

**Tab. 16 Wskaźniki pozyskania słomy w zależności od plonu ziarna oraz areалу**

	zboża ozime				zboża jare			rzepak
	pszenica	pszenżyto	żyto	jęczmień	pszenica	jęczmień	owies	
stosunek plonu słomy w stosunku do plonu ziarna	0,88	1,104	1,37	0,78	0,92	0,74	1,05	1
stosunek plonu słomy w stosunku do areálu [t/ha]	2,2-6,2 (śr.4,4)	2,9-6,1 (śr.4,9)	2,6-6,8 (śr.5,1)	2,2-3,9 (śr.3,0)	2,8-4,4 (śr.3,6)	1,9-5 (śr.3,6)	3,6-5,5 (śr.4,4)	1,8-4 (śr.2,2)

Źródło: Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K. 2001 Słoma energetyczne paliwo. Wieś Jutra; Warszawa

Słoma wykorzystywana jest do różnych celów gospodarczych, część słomy pozostawiana jest niewykorzystana. Nadwyżki słomy mogą być wykorzystane na cele energetyczne, zależą jednak od następujących czynników:

- rodzaju gleb,
- wielkości gospodarstwa,
- rodzaju prowadzonej hodowli (ilość zwierząt, rodzaj ściółki etc.).

**Tab. 17 Nadwyżki słomy według województw**

województwo	nadwyżka słomy w stosunku do jej produkcji z uwzględnieniem zapotrzebowania na paszę i ściółkę oraz przeoranie
Dolnośląskie	22%
Kujawsko-pomorskie	<b>55%</b>
Lubelskie	57%
Lubuskie	32%
Łódzkie	38%
Małopolskie	8%
Mazowieckie	31%
Opolskie	62%
Podkarpackie	24%
Podlaskie	0%
Pomorskie	63%
Śląskie	54%

Świętokrzyskie	34%
Warmińsko-mazurskie	52%
Wielkopolskie	48%
Zachodniopomorskie	43%
Polska	42%

Źródło: Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K. 2001 Słoma energetyczne paliwo. Wieś Jutra; Warszawa

W województwie kujawsko-pomorskim możliwe do zagospodarowania jest ok. 55% plonów słomy. Według Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 roku na terenie gminy Kruszwica powierzchnia zasiewów zbóż wynosi 9503,9ha.

**Tab. 18** Możliwości pozyskania słomy na terenie gminy Kruszwica

rodzaj zboża	żyto	pszenica	jęczmień	owies	pszenżyto	mieszanki	razem
areal [ha]	652	6242	1933	121	557	187	9504
zbiory słomy [t]	3325	27463	5798	436	2727	954	39749
nadwyżki słomy [t]	1829	15104	3189	240	1500	525	21862

Źródło: opracowanie własne na podstawie Powszechnego Spisu Rolnego 2010

Średnia nadwyżka słomy na terenie gminy Kruszwica wynosi ok. 21,862 tys. ton. Przy założeniu średniej wartości opałowej słomy na poziomie 12 GJ/Mg jest to 262 344 GJ energii (72 873 MWh).

$$E = 21\,862[Mg] * 12 \left[ \frac{GJ}{Mg} \right] = 262\,344 [GJ] = 72\,873[MWh]$$

### ***Drewno i odpady drzewne z lasów***

Drewno jest jednym z najstarszych znanych i wykorzystywanych źródeł biomasy. Drewno pozyskiwane na cele energetyczne konkuruje z pozyskaniem tego surowca na cele gospodarcze do wykorzystania w przemyśle meblarskim czy papierniczym.

Łączna powierzchnia lasów na terenie gminy Kruszwica wynosi 286,87 ha. Przyrost drewna w lasach na terenie województwa kujawsko-pomorskiego wynosi średnio 3,47 m<sup>3</sup>/(ha\*a) przy założeniu możliwości wykorzystaniu 25% drewna na cele energetyczne i pozyskaniu 55% przyrostu (zgodnie z założeniami zrównoważonej gospodarki leśnej) energia możliwa do pozyskania z lasów na terenie gminy Kruszwica wynosi:

$$E = 286,87[ha] * 3,47 \left[ \frac{m^3}{ha * a} \right] * 25\% * 55\% * 7,56 \left[ \frac{GJ}{m^3} \right] = 1\,035[GJ] = 287 [MWh]$$

### ***Rośliny energetyczne***

W chwili obecnej brak danych na temat upraw roślin energetycznych na terenie gminy Kruszwica.

W przypadku przeznaczenia 1% powierzchni gruntów ornych (ok. 57 ha) o słabej jakości pod uprawę np. wierzby energetycznej zwiększyłoby potencjał energetyczny gminy o ok. **17 246GJ (4 791 MWh)** rocznie. Przeznaczenie gruntów na potrzeby upraw energetycznych jest jednak problematyczne ze względu na konkurencję z uprawami żywności.

### ***Osady ściekowe***

Na terenie gminy funkcjonuje oczyszczalnia ścieków w miejscowości Kruszwica, jednak wielkość oczyszczalni uniemożliwia wykorzystanie osadów ściekowych na cele energetyczne.

### ***Biogaz ze składowania odpadów***

Gminny system gospodarki odpadami komunalnymi opiera się na zorganizowanej zbiórce odpadów. Obecnie odpady są odprowadzane poza teren gminy i tam przetwarzane.

### ***Biogaz z gospodarstw rolnych pochodzenia zwierzęcego***

Źródłem energii może być biogaz z fermentacji materii organicznej pochodzenia zwierzęcego: gnojowica i obornik. W oparciu o wyniki spisu rolnego z 2010 rok i założenia wartości opałowej tak wyprodukowanego biogazu na poziomie 21,54 MJ/m<sup>3</sup> potencjał energetyczny z odpadów pochodzenia zwierzęcego na terenie gminy Kruszwica wynosi:

**Tab. 19 Potencjał pozyskania biogazu pochodzenia zwierzęcego**

	pogłowie [szt.]	współczynnik DJP	liczba DJP	produkcja biogazu [m <sup>3</sup> /(DJP*dzień)]	produkcja biogazu [m <sup>3</sup> /dzień]	wartość energetyczna biogazu [GJ/rok]
krowy mleczne	979	1,2	1174,8	3,3	3 877	30 480
bydło inne	1 390	0,8	1112	3,3	3 670	28 851
trzoda chlewna lochy	356	0,35	124,6	4,2	523	4 114
trzoda chlewna inne	2 707	0,12	324,84	4,2	1 364	10 726
drób	18 737	0,004	74,948	7,78	583	4 584
Razem					10 017	78 756

DJP – duże jednostki przeliczeniowe inwentarza, odpowiada krowie o masie 500 kg

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Przy założeniu wykorzystania 25% potencjału produkcji biogazu (ze względu wykorzystania obornika i gnojowicy w rolnictwie oraz rozproszenia produkcji), ilość energii możliwa do pozyskania wynosi **19 689 GJ (5 469 MWh)**.

Jednocześnie wskazuje się, że przetworzenie biogazu pochodzenia zwierzęcego może mieć zastosowanie szczególnie w przypadku chowu intensywnego – np. duże chlewnie lub kurniki. Zastosowanie małych kontenerowych biogazowni (rzędu do 50 kW) może wyeliminować problem utylizacji odpadów z chowu. Jednocześnie w gospodarstwach zajmujących się chowem intensywnym występuje znaczące zapotrzebowanie na energię tak elektryczną jak i ciepłą, które może być zaspokajane ze źródeł własnych.

### **Biogaz z gospodarstw rolnych pochodzenia roślinnego**

Uprawy roślin zielonych mogą być wykorzystane do produkcji biogazu rolniczego. Wydajność pozyskania biogazu z upraw jest najwyższy dla zielonki oraz kiszonki z kukurydzy, jednak do procesu fermentacji mogą zostać użyte również inne uprawy roślinne.

Gatunek	Masa plonu [t·ha <sup>-1</sup> ]	Wydajność biogazu [m <sup>3</sup> ·t <sup>-1</sup> ]	Wydajność biogazu [m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> ]
Zielonka z kukurydzy	50	175	8750
Kiszonka z kukurydzy	45	200	9000
Buraki pastewne	80	80	6400
CCM kukurydza	13	450	5850
GPS pszenica	30	175	5250
Ziemniaki	40	110	4400
Trawa łąkowa	40	95	3800
Ziarno pszenicy	6	600	3600

Źródło: Michalski 2002

**Rys. 21 Potencjał pozyskania biogazu z roślin uprawnych**

Energia możliwa do pozyskania z biogazu pochodzenia roślinnego przy założeniu wartości opałowej tak wyprodukowanego biogazu na poziomie 21,54 MJ/m<sup>3</sup> w przypadku uprawy kukurydzy na kiszonkę wynosi 194 GJ z hektara i 82 GJ w przypadku użycia trawy łąkowej. Przy założeniu przeznaczenia 1% gruntów ornych w gminie Kruszwica (57 ha) w stosunku uprawy kukurydzy na kiszonkę oraz traw łąkowych 75:25 możliwa ilość energii do pozyskania wynosi **9 522 GJ**

(2 645 MWh) w skali roku. Szacuje się, że gospodarstwa o powierzchni powyżej 50 ha mogą być zainteresowane przeznaczeniem części gruntów pod uprawy na potrzeby pozyskania biogazu. Gmina Kruszwica ma znaczny potencjał wykorzystania biogazu rolniczego w kombinacji biogazu pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Produkowana energia elektryczna z biogazowni będzie chętnie zagospodarowana przez operatora przesyłowego, a energia cieplna może być wykorzystana przy produkcji jak i w lokalnych sieciach ciepłowniczych.

**Tab. 20 Potencjał energetyczny biomasy w gminie Kruszwica**

Rodzaje biomasy	Roczny potencjał energetyczny	
	[GJ]	[MWh]
słoma	58 691	16 303
odpady drzewne z lasów	1 035	287
rośliny energetyczne (1% gruntów ornych)	17 246	4 791
biogaz pochodzenia zwierzęcego z gospodarstw rolnych (25% możliwości)	19689	5469
biogaz pochodzenia roślinnego z gospodarstw rolnych (1% gruntów ornych)	9 522	2 645
razem	<b>106 183</b>	<b>29 495</b>

Z pośród wszystkich źródeł biomasy za najbardziej perspektywistyczne należy uznać energię z biogazu pochodzenia zwierzęcego, szczególnie do użytku w dużych gospodarstwach rolnych.

### 3.3 Zastosowanie kogeneracji

Kogeneracja (ang. Combined Heat and Power – CHP) to wytwarzanie w jednym procesie energii elektrycznej i ciepła. Energia elektryczna i ciepło wytwarzane są tu w jednym cyklu technologicznym. Technologia ta daje możliwość uzyskania wysokiej (80-85%) sprawności wytwarzania (około dwukrotnie wyższej niż osiągnięta przez elektrownie konwencjonalne) i czyni procesy technologiczne bardziej proekologicznymi, przede wszystkim dzięki zmniejszeniu zużycia paliwa produkcyjnego oraz wynikającemu z niego znaczącemu obniżeniu emisji zanieczyszczeń. Do zalet kogeneracji należą:

- wysoka sprawność wytwarzania energii przy najpełniejszym wykorzystaniu energii pierwotnej zawartej w paliwie,
- względnie niższe zanieczyszczenie środowiska produktami spalania (w jednym procesie jest wytwarzane więcej energii, w związku z czym w przeliczeniu na MWh ilość zanieczyszczeń jest niższa),
- zmniejszenie kosztów przesyłu energii,
- skojarzone wytwarzanie energii powoduje zmniejszenie zużycia paliwa do 30 proc. w porównaniu z rozdzielnym wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepła,
- zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego.

Najłatwiej kogenerację stosować w układach wykorzystujących gaz, w Polsce jednak stosowania jest głównie w układach węglowych. Rozwiązaniem, które mogłoby pomóc zbilansować

nadmiar ciepła w okresie letnim mogłoby być wzbogacenie procesu o wytwarzanie chłodu (trigeneracja). Proces ten polega na tym, że odpadowe ciepło z produkcji energii elektrycznej stanowi energię napędową w absorpcyjnym procesie wytwarzania tzw. wody lodowej. Stwarza to zatem szansę na zrekompensovanie (do pewnego stopnia) spadku zapotrzebowania na ciepło powodującego zmniejszenie produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu.

Zastosowanie kogeneracji w przypadku gminy Kruszwica technicznie i ekonomicznie wykonalne jest obecnie przy podjęciu budowy biogazowni. Budowa biogazowni ma sens w przypadku wystąpienia stabilnego zapotrzebowania na energię cieplną w skali roku jak np. w przypadku zakładów produkcyjnych. Możliwe jest także wykorzystanie mikrokogeneracji czyli małych jednostek kogeneracyjnych na gaz ziemny. Obecnie zastosowanie tego typu instalacji jest możliwe od zapotrzebowania kilkudziesięciu kW mocy elektrycznej.

### 3.4 Ocena kosztów i porównanie sposobów pokrycia zapotrzebowania na energię

#### 1.5 Obowiązujące taryfy na energię elektryczną i paliwa gazowe

##### 3.5.1 Taryfa na energię elektryczną

Dystrybucją energii elektrycznej na terenie gminy Kruszwica zajmuje się ENEA-OPERATOR Sp. z o.o. Poniżej przedstawiono tabele stawek i kryteriów przyporządkowania do grup taryfowych w spółce dystrybucyjnej. Wszystkie poniższe dane pochodzą z Taryfy dla usług dystrybucyjnych energii elektrycznej ENEA OPERATOR Sp. z o.o. (obowiązuje od 15 marca 2018r.).

Na kształt taryfy dystrybucyjnej składa się: opłata za usługi dystrybucji, opłata przejściowa, opłata abonamentowa oraz opłata OZE. Aktualna taryfa dostępna jest na stronie internetowej operatora: [http://www.Enea-operator.pl/dokumenty\\_i\\_formularze/taryfa.xml](http://www.Enea-operator.pl/dokumenty_i_formularze/taryfa.xml)

Tab. 21 Grupy taryfowe na dystrybucję energii elektrycznej

GRUPY TARYFOWE	KRYTERIA KWALIFIKOWANIA DO GRUP TARYFOWYCH DLA ODBIORCÓW:
<b>A23</b>	Zasilanych z sieci elektroenergetycznych wysokiego napięcia, z rozliczeniem za pobraną energię elektryczną: A23 – trójstrefowym (strefy: szczyt przedpołudniowy, szczyt popołudniowy, pozostałe godziny doby).
<b>B21</b> <b>B22</b> <b>B23</b>	Zasilanych z sieci elektroenergetycznych średniego napięcia o mocy umownej większej od 40 kW, z rozliczeniem za pobraną energię elektryczną odpowiednio: B21 – jednostrefowym, B22 – dwustrefowym (strefy: szczyt, pozaszczyt), B23 – trójstrefowym (strefy: szczyt przedpołudniowy, szczyt popołudniowy, pozostałe godziny doby).
<b>B11</b>	Zasilanych z sieci elektroenergetycznych średniego napięcia o mocy umownej nie większej niż 40 kW z jednostrefowym rozliczeniem za pobraną energię elektryczną.
<b>C21</b> <b>C22a</b> <b>C22b</b> <b>C23</b>	Zasilanych z sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia o mocy umownej większej od 40 kW lub prądzie znamionowym zabezpieczenia przedlicznikowego w torze prądowym większym od 63 A, z rozliczeniem za pobraną energię elektryczną odpowiednio: C21 – jednostrefowym, C22a – dwustrefowym (strefy: szczyt, pozaszczyt), C22b – dwustrefowym (strefy: dzień, noc), C23 – trójstrefowym (strefy: szczyt przedpołudniowy, szczyt popołudniowy, pozostałe godziny doby).

**Tab. 22 Grupy taryfowe na dystrybucję energii elektrycznej c.d.**

<p><b>C11</b> <b>C12a</b> <b>C12b</b> <b>C12w</b></p>	<p>Zasilanych z sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia o mocy umownej nie większej niż 40 kW i prądzie znamionowym zabezpieczenia przedlicznikowego nie większym niż 63 A, z rozliczeniem za pobraną energię elektryczną odpowiednio: C11 – jednostrefowym, C12a – dwustrefowym (strefy: szczyt, pozaszczyt), C12b – dwustrefowym (strefy: dzień, noc), C12w – dwustrefowym (strefy: dzień, noc), w którym do strefy nocnej zaliczane są dodatkowo wszystkie godziny sobót i niedziel oraz innych dni ustawowo wolnych od pracy.</p>
<p><b>C11o</b> <b>C12o</b></p>	<p>Zasilanych z sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia o mocy umownej nie większej niż 40 kW i prądzie znamionowym zabezpieczenia przedlicznikowego nie większym niż 63 A, z rozliczeniem za pobraną energię elektryczną odpowiednio: C11o – całodobowym – dotyczy wyłącznie Oddziału w Kaliszu, C12o – dwustrefowym (strefy: dzień, noc) – dotyczy wyłącznie Oddziału w Płocku. Do grup C11o i C12o kwalifikowani są odbiorcy o stałym poborze mocy, których odbiorniki sterowane są przełącznikami zmierzchowymi lub urządzeniami sterującymi zaprogramowanymi według: godzin skorelowanych z godzinami wschodów i zachodów słońca lub godzin ustalonych z odbiorcą.</p>
<p><b>G11</b> <b>G12</b> <b>G12r</b> <b>G12w</b> <b>G12as</b></p>	<p>Niezależnie od napięcia zasilania i wielkości mocy umownej z rozliczeniem za pobraną energię elektryczną odpowiednio: G11 – jednostrefowym, G12r – dwustrefowym (strefy: szczyt, pozaszczyt), G12, G12w, G12as – dwustrefowym (strefy: dzień, noc) zużywaną na potrzeby: a) gospodarstw domowych, b) pomieszczeń gospodarczych, związanych z prowadzeniem gospodarstw domowych tj. pomieszczeń piwnicznych, garaży, strychów, o ile nie jest w nich prowadzona działalność gospodarcza, c) lokali o charakterze zbiorowego mieszkania, to jest: domów akademickich, internatów, hoteli robotniczych, klasztorów, plebanii, kanonii, wikariat, rezydencji biskupich, domów opieki społecznej, hospicjów, domów dziecka, jednostek penitencjarnych i wojskowych w części bytowej, jak też znajdujących się w tych lokalach pomieszczeń pomocniczych, to jest: czytelnia, pralni, kuchni, pływalni, warsztatów itp., służących potrzebom bytowo-komunalnym mieszkańców, o ile nie jest w nich prowadzona działalność gospodarcza, d) mieszkań rotacyjnych, mieszkań pracowników placówek dyplomatycznych i zagranicznych przedstawicielstw, e) domów letniskowych, domów kempingowych i altan w ogródkach działkowych, w których nie jest prowadzona działalność gospodarcza oraz w przypadkach wspólnego pomiaru – administracji ogródków działkowych, f) oświetlenia w budynkach mieszkalnych: klatek schodowych, numerów domów, piwnic, strychów, suszarni, itp., g) zasilania dźwigów w budynkach mieszkalnych, h) węzłów cieplnych i hydroforni, będących w gestii administracji domów mieszkalnych, i) garaży indywidualnych odbiorców, w których nie jest prowadzona działalność gospodarcza.</p>

Tab. 23 Stawki opłat za usługi dystrybucji

GRUPA TARYFOWA	SKŁADNIK ZMIENNY STAWKI SIECIOWEJ						SKŁADNIK STAŁY STAWKI SIECIOWEJ	
	CAŁODOBOWY	DZIENNY/ SZCZYTOWY	NOCNY/ POZASZCZYTOWY	SZCZYT PRZEDPOŁUDNIOWY	SZCZYT POPOŁUDNIOWY	POZOSTAŁE GODZINY DOBY		
SYMBOL	[zł/MWh]						[złkWhm-c]	
A23 ZIMA				15,31	20,51	11,44	9,44	
A23 LATO				14,57	20,31	10,31	9,44	
B11	93,94						10,20	
B21	63,62						11,54	
B22		91,36	47,17				11,54	
B23 ZIMA				52,36	64,03	23,81	13,04	
B23 LATO				51,84	63,96	19,95	13,04	
	[zł/kWh]						[złkWhm-c]	
C21	0,1792						19,12	
C22a		0,2115	0,1483				19,12	
C22b		0,1807	0,0836				19,12	
C23 ZIMA				0,1920	0,2757	0,0700	19,12	
C23 LATO				0,1848	0,2637	0,0686	19,12	
C11	0,2509						4,09	
C11o <sup>1)</sup>	0,1049						4,09	
C12a		0,3138	0,0966				4,09	
C12b		0,2713	0,0641				4,09	
C12w		0,3662	0,0395				4,09	
C12o <sup>2)</sup>		0,2039	0,0643				9,90	
R	0,2690						4,71	
	[zł/kWh]						INSTALACJA 1- FAZOWA	INSTALACJA 3- FAZOWA
							[zł/m-c]	[zł/m-c]
G11	0,2283						3,72	6,10
G12		0,2510	0,0580				7,65	11,17
G12w		0,2632	0,0593				7,65	11,17
G12r		0,2383	0,0615				7,65	11,17
G12as		0,2283	0,2283 <sup>3)</sup> 0,0200 <sup>4)</sup>				7,44	12,20

<sup>1)</sup> - dotyczy tylko Oddziału w Kaliszu,

<sup>2)</sup> - dotyczy tylko Oddziału w Płocku.

<sup>3)</sup> – stawka stosowana w odniesieniu do wolumenu energii elektrycznej, nie przewyższającego ilości energii elektrycznej, zużytej w analogicznym okresie poprzedzającego roku, o którym mowa w punktach 3.1.11-3..14.

<sup>4)</sup> - stawka stosowana w odniesieniu do wolumenu energii elektrycznej, przewyższającego ilość energii elektrycznej, zużytej w analogicznym okresie poprzedzającego roku, o którym mowa w punktach 3..11-3..14.

**Tab. 24 Stawki opłaty przejściowej i jakościowej**

GRUPA TARYFOWA	Stawki opłaty przejściowej	Stawki opłaty jakościowej
	[zł/kW/m-c]	[zł/MWh]
A23	3,93	12,53
B11	3,80	12,53
B21	3,80	12,53
B22	3,80	12,53
B23	3,80	12,53
	[zł/kW/m-c]	[zł/kWh]
C21	1,65	0,0125
C22a	1,65	0,0125
C22b	1,65	0,0125
C23	1,65	0,0125
C11	1,65	0,0125
C11o <sup>1)</sup>	1,65	0,0125
C12a	1,65	0,0125
C12b	1,65	0,0125
C12w	1,65	0,0125
C12o <sup>2)</sup>	1,65	0,0125
R dla przyłączenia na WN	3,93	0,0125
R dla przyłączenia na SN	3,80	0,0125
R dla przyłączenia na nN	1,65	0,0125

<sup>1)</sup> - dotyczy tylko Oddziału w Kaliszu,

<sup>2)</sup> - dotyczy tylko Oddziału w Płocku.

GRUPA TARYFOWA	Stawki opłaty przejściowej [w zł/m-c] dla zużycia rocznego [w kWh]			Stawka opłaty jakościowej [w zł/kWh]
	< 500	500 - 1200	> 1200	
G11	0,45	1,90	6,50	0,0125
G12	0,45	1,90	6,50	0,0125
G12w	0,45	1,90	6,50	0,0125
G12r	0,45	1,90	6,50	0,0125
G12as	0,45	1,90	6,50	0,0125

Tab. 25 Stawki opłat abonamentowych

GRUPA TARYFOWA	Okres 1 - miesięczny	Okres 2 - miesięczny	Okres 1 – miesięczny dla zdalnego odczytu	Okres 2 - miesięczny dla zdalnego odczytu
symbol	[ zł/m-c ]	[ zł/m-c ]	[ zł/m-c ]	[ zł/m-c ]
A23	15,00	X	X	X
B11	15,00	X	X	X
B21	15,00	X	X	X
B22	15,00	X	X	X
B23	15,00	X	X	X
C21	6,90	X	X	X
C22a	6,90	X	X	X
C22b	6,90	X	X	X
C23	6,90	X	X	X
C11	3,80	1,90	0,61	0,58
C11o <sup>1)</sup>	3,80	1,90	0,61	0,58
C12a	3,80	1,90	0,61	0,58
C12b	3,80	1,90	0,61	0,58
C12w	3,80	1,90	0,61	0,58
C12o <sup>2)</sup>	3,80	1,90	0,61	0,58
G11	3,00	1,50	0,61	0,58
G12	3,00	1,50	0,61	0,58
G12w	3,00	1,50	0,61	0,58
G12r	3,00	1,50	0,61	0,58
G12as	3,00	1,50	0,61	0,58

<sup>1)</sup> - dotyczy tylko Oddziału w Kaliszu,

<sup>2)</sup> - dotyczy tylko Oddziału w Płocku.

Stawka opłaty OZE wynosi obecnie 0,00 zł/MWh i jest wspólna dla wszystkich grup taryfowych.

Sprzedaż energii elektrycznej na terenie Gminy Kruszwica mogą prowadzić wszystkie spółki obrotu energią elektryczną. Stawek taryf na sprzedaż energii elektrycznej należy szukać na stronach internetowych sprzedawców.

Naturalnym historycznie sprzedawcą energii elektrycznej na terenie Gminy Kruszwica jest spółka ENEA-OBRÓT SA.

Tab. 26 Opłaty za zakup energii w taryfach G

GRUPA TARYFOWA	CENA ENERGII ELEKTRYCZNEJ		
	CAŁODOBOWA	DZIENNA/ SZCZYTOWA	NOCNA/ POZA-SZCZYTOWA
SYMBOL	[zł/kWh]		
Podstawowa (G11)	0,2422 (0,2979)*		
Tanie Godziny (G12)		0,2823 (0,3472)*	0,1830 (0,2251)*
Oszczędne Noce i Weekendy (G12w)		0,2954 (0,3633)*	0,1921 (0,2363)*
Ekonomiczna Dolina (G12r)		0,3247 (0,3994)*	0,1468 (0,1806)*

\* w nawiasach zostały podane ceny brutto.

Ceny brutto energii elektrycznej		
Grupa taryfowa	Strefa 1	Strefa 2
	[zł/kWh]	
G12as	0,2979	0,2979* 0,1833**

Ceny energii elektrycznej zawarte w Tabeli nr 1. zawierają podatek od towarów i usług (VAT) oraz podatek akcyzowy. Opłaty z tytułu świadczenia usług dystrybucji są zgodne z aktualną Taryfą OSD.

\* stawka stosowana w odniesieniu do wolumenu energii elektrycznej, nie przewyższającego ilości energii elektrycznej, zużytej w analogicznym okresie poprzedzającym rok zakwalifikowania Odbiorcy do grupy taryfowej G12as

\*\* stawka stosowana w odniesieniu do wolumenu energii elektrycznej, przewyższającego ilości energii elektrycznej, zużytej w analogicznym okresie poprzedzającym rok zakwalifikowania Odbiorcy do grupy taryfowej G12as

Źródło: ENEA-OBRÓT SA

Na szczególną uwagę zasługują wprowadzona przez operatora i wymuszona poprzez Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 29 grudnia 2017 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie energią elektryczną taryfa antysmogowa: G12as. Taryfa została przemyślana z myślą o odbiorcach, którzy zaczną wykorzystywać energię elektryczną na potrzeby ogrzewania w godzinach nocnych. Warunkiem skorzystania z taryfy jest

podpisanie stosownego oświadczenia, taryfą może być objęta jedynie nadwyżka energii zużytej w danym roku w stosunku do roku poprzedniego.

Taryfa cechuje się stosunkowo bardzo dobrą ceną energii w strefie nocnej – łączny koszt energii w strefie nocnej wynosi 0,22 zł/kWh (łączna opłata za zakup energii i jej dystrybucję).

### 3.5.2 Taryfa dla gazu ziemnego

Podobnie jak w przypadku energii elektrycznej usługa dystrybucji gazu oraz jego sprzedaży jest rozdzielona. Dystrybucją gazu na przeważającym obszarze zajmuje się Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Obowiązująca taryfa pochodzi z „Taryfa nr 6 dla usług dystrybucji paliwa gazowych i usług regazyfikacji skroplonego gazu ziemnego, która obowiązuje od 1 stycznia 2018 roku, aktualna taryfa dostępna jest na stronie internetowej: <https://www.psgaz.pl/taryfa>.

**Tab. 27 Grupy taryfowe dla dystrybucji gazu wysokometanowego obowiązujące na terenie Oddziału Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy**

Grupa taryfowa	Moc umowna b [kWh/h]	Roczna ilość odbieranego paliwa gazowego a [kWh/rok]	Wskaźnik nierównomierności poboru [c]	Liczba odczytów Układu pomiarowego w roku
<b>Ciśnienie paliwa gazowego w miejscu jego odbioru nie wyższe niż 0,5 MPa</b>				
W – 1.1	b ≤ 110	a ≤ 3 350	-	1
W – 1.2				2
W – 2.1		3 350 < a ≤ 13 350		1
W – 2.2				2
W – 3.6	110 < b ≤ 710	13 350 < a ≤ 88 900	-	6
W – 3.9				9
W – 4		a > 88 900		12
W – 5.1	710 < b ≤ 6 580	-	-	12
W – 5.2				
W – 6A.1	710 < b ≤ 6 580	-	c ≤ 0,571	12
W – 6A.2				
W – 6B.1	710 < b ≤ 6 580	-	c > 0,571	12
W – 6B.2				
W – 7A.1	b > 6 580	-	c ≤ 0,571	12
W – 7A.2				
W – 7B.1	b > 6 580	-	c > 0,571	12
W – 7B.2				
<b>Ciśnienie paliwa gazowego w miejscu jego odbioru wyższe niż 0,5 MPa</b>				
W – 8.1	b ≤ 16 460	-	-	12
W – 8.2				
W – 9.1	16 460 < b ≤ 36 210	-	-	12
W – 9.2				
W – 10.1	36 210 < b ≤ 109 720	-	-	12
W – 10.2				
W – 11.1	109 720 < b ≤ 274 300	-	-	12
W – 11.2				
W – 12.1	274 300 < b ≤ 713 180	-	-	12
W – 12.2				
W – 13.1	b > 713 180	-	-	12
W – 13.2				

Źródło: PSG Sp. z o.o.

Tab. 28 Stawki opłat dystrybucyjnych

Grupa taryfowa	Stawki opłat		
	Stawka opłaty stałej		Stawka opłaty zmiennej
	[zł/m-c]	[gr/(kWh/h)za h]	[gr/kWh]
<b>Dla gazu wysokometanowego E</b>			
W-1.1	3,55	–	5,020
W-1.2	4,03	–	5,020
W-2.1	9,48	–	3,903
W-2.2	10,11	–	3,903
W-3.6	32,15	–	3,363
W-3.9	33,65	–	3,363
W-4	173,25	–	3,194
W-5.1	–	0,522	2,233
W-5.2	–	0,565	2,233
W-6A.1	–	0,633	2,222
W-6A.2	–	0,668	2,222
W-6B.1	–	0,617	2,217
W-6B.2	–	0,650	2,217
W-7A.1	–	0,606	1,630
W-7A.2	–	0,631	1,630
W-7B.1	–	0,592	1,615
W-7B.2	–	0,618	1,615
W-8.1	–	0,414	0,761
W-8.2	–	0,422	0,761
W-9.1	–	0,401	0,752
W-9.2	–	0,409	0,752
W-10.1	–	0,392	0,748
W-10.2	–	0,397	0,748
W-11.1	–	0,288	0,423
W-11.2	–	0,289	0,423
W-12.1	–	0,231	0,389
W-12.2	–	0,232	0,389
W-13.1	–	0,174	0,355
W-13.2	–	0,175	0,355

Źródło: PSG Sp. z o.o.

Najbardziej naturalną ze względów historycznych jest wybór sprzedawcy gazu w oparciu o umowę kompleksową. Umowy kompleksowe świadczone są przez PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. Stawki opłat przedstawiono w tabeli poniżej.

Tab. 29 Ceny za paliwo gazowe

Grupa taryfowa	Ceny za paliwo gazowe			Stawki opłat abonamentowych [zł/m-c]
	bez akcyzy, z zerową stawką akcyzy lub uwzględniające zwolnienia od akcyzy	przeznaczone do napędu silników spalinowych	przeznaczone do celów opalowych	
	[gr/kWh]	[gr/kWh]	[gr/kWh]	
W-1.1	9,392	12,370	9,754	3,30
W-1.2	9,392	12,370	9,754	4,22
W-1.12T	9,392	12,370	9,754	6,38
W-2.1	9,392	12,370	9,754	5,40
W-2.2	9,392	12,370	9,754	6,28
W-2.12T	9,392	12,370	9,754	8,67
W-3.6	9,392	12,370	9,754	6,28
W-3.9	9,392	12,370	9,754	7,89
W-3.12T	9,392	12,370	9,754	9,86
W-4	9,392	12,370	9,754	15,85
W-5	9,374	12,352	9,736	121,00

Źródło: PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o.

Przy realizacji inwestycji polegającej na przyłączeniu się do sieci gazowej niezbędna jest budowa przyłącza gazowego, koszt budowy przyłącza gazowego zależy jest od zaliczenia do grupy przyłączeniowej, mocy przyłączeniowej oraz od długości przyłącza.

Taryfa PSG Sp. z o.o. określa następujące grupy przyłączeniowe:

- a) grupa A – podmioty, których urządzenia, instalacje i sieci są bezpośrednio przyłączane do Sieci dystrybucyjnej wysokich ciśnień z wyłączeniem podmiotów, o których mowa w lit. c),
- b) grupa B – podmioty, których urządzenia, instalacje i sieci są przyłączane do Sieci dystrybucyjnej innej niż wymieniona w lit. a), z wyłączeniem podmiotów, o których mowa w lit. c), z podziałem na podgrupy:
  - podgrupa I – podmioty, które będą pobierać gaz ziemny wysokometanowy lub gaz propan-butan w ilości nie większej niż 10 m<sup>3</sup>/h, albo gaz ziemny zaazotowany w ilościach nie większych niż 25 m<sup>3</sup>/h,
  - podgrupa II – pozostałe podmioty,
- c) grupa C – podmioty, wykonujące działalność gospodarczą w zakresie przesyłania lub dystrybucji paliw gazowych, ich wytwarzania, przetwarzania lub wydobywania, magazynowania paliw gazowych oraz skraplania lub regazyfikacji skroplonego gazu ziemnego.

Wysokość opłaty za przyłączenie do sieci dystrybucyjnej wynosi:

- a) grupy A – na podstawie jednej czwartej rzeczywistych nakładów poniesionych na realizację przyłączenia,
- b) grupy B – na podstawie ustalonych w pkt 11.13. stawek opłat w zależności od:
  - wielkości Mocy przyłączeniowej,
  - długości odcinka sieci służącego do przyłączenia podmiotów ubiegających się o przyłączenie przy zastosowaniu standardowych elementów Przyłącza do sieci gazowej,
- c) grupy C – na podstawie rzeczywistych nakładów poniesionych na realizację przyłączenia.

Stawki opłat za przyłączenie do sieci gazowej podmiotów zaliczonych do grupy B przedstawiono w tabeli poniżej.

Tab. 30 Opłaty za wykonanie przyłącza gazowego dla podmiotów z grupy B

Moc przyłączeniowa [b]	Opłata ryczałtowa za przyłączenie do sieci dystrybucyjnej przyłączem o długości nie większej niż 15 m [O <sub>R</sub> ]	Stawka opłaty za każdy metr przyłącza powyżej 15 m [S <sub>P</sub> ]
[m <sup>3</sup> /h]	[zł]	[zł/m]
$b \leq 10$	1 807,30	64,58
$10 < b \leq 25$	$2\,410,60 + 42,50 * (b - 10)$	80,55
$25 < b \leq 65$	$3\,744,60 + 35,90 * (b - 25)$	94,04
$65 < b \leq 300$	$6\,270,00 + 27,80 * (b - 65)$	108,67
$300 < b \leq 600$	$13\,184,10 + 19,60 * (b - 300)$	128,24
$600 < b \leq 1\,000$	$20\,020,20 + 14,50 * (b - 600)$	152,65
$b > 1\,000$	$26\,123,90 + 9,70 * (b - 1\,000)$	190,45

Źródło: PSG Sp. z o.o.

W praktyce indywidualni odbiorcy gazu, wykorzystujący gaz na potrzeby ogrzewania pomieszczeń czy w celach socjalno-bytowych kwalifikują się do grupy przyłączeniowej B, podgrupy I czyli odbiorców, którzy pobierać będą gaz w ilości nieprzekraczającej 10 m<sup>3</sup>/h. Szacowany pobór gazu dla instalacji, na którą składa się kocioł gazowy o mocy 25 kW to 2,9 m<sup>3</sup>/h. W takim przypadku koszt wykonania przyłącza dla odbiorcy indywidualnego wyniesie 1 807,3 zł plus 64,58 zł za każdy kolejny metr przyłącza. Podane koszty są kwotami netto.

### 3.6 Analiza konkurencyjności zaopatrzenia w ciepło

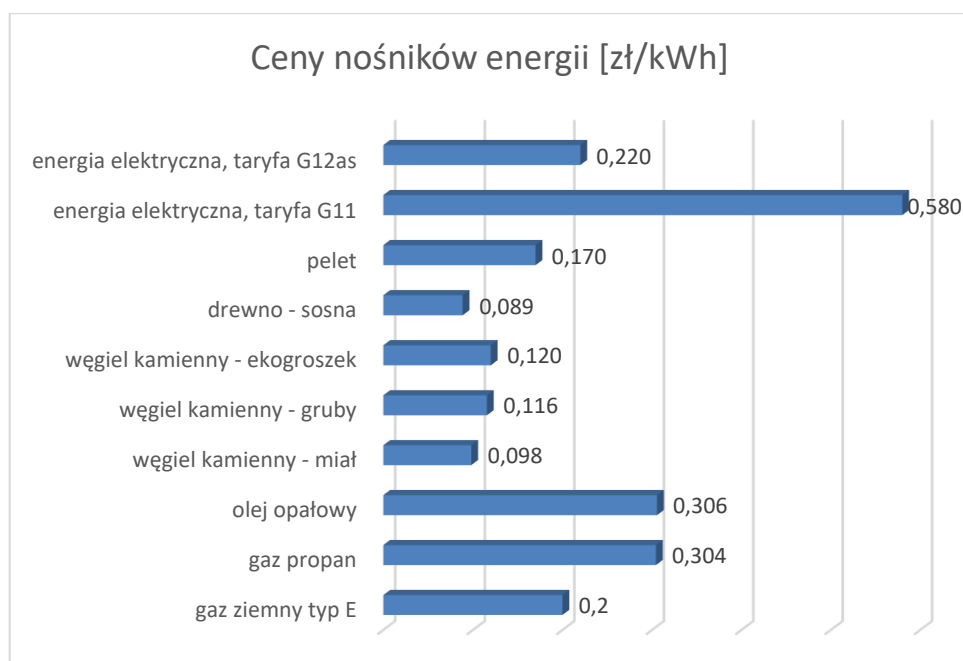
W analizie przyjęto koszty poszczególnych nośników energii według stawek rynkowych w listopadzie 2017 roku. W tabeli poniżej przedstawiono porównanie kosztów wytworzenia energii cieplnej z różnych nośników energii, w analizie uwzględniono jedynie ceny nośników energii bez kosztów pośrednich (inwestycyjnych, pracy własnej, kosztów ciągłych). Porównanie zakłada identyczny system dystrybucji ciepła w budynku.

**Tab. 31 Porównanie kosztów produkcji ciepła**

	ceny paliw		wartość opałow		cena nośnika energii [zł/kWh]	sprawność kotła [%]	cena produkcji ciepła z nośnika [zł/kWh]
Gaz ziemny typ E*	0,21	zł/kWh			0,21	102	0,206
gaz propan-butan	2	zł/dm <sup>3</sup>	47,3	MJ/kg	0,304	98	0,311
olej opałowy	3,11	zł/dm <sup>3</sup>	42,6	MJ/kg	0,306	95	0,322
węgiel kamienny - miał	600	zł/Mg	22	MJ/kg	0,098	45	0,218
węgiel kamienny - ekogroszek	900	zł/Mg	27	MJ/kg	0,120	75	0,160
węgiel kamienny - gruby	900	zł/Mg	28	kJ/kg	0,116	55	0,210
drewno - sosna	160	zł/mp	6,5	GJ/mp	0,089	45	0,197
pelet	850	zł/Mg	18	MJ/kg	0,170	78	0,218
energia elektryczna	0,55	zł/kWh			0,550	99	0,556
powietrzna pompa ciepła	0,55	zł/kWh			0,550	250	0,220
gruntowa pompa ciepła	0,55	zł/kWh			0,550	350	0,157

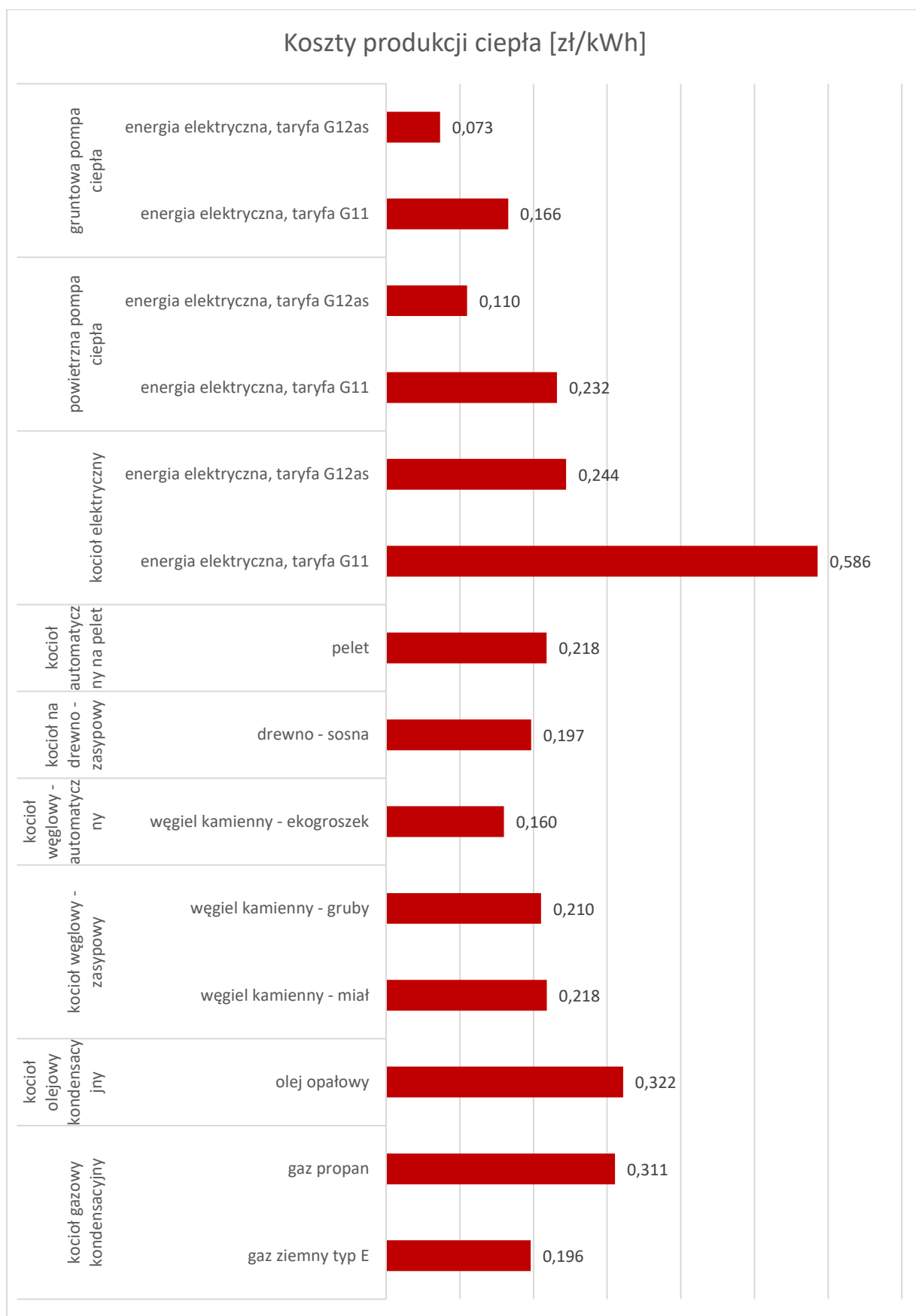
\*dla taryfy W3.6, dom wielkości 120 m<sup>2</sup>, zapotrzebowanie 120 kWh/m<sup>2</sup>/rok

Z przeprowadzonej analizy wynika, że ceny nośników energii na rynku są bardzo zróżnicowane i trudno porównywalne. Po ujednoczeniu w oparciu o gęstość i wartość opałow najniższą ceną charakteryzuje się drewno opałowe (sosna), niewiele droższy jest miał węglowy oraz inne sortymenty węgla kamiennego.



**Rys. 22 Porównanie cen nośników energii**

Mając jednak na uwadze różne sposoby wykorzystania nośników energii, w tym przede wszystkim sprawności konwersji nośników na ciepło do ogrzewania budynków koszt wytworzenia ciepła jest zgoła odmienny. W analizie przyjęto średnie spotykane wartości sprawności kotłów osiągnane, w związku z odnoszeniem sprawności do wartości opałowych w przypadku kotłów kondensacyjnych (gazowych, olejowych) możliwa do osiągnięcia sprawność jest bliska 100% lub powyżej, deklarowana przez producentów sprawność kotłów gazowych kondensacyjnych sięga 108%. W obecnych warunkach najmniej kosztowne jest wykorzystanie gruntowej pompy ciepła – co jest jednak dość ograniczone (szczególnie pod względem możliwości zastosowania i kosztów inwestycyjnych). Z pośród technologii spalania najbardziej opłacalne wydaje się wykorzystanie ekogroszku. Miał węglowy, drewno, pelet, gruby węgiel kamienny, gaz ziemny charakteryzują się natomiast zbliżonymi kosztami produkcji ciepła w przedziale 0,197 – 0,22 zł/kWh. Należy zauważyć, że koszt ogrzewania energią elektryczną przy wykorzystaniu taryfy antysmogowej jest korzystny, należy jednak pamiętać, że możliwość jej zastosowania jest ograniczona (Tab. 26).



Rys. 23 Porównanie kosztów produkcji ciepła

Porównanie kosztów produkcji ciepła nie jest miarodajne dla potencjalnych inwestorów z racji nieuwzględnienia szeregu czynników jakie niesie ze sobą ich wykorzystanie:

- kosztów inwestycyjnych jakie należy ponieść,
- kosztów eksploatacyjnych,
- kosztów środowiskowych,
- zmian obowiązującego prawa,
- zmian w cenach nośników energii.

Ponadto wpływ na wybór sposobu zaopatrzenia mają również preferencje użytkowników takie jak:

- maksymalne obniżenie kosztów,
- zwiększenie bezobsługowości i automatyzacja,
- minimalizacji aspektów środowiskowych i zdrowotnych,
- minimalizacji zapylenia i zabrudzenia,
- łatwość w użytkowaniu i moderacji (np. uwzględnienia nastaw).

W celu ułatwienia wyboru sposobu zapotrzebowania przeprowadzono analizę kosztową dla trzech budynków referencyjnych:

- budynek A – budynek nowy, powierzchnia użytkowa 120 m<sup>2</sup>, spełniający aktualne wymagania cieplne;
- budynek B - powierzchnia użytkowa 120 m<sup>2</sup>, wysoka izolacyjność cieplna – okna i drzwi PCV, ściany ocieplone styropianem o grubości 12 cm, dach ocieplony wełną mineralną o grubości 15 cm, podłoga na gruncie ocieplona lub piwnica nie ogrzewana ze stropem zaizolowanym, kocioł zasypowy w wieku 8 lat, z częściową automatyką (dmuchawa, układ sterujący), z grzejnikami stalowymi płytowymi i zaworami regulacyjnymi, instalacja wodna z małym zwałem wodnym, budynek spełnia wymagania techniczne dla budynków wybudowanych w latach 2000-nych,
- budynek C - powierzchnia użytkowa 120 m<sup>2</sup>, niska izolacyjność cieplna – okna i drzwi PCV, ściany nieocieplone, dach ocieplony wełną mineralną o grubości 5 cm, podłoga na gruncie nieocieplona lub piwnica nie ogrzewana ze stropem nieizolowanym, kocioł zasypowy w wieku 12 lat, bez automatyki, z grzejnikami żeliwnymi i bez zaworów regulacyjnych, instalacja wodna z dużym zwałem wodnym, budynek spełnia wymagania techniczne dla budynków wybudowanych w latach 80-tych.

Przy analizie wzięto pod uwagę okres 15 lat, który odpowiada żywotności większości kotłów eksploatowanych zgodnie z kartą producenta. Przy analizie wzięto pod uwagę ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I FINANSÓW z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz. U. 2017 poz. 1690 z późn. zm.). Rozporządzenie określa wymagania dla wprowadzanych do obrotu i do użytkowania kotłów na paliwo stałe o znamionowej mocy cieplnej nie większej niż 500 kW. Zgodnie z dokumentem od 1 lipca 2018 roku nie wolno wprowadzać do obrotu i użytkowania kotłów o emisji wyższej niż zapisano w rozporządzeniu. Natomiast w okresie przejściowym tj. od 1 października 2017 r. do 1 lipca 2018 roku wolno wprowadzać do obrotu

i użytkowania kotły niespełniające wymagania tylko w przypadku ich produkcji przed dniem 1 października 2017 r.

Warunki rozporządzenia spełniają kotły na paliwa stałe określane obecnie jako kotły klasy 5, najczęściej z automatycznymi podajnikami, oznacza to, że z obrotu muszą zostać wycofane najbardziej popularne obecnie kotły zasypowe. W związku z tym w kolejnym okresie nie będzie możliwości wprowadzenia do użytkowania kotłów spalających miały węglowe i drewno w formie zasypowej (możliwe natomiast będzie np. zgazowanie drewna).

W tabeli zaprezentowano założenia i wyniki analizy.

**Tab. 32 Porównanie kosztów wieloletnich wykorzystania ogrzewania [zł]**

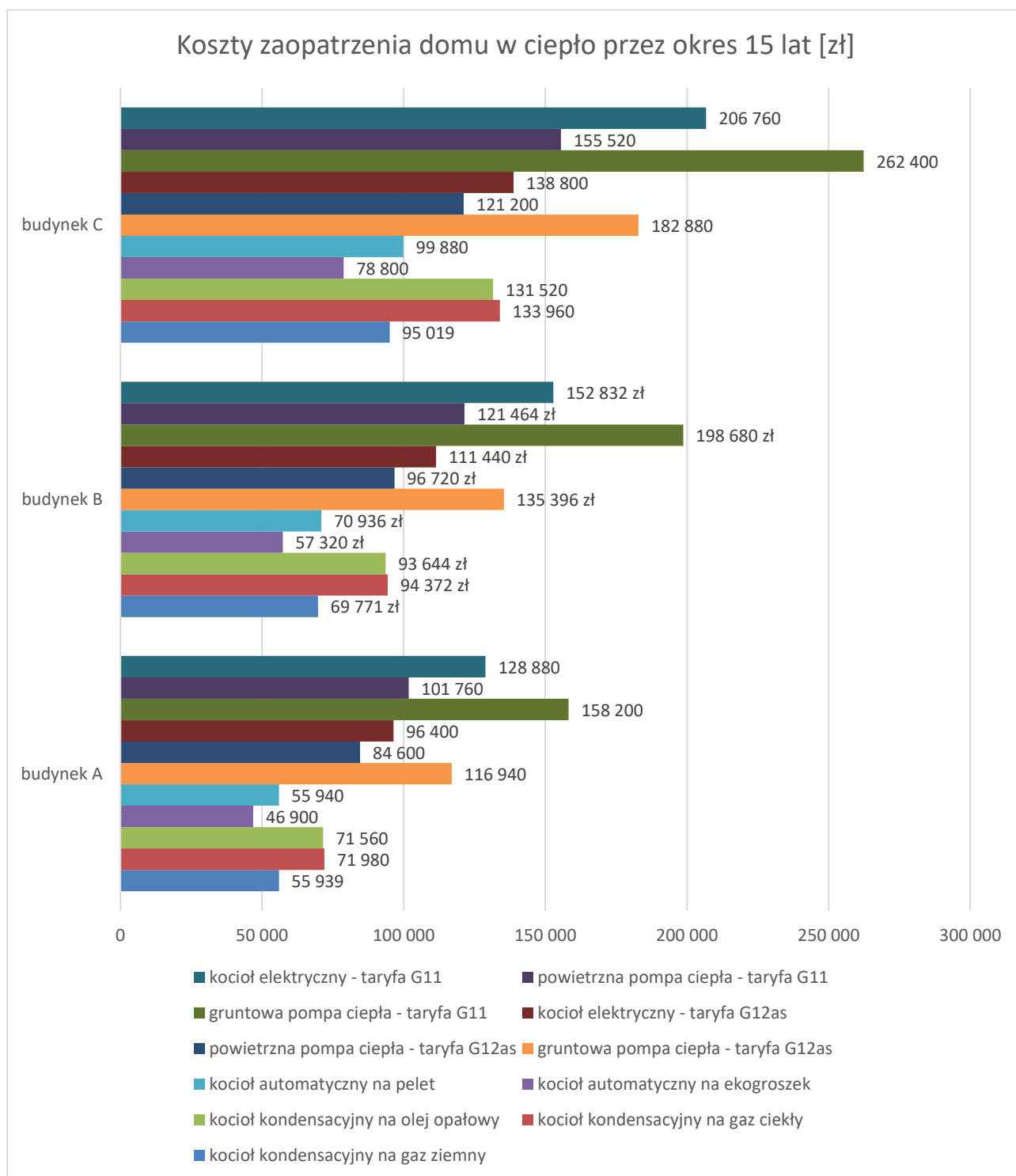
kocioł elektryczny - taryfa G11			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	46 000	44 000	44 000
budowa przyłącza lub wymiana przyłącza o potrzebnej mocy	10 000	8 000	8 000
wykonanie elektrycznego ogrzewania podłogowego	36 000	36 000	36 000
koszty stałe	7 480	10 312	14 560
koszty eksploatacyjne - paliwo	7 080	9 912	14 160
koszt serwisowania	400	400	400
koszty cyklu 15 lat	158 200	198 680	262 400
powietrzna pompa ciepła - taryfa G11			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	54 000	57 000	66 000
zabudowa pompy ciepła	12 000	15 000	24 000
zabudowa ogrzewania podłogowego	42 000	42 000	42 000
koszty stałe	3 184	4 298	5 968
koszty eksploatacyjne - paliwo	2 784	3 898	5 568
koszt serwisowania	400	400	400
koszty cyklu 15 lat	101 760	121 464	155 520
gruntowa pompa ciepła - taryfa G11			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	90 000	102 000	138 000
zabudowa dolnego źródła ciepła	40 000	50 000	80 000
zabudowa pompy ciepła	8 000	10 000	16 000
zabudowa ogrzewania podłogowego	42 000	42 000	42 000
koszty stałe	2 592	3 389	4 584
koszty eksploatacyjne - paliwo	1 992	2 789	3 984
koszt serwisowania	600	600	600
koszty cyklu 15 lat	128 880	152 832	206 760
kocioł elektryczny - taryfa G12as			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	50 800	50 000	53 600
budowa przyłącza lub wymiana przyłącza o potrzebnej mocy	10 000	8 000	8 000

wykonanie zbiornika buforowego	4 800	6 000	9 600
wykonanie elektrycznego ogrzewania podłogowego	36 000	36 000	36 000
koszty stałe	3 040	4 096	5 680
koszty eksploatacyjne - paliwo	2 640	3 696	5 280
koszt serwisowania	400	400	400
koszty cyklu 15 lat	96 400	111 440	138 800
powietrzna pompa ciepła - taryfa G12as			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	58 800	63 000	75 600
zabudowa pompy ciepła	12 000	15 000	24 000
wykonanie zbiornika buforowego	4 800	6 000	9 600
zabudowa ogrzewania podłogowego	42 000	42 000	42 000
koszty stałe	1 720	2 248	3 040
koszty eksploatacyjne - paliwo	1 320	1 848	2 640
koszt serwisowania	400	400	400
koszty cyklu 15 lat	84 600	96 720	121 200
gruntowa pompa ciepła - taryfa G12as			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	94 800	108 000	147 600
zabudowa dolnego źródła ciepła	40 000	50 000	80 000
zabudowa pompy ciepła	8 000	10 000	16 000
wykonanie zbiornika buforowego	4 800	6 000	9 600
zabudowa ogrzewania podłogowego	42 000	42 000	42 000
koszty stałe	1 476	1 826	2 352
koszty eksploatacyjne - paliwo	876	1 226	1 752
koszt serwisowania	600	600	600
koszty cyklu 15 lat	116 940	135 396	182 880
kocioł automatyczny na pelet			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	12 200	11 500	16 900
zabudowa kotła	7 200	9 000	14 400
wykonanie komina lub zabudowa wkładki	5 000	2 500	2 500
koszty stałe	2 916	3 962	5 532
koszty eksploatacyjne - paliwo	2 616	3 662	5 232
koszt serwisowania i czyszczenia komina	300	300	300
koszty cyklu 15 lat	55 940	70 936	99 880
kocioł automatyczny na ekogroszek			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	10 600	9 500	13 700
zabudowa kotła	5 600	7 000	11 200
wykonanie komina lub zabudowa wkładki	5 000	2 500	2 500
koszty stałe	2 420	3 188	4 340

koszty eksploatacyjne - paliwo	1 920	2 688	3 840
koszt serwisowania i czyszczenia komina	500	500	500
koszty cyklu 15 lat	46 900	57 320	78 800
kocioł kondensacyjny na olej opałowy			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	10 600	9 500	12 600
zabudowa kotła wraz ze zbiornikiem	5 600	6 500	9 600
wykonanie komina lub zabudowa wkładki	5 000	3 000	3 000
koszty stałe	4 064	5 610	7 928
koszty eksploatacyjne - paliwo	3 864	5 410	7 728
koszt serwisowania i czyszczenia komina	200	200	200
koszty cyklu 15 lat	71 560	93 644	131 520
kocioł kondensacyjny na gaz ciekły			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	13 000	13 000	19 000
zabudowa kotła wraz ze zbiornikiem	8 000	10 000	16 000
wykonanie komina lub zabudowa wkładki	5 000	3 000	3 000
koszty stałe	3 932	5 425	7 664
koszty eksploatacyjne - paliwo	3 732	5 225	7 464
koszt serwisowania i czyszczenia komina	200	200	200
koszty cyklu 15 lat	71 980	94 372	133 960
kocioł kondensacyjny na gaz ziemny			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	15 859	14 859	17 859
zabudowa kotła	4 000	5 000	8 000
wykonanie przyłącza do budynku	3 859	3 859	3 859
wykonanie instalacji gazowej w domu	3 000	3 000	3 000
wykonanie komina lub zabudowa wkładki	5 000	3 000	3 000
koszty stałe	2 672	3 661	5 144
koszty eksploatacyjne - paliwo	2 472	3 461	4 944
koszt serwisowania i czyszczenia komina	200	200	200
koszty cyklu 15 lat	55 939	69 771	95 019

Przeprowadzona analiza wykazuje, że koszt ogrzewania budynku jest bardzo zróżnicowany w zależności od stanu technicznego budynku oraz od rodzaju ogrzewania. Z przeprowadzonej analizy wynika:

- koszt ogrzewania jest najniższy w przypadku ogrzewania ekogroszkiem – przy czym nie uwzględniono kosztów pracy – pozyskania paliwa, jego załadunku, etc.
- niewiele wyższym kosztem charakteryzuje się gaz ziemny i pellet,
- najdroższe jest pozyskanie energii cieplnej bezpośrednio z energii elektrycznej z sieci, przy czym istnieje możliwość jej minimalizacji przy zastosowaniu odpowiednich taryf, bądź własnego źródła energii



Rys. 24 Analiza kosztów zaopatrzenia domu w ciepło przez okres 15 lat (w cenach stałych)

## 4 Prognoza zapotrzebowania na energię do roku 2034

Prognozę zapotrzebowania na energię do 2034 roku wykonano zgodnie „Prognozą zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku” stanowiącą załącznik nr 2 do „Polityki energetycznej Polski do 2030 roku”.

### 4.1 Zapotrzebowanie na ciepło

Prognozowane zapotrzebowanie na ciepło na danym terenie zależy od liczby ludności oraz zmian z zakresie budownictwa, i to zarówno pod względem wielkości zasobów budowlanych, jak i ich jakości energetycznej. Prognoza zapotrzebowania mocy i energii cieplnej ma charakter szacunkowy i opiera się na danych statystycznych oraz wskaźnikach energetycznych.

#### 4.1.1 Założenia do analizy

obecna liczba ludności (stan na 01.08.2018)	19 307
szacowana liczba ludności w roku 2034 według prognozy GUS	18 056
obecna powierzchnia mieszkalna [m <sup>2</sup> ]	433 997
średnia powierzchnia mieszkalna przypadająca na jedną osobą [m <sup>2</sup> ]	22,47
średni przyrost powierzchni mieszkalnej w latach 2010-2018 [r/r]	1,1%
szacowana średnia powierzchnia mieszkalna na jedną osobę w 2034 roku [m <sup>2</sup> ]	25,98
szacowana powierzchnia mieszkalna w 2034 [m <sup>2</sup> ] (wzrost o 0,8% r/r)	469 094

#### 4.1.2 Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach

Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach określone są w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2017 r. poz. 2285). Poniżej przedstawiono wymagania odnośnie granicznych wartości wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania energii pierwotnej oraz maksymalnych wartości współczynników przenikania ciepła przegród.

Tab. 33 Maksymalne wartości wskaźnika EP

Rodzaj budynku	Częstkowe wartości wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody EP <sub>H+W</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	
	od 1 stycznia 2017 r.	od 31 grudnia 2020 r.*)
Budynki mieszkalne jednorodzinne	95	70
Budynki mieszkalny wielorodzinne	85	65
Budynki zamieszkania zbiorowego	85	75
Budynki opieki zdrowotnej	290	190
Budynki użyteczności publicznej pozostałe	60	45
Budynki gospodarcze, magazynowe i produkcyjne	90	70

\*) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynku zajmowanego przez organ wymiaru sprawiedliwości, prokuraturę lub organ administracji publicznej i będącego jego własnością.

**Tab. 34 Maksymalne wartości wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia**

Rodzaj budynku	Cząstkowe wartości wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia $\Delta EPC$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]*)	
	od 1 stycznia 2017 r.	od 31 grudnia 2020 r. *)
Budynki mieszkalne	$10 \cdot A_{iC}/A_f$	$5 \cdot A_{iC}/A_f$
Budynki zamieszkania zbiorowego	$25 \cdot A_{iC}/A_f$	$25 \cdot A_{iC}/A_f$
Budynki użyteczności publicznej		
Budynki gospodarcze, magazynowe i produkcyjne		
gdzie: $A_f$ – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (ogrzewana lub chłodzona), określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków [m <sup>2</sup> ], $A_{iC}$ – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (chłodzona), określona zgodnie z ww. przepisami [m <sup>2</sup> ]. *) Jeżeli budynek posiada instalację chłodzenia, w przeciwnym przypadku $\Delta EPC = 0$ kWh/(m <sup>2</sup> ·rok). **) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynku zajmowanego przez organ wymiaru sprawiedliwości, prokuraturę lub organ administracji publicznej i będącego jego własnością.		

**Tab. 35 Wartości współczynnika przenikania ciepła  $U_{C(max)}$  przegród zewnętrznych**

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	$U_{C(max)}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	
	od 1 stycznia 2017 r.	od 31 grudnia 2020 r. *)
<b>Ściany zewnętrzne</b>		
przy $t_i \geq 16^\circ C$	0.23	0.20
przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$	0.45	0.45
przy $t_i < 8^\circ C$	0.90	0.90
<b>Ściany wewnętrzne</b>		
przy $\Delta t_i \geq 8^\circ C$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1.00	1.00
przy $\Delta t_i < 8^\circ C$	bez wymagań	bez wymagań
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0.30	0.30
<b>Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości</b>		
do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm	1.00	1.00
powyżej 5 cm	0.70	0.70
Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań	bez wymagań
<b>Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanym poddaszami lub nad przejazdami</b>		
przy $t_i \geq 16^\circ C$	0.18	0.15
przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$	0.30	0.30
przy $t_i < 8^\circ C$	0.70	0.70
<b>Podłogi na gruncie</b>		
przy $t_i \geq 16^\circ C$	0.30	0.30
przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$	1.20	1.20
przy $t_i < 8^\circ C$	1.50	1.50
<b>Stropy nad pomieszczeniami nieogrzewanym i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi</b>		
przy $t_i \geq 16^\circ C$	0.25	0.25
przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$	0.30	0.30
przy $t_i < 8^\circ C$	1.00	1.00
<b>Stropy nad ogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi i międzykondygnacyjne</b>		
przy $\Delta t_i \geq 8^\circ C$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1.00	1.00
przy $\Delta t_i < 8^\circ C$	bez wymagań	bez wymagań

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	$U_{C(max)}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	
	od 1 stycznia 2017 r.	od 31 grudnia 2020 r. *)
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0.25	0.25
Pomieszczenie ogrzewane – pomieszczenie, w którym na skutek działania systemu ogrzewania lub w wyniku bilansu strat i zysków ciepła utrzymywana jest temperatura, której wartość została określona w § 134 ust. 2 rozporządzenia. $t_i$ – temperatura pomieszczenia ogrzewanego zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia. *) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynku zajmowanego przez organ wymiaru sprawiedliwości, prokuraturę lub organ administracji publicznej i będącego jego własnością.		

**Tab. 36 Wartości współczynnika przenikania ciepła  $U_{max}$  okien i drzwi**

Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła $U_{(max)}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	
	od 1 stycznia 2017 r.	od 31 grudnia 2020 r. *)
<b>Okna (za wyjątkiem okien połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne</b>		
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1.1	0.9
przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1.6	1.4
<b>Okna połaciowe</b>		
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1.3	1.1
przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1.6	1.4
<b>Okna w ścianach wewnętrznych</b>		
przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$	1.3	1.1
przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	bez wymagań
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1.3	1.1
<b>Drzwi</b>		
Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	1.5	1.3
<b>Okna i drzwi pomieszczeń nieogrzewanych</b>		
Okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	bez wymagań	bez wymagań
Pomieszczenie ogrzewane – pomieszczenie, w którym na skutek działania systemu ogrzewania lub w wyniku bilansu strat i zysków ciepła utrzymywana jest temperatura, której wartość została określona w § 134 ust. 2 rozporządzenia. $t_i$ – temperatura pomieszczenia ogrzewanego zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia. *) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynku zajmowanego przez organ wymiaru sprawiedliwości, prokuraturę lub organ administracji publicznej i będącego jego własnością.		

### 4.1.3 Prognoza zapotrzebowania na ciepło

#### 4.1.3.1 Scenariusz nr1: Szybkiego rozwoju

sektor	założenia	rezultat
sektor mieszkalnictwa indywidualnego	rozwój mieszkalnictwa przy braku modernizacji obecnie istniejących budynków oraz zabudowie nowych budynków zgodnie z obowiązującymi przepisami	wzrost zapotrzebowania o 3,3%
sektor mieszkalnictwa wielorodzinnego - zasilanie PUG	brak zmian, inwestycje odtworzeniowe	efekt oszczędnościowy pokrywa się z efektem rozbudowy
sektor usług i handlu	zwiększenie powierzchni obiektów o 40% do 2034 roku, zastosowanie rozwiązań efektywnościowych	wzrost zapotrzebowania o 8,2%
sektor zasilany z kotłowni lokalnych (przemysł i duże przedsiębiorstwa)	stabilny rozwój	wzrost zapotrzebowania o 37,3%

**Tab. 37 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza szybkiego rozwoju [MWh]**

	2017	2018	2024	2029	2034	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa indywidualnego	138630	138966	140506	141826	143202	3,3%
sektor mieszkalnictwa wielorodzinnego - zasilanie PUG	8162	8162	8162	8162	8162	0,0%
sektor usług i handlu	72974	73360	75224	76984	78928	8,2%
sektor zasilany z kotłowni lokalnych (przemysł i duże przedsiębiorstwa)	14874	15172	16750	18494	20418	37,3%
<b>razem</b>	<b>234640</b>	<b>235660</b>	<b>240642</b>	<b>245468</b>	<b>250712</b>	<b>6,8%</b>

#### 4.1.3.2 Scenariusz nr 2 Zrównoważony

sektor	założenia	rezultat
sektor mieszkalnictwa indywidualnego	rozwój mieszkalnictwa przy modernizacji obecnie istniejących budynków oraz zabudowie nowych budynków zgodnie z obowiązującymi przepisami	spadek zapotrzebowania o 12,3%
sektor mieszkalnictwa wielorodzinnego - zasilanie PUG	podjęcie działań oszczędnościowych, podniesienie sprawności dystrybucji energii	spadek zapotrzebowania o 12,1%
sektor usług i handlu	zwiększenie powierzchni obiektów, zastosowanie rozwiązań efektywnościowych, wdrożenie PGN	spadek zapotrzebowania o 4,2%
sektor zasilany z kotłowni lokalnych (przemysł i duże przedsiębiorstwa)	stabilny rozwój, wdrożenie oszczędności	wzrost zapotrzebowania o 17,3%

**Tab. 38 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza zrównoważonego [MWh]**

	2017	2018	2023	2028	2034	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa indywidualnego	138630	136252	131194	126226	121602	-12,3%
sektor mieszkalnictwa wielorodzinnego - zasilanie PUG	8162	8162	7176	7176	7176	-12,1%
sektor usług i handlu	72974	72534	71420	70428	69906	-4,2%
sektor zasilany z kotłowni lokalnych (przemysł i duże przedsiębiorstwa)	14874	15022	15790	16594	17440	17,3%
<b>razem</b>	<b>234640</b>	<b>231970</b>	<b>225578</b>	<b>220424</b>	<b>216124</b>	<b>-7,9%</b>

#### 4.1.3.3 Scenariusz nr 3 Powolnego wzrostu

sektor	założenia	rezultat
sektor mieszkalnictwa indywidualnego	rozwój mieszkalnictwa przy minimalnej modernizacji obecnie istniejących budynków oraz zabudowie nowych budynków zgodnie z obowiązującymi przepisami	spadek zapotrzebowania o 4,7%
sektor mieszkalnictwa wielorodzinnego - zasilanie	brak działań	brak efektu

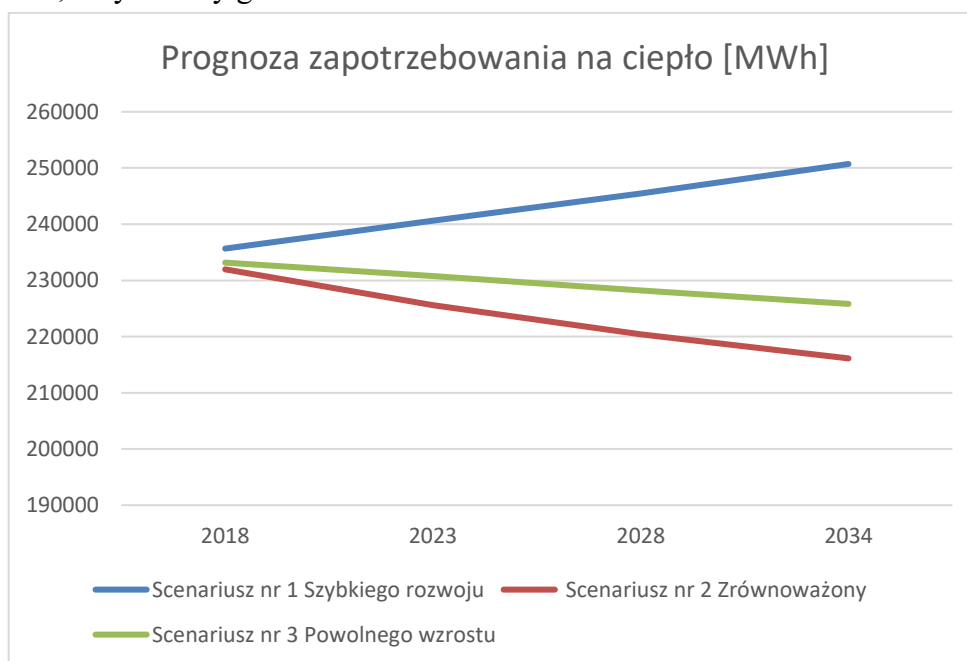
PUG		
sektor usług i handlu	minimalne zwiększenie powierzchni obiektów, zastosowanie rozwiązań efektywnościowych, wdrożenie PGN	spadek zapotrzebowania o 4,8%
sektor zasilany z kotłowni lokalnych (przemysł i duże przedsiębiorstwa)	nieznaczny rozwój	wzrost zapotrzebowania o 8,3%

**Tab. 39 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza powolnego wzrostu [MWh]**

	2017	2018	2023	2028	2034	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa indywidualnego	138630	137628	135832	133882	132050	-4,7%
sektor mieszkalnictwa wielorodzinnego - zasilanie PUG	8162	8162	8162	8162	8162	0,0%
sektor usług i handlu	72974	72426	71454	70440	69494	-4,8%
sektor zasilany z kotłowni lokalnych (przemysł i duże przedsiębiorstwa)	14874	14948	15326	15712	16110	8,3%
<b>razem</b>	<b>234640</b>	<b>233164</b>	<b>230774</b>	<b>228198</b>	<b>225816</b>	<b>-3,8%</b>

#### 4.1.3.4 Wybór wariantu

Wariantem optymalnym dla rozwoju gminy Kruszwica jest scenariusz nr 2: zrównoważony, w ramach którego zapotrzebowanie na ciepło w postaci energii finalnej ma szansę spaść o 7,9% do 2034 roku. Wariant ten wymaga wykonania działań zapisanych w Planie gospodarki niskoemisyjnej oraz ich dalszą kontynuację, ponadto realizacja zadanego wariantu jest możliwa tylko w przypadku systemowej wymiany kotłów ciepłych w indywidualnych gospodarstwach na kotły nowe i wyższej sprawności, w tym kotły gazowe.



**Rys. 25 Prognozy zapotrzebowania na ciepło gminy Kruszwica do 2034 roku**

## 4.2 Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Wpływ na zapotrzebowanie na energię elektryczną ma kilka czynników:

- w sektorze produkcji – rozwój produkcji oraz powstawanie nowych zakładów,
- w sektorze użyteczności publicznej – wymiana obecnie użytkowanych urządzeń i oświetlenia na nowe – bardziej energooszczędne,
- w sektorze usługowym – rozwój usług, nowe potrzeby chłodnicze – klimatyzacja pomieszczeń,
- w sektorze mieszkalnym – wzrost zamożności mieszkańców, wykorzystanie energii elektrycznej do ogrzewania pomieszczeń – bezpośrednio lub przy użyciu pomp ciepła, rozwój elektromobilności, zwiększenie ceny energii elektrycznej pobieranej z sieci oraz zmniejszenie kosztów wytwarzania energii we własnym zakresie, działania w zakresie efektywności energetycznej.

### 4.2.1.1 Scenariusz szybkiego wzrostu

Według tego scenariusza wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną będzie wynosił od 2% do 4% w sektorze usług oraz średnio o 2% w gospodarstwach domowych. Jest to trend oparty na obecnym rocznym wzroście zapotrzebowania na energię elektryczną w Polsce. W perspektywie po 2020 roku przewiduje się wzrost znaczenia samochodów elektrycznych i zużycia energii w sektorze usług związane z obsługą tych pojazdów na trasach tranzytowych przebiegających przez gminę.

**Tab. 40 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza szybkiego wzrostu**

	2017	2018	2023	2028	2034	wzrost/spadek
handel, usługi i przemysł	13624	13896	15798	18854	22938	68,4%
gospodarstwa domowe	13624	13896	15342	16940	18702	37,3%
<b>razem</b>	<b>27248</b>	<b>27792</b>	<b>31142</b>	<b>35794</b>	<b>41640</b>	<b>52,8%</b>

### 4.2.1.2 Scenariusz zrównoważony

W danym scenariuszu następuje balansowanie pomiędzy wzrostem zapotrzebowania poprzez rozwój usług i zwiększenie wykorzystania energii przez gospodarstwa domowe, a zwiększaniem efektywności energetycznej i wzrostem cen. W perspektywie po 2020 roku pojawiają się pierwsze pojazdy elektryczne, których rozwój będzie zintensyfikowany po 2025 roku.

**Tab. 41 Zapotrzebowanie na energię elektryczną w mieście według scenariusza zrównoważonego**

	2017	2018	2023	2028	2034	wzrost/spadek
handel, usługi i przemysł	13624	13760	14678	15812	17034	25,0%
gospodarstwa domowe	13624	13760	14462	15200	15976	17,3%
<b>razem</b>	<b>27248</b>	<b>27520</b>	<b>29140</b>	<b>31012</b>	<b>33010</b>	<b>21,1%</b>

#### 4.2.1.3 Scenariusz powolnego rozwoju

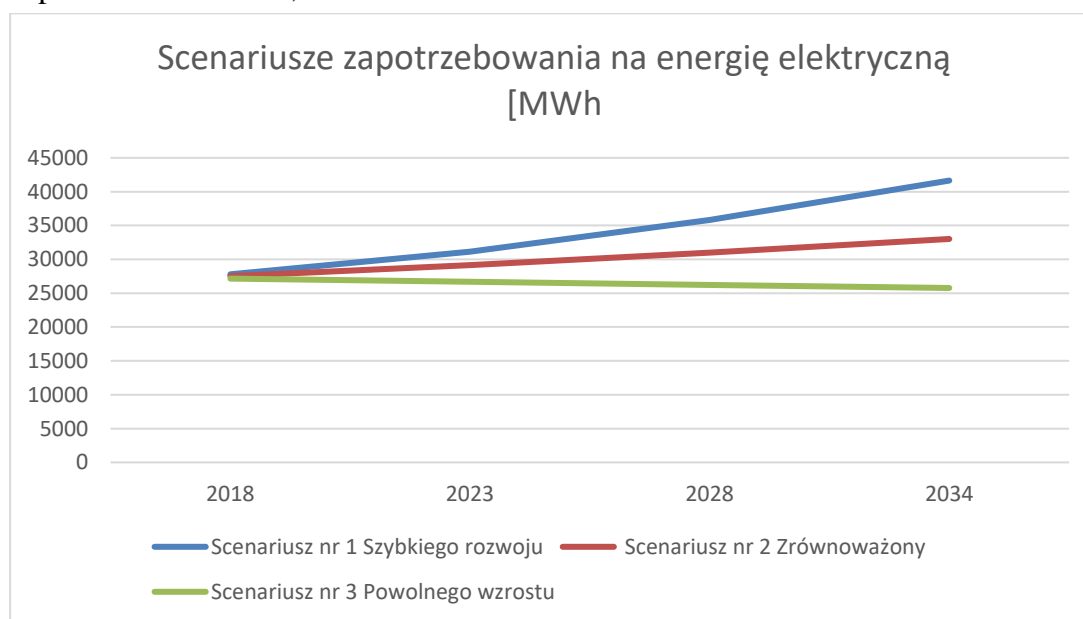
Scenariusz ten zakłada stopniowy wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną związany z przyrostem ludności, realizacja zamierzeń przedsiębiorców nie będzie możliwa na skutek problemów z dostępem do sieci.

**Tab. 42 Zapotrzebowanie na energię elektryczną w mieście według scenariusza powolnego rozwoju**

	2017	2018	2023	2028	2034	wzrost/spadek
handel, usługi i przemysł	13624	13556	13220	12894	12574	-7,7%
gospodarstwa domowe	13624	13596	13462	13328	13194	-3,2%
<b>razem</b>	<b>27248</b>	<b>27152</b>	<b>26682</b>	<b>26220</b>	<b>25768</b>	<b>-5,4%</b>

#### 4.2.1.4 Wybór wariantu

Za najbardziej realny przewiduje się scenariusz zrównoważony, który zakłada m.in. wzrost zapotrzebowania o 21,1% do 2034 roku.



**Rys. 26 Porównanie scenariuszy zapotrzebowania na energię elektryczną**

## 4.3 Zapotrzebowanie na gaz ziemny

Zapotrzebowanie na gaz ziemny jest ściśle uzależnione przede wszystkim od możliwości dostarczenia gazu.

### 4.3.1.1 Scenariusz minimalny

Scenariusz zakłada wykorzystanie gazu na obecnym poziomie, przyłączenie w najbliższych latach nowych odbiorców, a następnie zmniejszenie zapotrzebowania na gaz na skutek działań modernizacyjnych i oszczędnościowych.

**Tab. 43 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza minimalnego [MWh]**

	2017	2018	2023	2028	2034	wzrost/spadek
sektor mieszkaniowy	8226	8242	8324	7718	7158	-13,0%
sektor usług	9576	9594	9692	9518	9282	-3,1%
sektor przemysłu	15882	15896	15976	16056	16138	1,6%
<b>razem</b>	<b>33682</b>	<b>33734</b>	<b>33992</b>	<b>33294</b>	<b>32576</b>	<b>-3,3%</b>

### 4.3.1.2 Scenariusz szybki

Scenariusz zakłada rozbudowę sieci gazociągowej w perspektywie 3 lat, oraz przyłączenie nowych budynków jak i wzrost wykorzystania gazu przez osoby prywatne (zmiana systemu ogrzewania na gaz) oraz przez usługi i przemysł.

**Tab. 44 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza szybkiego [MWh]**

	2017	2018	2023	2028	2034	wzrost/spadek
sektor mieszkaniowy	8226	8308	8732	9314	10284	25,0%
sektor usług	9576	9720	10470	11788	13338	39,3%
sektor przemysłu	15882	16676	21282	24672	28602	80,1%
<b>razem</b>	<b>33682</b>	<b>34702</b>	<b>40484</b>	<b>45774</b>	<b>52222</b>	<b>55,0%</b>

### 4.3.1.3 Scenariusz zrównoważony

Scenariusz zakłada sukcesywną rozbudowę sieci gazowej oraz konkurencyjność cen gazu w kontekście innych paliw i źródeł energii.

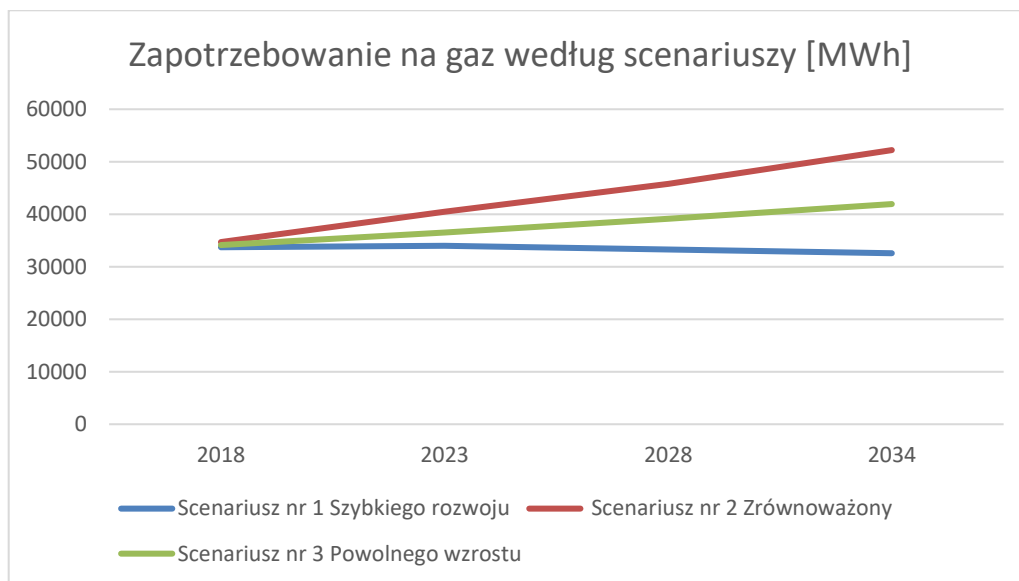
**Tab. 45 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza zrównoważonego [MWh]**

	2017	2018	2023	2028	2034	wzrost/spadek
sektor mieszkaniowy	8226	8266	8476	8690	8908	8,3%
sektor usług	9576	9672	10164	10684	11228	17,3%
sektor przemysłu	15882	16198	17884	19746	21802	37,3%
<b>razem</b>	<b>33682</b>	<b>34136</b>	<b>36524</b>	<b>39118</b>	<b>41938</b>	<b>24,5%</b>

### 4.3.1.4 Wybór wariantu

Wariantem optymalnym z punktu widzenia zaopatrzenia gminy wydaje się być scenariusz szybki zakładający zapotrzebowanie na gaz ziemny na poziomie 52 222 MWh, jednak za wariant

najbardziej realistyczny uważa się wariant zrównoważony, który zakłada zapotrzebowanie na gaz w 2034 roku na poziomie 41 938 MWh.



Rys. 27 Zapotrzebowanie na gaz według scenariuszy

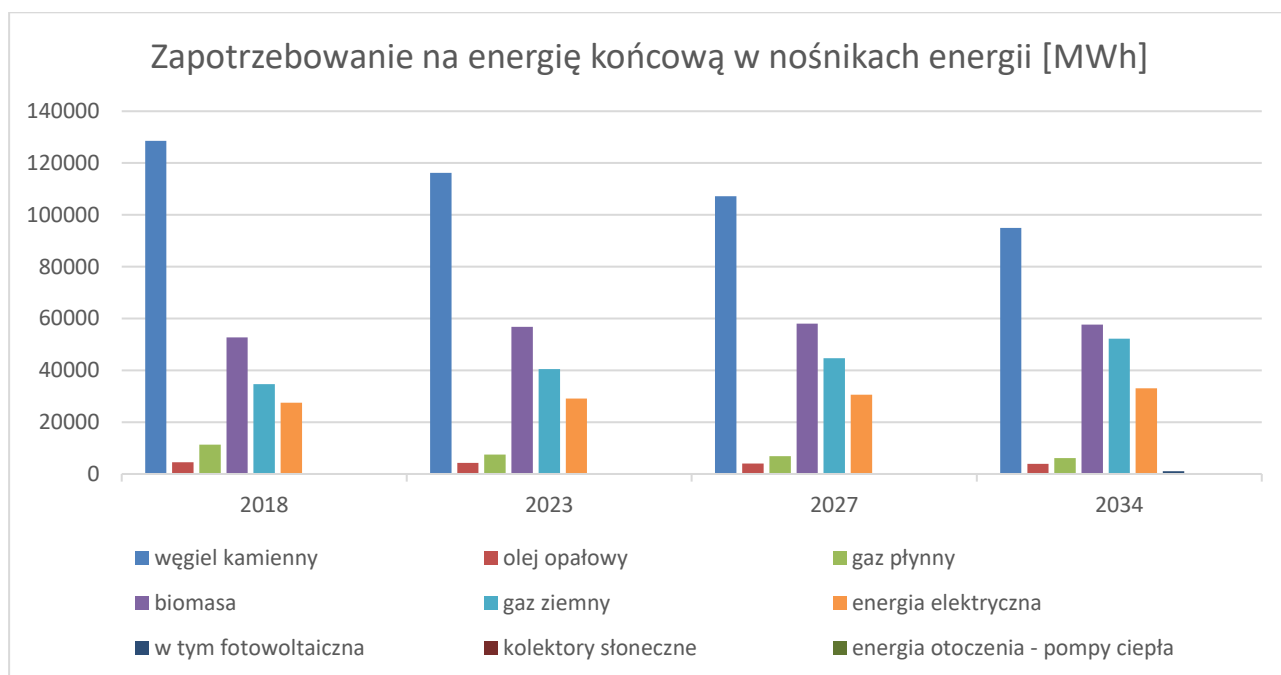
#### 4.4 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii

Analiza wariantów zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe jest między sobą kompatybilna. Ze wszystkich scenariuszy prognoz najbardziej prawdopodobny jest scenariusz drugi każdego rozwiązania, zakładający w miarę stabilny rozwój gminy oraz zapotrzebowania na nośniki energii. Prognoza zapotrzebowania na nośniki energii (energię końcową) została przedstawiona w tabeli poniżej:

Tab. 46 Prognoza wykorzystania nośników do zaopatrzenia gminy Kruszwica [MWh]

	2017	2018	2023	2027	2034	wzrost/spadek
węgiel kamienny	131208	128584	116230	107208	94968	-27,6%
olej opałowy	4530	4484	4264	4096	3858	-14,9%
gaz płynny	11440	11326	7462	6882	6098	-46,7%
biomasa	49258	52750	56848	58026	57688	17,1%
gaz ziemny	33682	34702	40484	44676	52222	55,0%
energia elektryczna	27248	27520	29140	30628	33010	21,1%
w tym fotowoltaiczna	0	24	182	378	1128	++
kolektory słoneczne	94	96	98	100	102	8,3%
energia otoczenia - pompy ciepła	2	4	10	20	62	++
<b>razem</b>	<b>257464</b>	<b>259466</b>	<b>254536</b>	<b>251638</b>	<b>248006</b>	<b>-3,7%</b>

Scenariusz jaki został wybrany jako najbardziej realny oznacza redukcje do 2034 roku zapotrzebowania na energię końcową o 3,7% w stosunku do roku 2018.



Rys. 28 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii - prognoza

## 4.5 Zapotrzebowanie na energię pierwotną

Przy wyznaczeniu zapotrzebowania gminy na energię pierwotną posłużono się współczynnikami nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376 z późn. zm.).

**Tab. 47 Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych  $w_i$**

Lp.	Sposób zasilania budynku lub części budynku w energię	Rodzaj nośnika energii lub energii	$w_i$
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku	Olej opałowy	1,10
2		Gaz ziemny	
3		Gaz płynny	
4		Węgiel kamienny	
5		Węgiel brunatny	
6		Energia słoneczna	0,00
7		Energia wiatrowa	
8		Energia geotermalna	
9		Biomasa	0,20
10		Biogaz	0,50
11	Ciepło sieciowe z kogeneracji	Węgiel kamienny lub gaz	0,80
12		Biomasa, biogaz	0,15
13	Ciepło sieciowe z ciepłowni	Węgiel kamienny	1,30
14		Gaz lub olej opałowy	1,20
15	Sieć elektroenergetyczna systemowa	Energia elektryczna	3,00

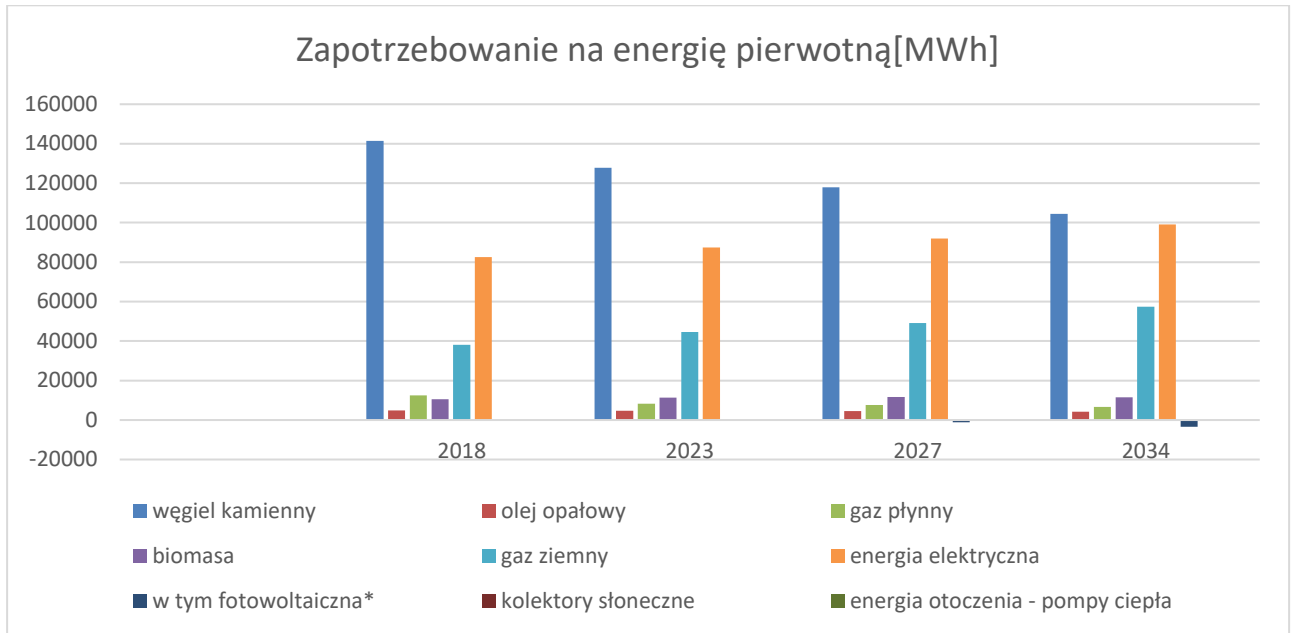
Zapotrzebowanie na energię pierwotną w gminie Kruszwica spadnie do 2034 roku o 3,6%, co będzie spowodowane głównie z ogólnym spadkiem zapotrzebowania na energię oraz rozwojem źródeł odnawialnych. Prognozę zapotrzebowania na energię pierwotną przedstawiono w tabeli poniżej.

**Tab. 48 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w gminie Kruszwica do 2034 roku [MWh]**

	2017	2018	2023	2027	2034	wzrost/spadek
węgiel kamienny	144330	141442	127854	117928	104466	-27,6%
olej opałowy	4982	4934	4692	4506	4242	-14,9%
gaz płynny	12584	12458	8208	7572	6706	-46,7%
biomasa	9852	10550	11370	11606	11538	17,1%
gaz ziemny	37050	38172	44532	49144	57444	55,0%
energia elektryczna	81744	82562	87420	91884	99028	21,1%
w tym fotowoltaiczna*	0	-72	-546	-1134	-3386	
kolektory słoneczne	0	0	0	0	0	
energia otoczenia - pompy ciepła	0	0	0	0	0	
<b>razem</b>	<b>290542</b>	<b>290046</b>	<b>283528</b>	<b>281504</b>	<b>280040</b>	<b>-3,6%</b>

\*wartość ujemna jest ujemna i oznacza uniknięte zapotrzebowanie na energię pierwotną w stosunku do energii pobieranej z sieci elektroenergetycznej

Źródło: Opracowanie własne



**Rys. 29** Zapotrzebowanie na energię pierwotną - perspektywy

## 5 Współpraca z innymi gminami

Gmina Kruszwica graniczy z gminami: Dąbrowa Biskupia, Dobre, Inowrocław, Jeziora Wielkie, Piotrków Kujawski, Radziejów, Skulsk, Strzelno.

W trakcie opracowywania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Kruszwica na lata 2019-2034” skierowano do gmin ościennych pisma w celu diagnozy części wspólnych infrastruktury oraz uwarunkowań mających wpływ na zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

### 5.1.1.1 Powiązania w zakresie energetyki cieplnej

W chwili obecnej gmina Kruszwica nie ma bezpośrednich powiązań w zakresie energetyki cieplnej z gminami sąsiednimi. Układy cieplne gminy oraz gmin sąsiednich są autonomiczne. Gmina może mieć powiązania z gminami sąsiednimi w zakresie wykorzystania zasobów, w tym głównie biomasy rolniczej i leśnej, która mogłaby być wykorzystywana w gminach sąsiednich w przypadku zabudowy średnich lub dużych kotłów cieplnych lub biogazowi. W przypadku zabudowy dużych kotłowni na biomasę lub biogazowi na terenie gminy sytuacja ta może mieć wpływ na zasoby gmin ościennych. Zaleca się, aby w przypadku budowy bloków cieplnych o mocy powyżej 1 MW lub biogazowni rolniczej informować gminę ościenną o takim przedsięwzięciu, w celu oceny wpływu inwestycji na rynek biomasy w gminie ościennej. Gmina Kruszwica wraz z gminami ościennymi zamierza prowadzić wspólne prace w celu poprawy sposobu zaopatrzenia w ciepło gospodarstw domowych w oparciu o niskoemisyjne źródła energii i rozwój odnawialnych źródeł. Gminy sąsiednie są zainteresowane wspólnymi działaniami z gminą Kruszwica w zakresie inwestycji energetycznych.

### 5.1.1.2 Powiązania w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną

Gminy ościenne wskazują na konieczność modernizacji i rozbudowy sieci elektroenergetycznych na terenach gmin w celu zmniejszenia strat, wzrostu niezawodności i możliwości podłączeń planowanych siłowni wiatrowych. Współpraca z gminami ościennymi odbywać się będzie na poziomie operatora sieci dystrybucyjnej, gdzie gmina nie będzie bezpośrednio zaangażowana w działania.

### 5.1.1.3 Zaopatrzenie w gaz ziemny

Gmina Kruszwica zaopatrywana jest z gazociągu wysokiego ciśnienia, które ma zastosowanie także w przypadku gmin ościennych, jednak współpraca odbywać się będzie na poziomie operatora sieci dystrybucyjnej. Istniejąca sieć na terenie gminy ma znaczne rezerwy przepustowości i nawet duże inwestycje i gwałtowny wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny nie wywrą wpływu na gminy ościenne i bezpieczeństwo dostaw.

## **6 Ocena zaopatrzenia gminy Kruszwica w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz kierunki polityki energetycznej gminy**

### **6.1 Ocena stanu zaopatrzenia**

Stan zaopatrzenia gminy jest stabilny, a zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną jest zaspokajane. Istnieją, jednakże bariery związane z zaopatrzeniem warunkujące planowany rozwój gminy. Bariery te dotyczą możliwości zastąpienia wysokoemisyjnych źródeł ciepła poprzez źródła niskoemisyjne.

Na terenie gminy Kruszwica w stanie obecnych istnieje szczątkowy system zaopatrzenia w ciepło. Poza terenem miasta i na większym obszarze miasta zaopatrzenie odbywa się w oparciu o źródła indywidualne – najczęściej zasypowe kotły węglowe, co wiąże się z wysoką emisją zanieczyszczeń do powietrza. Stan budynków indywidualnych oraz publicznych ulega stałej poprawie i obecnie można uznać je za dostateczny, jednakże ciągle istnieje możliwość znacznej poprawy. Obecny stan zaopatrzenia w ciepło niesie za sobą wysoki stopień oddziaływania na środowisko poprzez emisję zanieczyszczeń pyłowych i gazów cieplarnianych, a ponadto niską efektywność energetyczną spowodowaną stosowaniem mało efektywnych źródeł ciepła oraz niedostateczną termomodernizacją budynków. Efektem końcowym są zagrożenia dotyczące gminy takie jak np. zjawisko tzw. „ubóstwa energetycznego”, które dotyka część mieszkańców i sprowadza się do niemożności ogrzania powierzchni użytkowej do temperatury komfortu cieplnego (zakładanego jako 20 °C). Taki stan rzeczy jest spowodowany nie tyle ubóstwem majątkowym co względnie dużą powierzchnią budynków (zwłaszcza jednorodzinnych) przy jednocześnie dużych potrzebach energetycznych spowodowanych brakiem termoizolacji czy niską sprawnością urządzeń grzewczych. Problem ubóstwa może być pogłębiany wraz z prognozowanym wzrostem cen nośników energetycznych oraz podniesieniem wymagań w stosunku do urządzeń grzewczych. Konieczne przeciwdziałania to przede wszystkim zmniejszenie zapotrzebowania na energię oraz stosowanie ekonomicznych i czystych nośników energii.

Zaopatrzenie w energię elektryczną na terenie gminy odbywa się poprzez sieć elektroenergetyczną średniego i niskiego napięcia wyprowadzoną z 2 głównych punktów zasilania zlokalizowanych w miejscowościach Kruszwica i Karczyn (GPZ). Stan sieci elektroenergetycznej na terenie gminy można uznać za zadowalający. Zakłada się wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie w sektorze produkcyjnym.

W odniesieniu do sieci gazowej istnieją znaczne rezerwy przepustowości gazociągów i możliwość ich rozbudowy.

### **6.2 Kierunki polityki energetycznej gminy Kruszwica**

Gmina Kruszwica zamierza dążyć do wykorzystania ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych w sposób zrównoważony i racjonalny oraz do zabezpieczenia potrzeb mieszkańców na energię. Cel ten zostanie osiągnięty poprzez:

1. podjęcie działań na rzecz termomodernizacji budynków we własności osób prywatnych oraz budynków publicznych, dostosowanie i modernizację źródeł wytwarzania ciepła do aktualnej sytuacji w zakresie zapotrzebowania na energię ciepłą i wykorzystanie lokalnych zasobów energii,
2. nowe budynki oraz inwestycje w gminie będą spełniały aktualnie obowiązujące normy w zakresie wykorzystania energii, promowane będą budynki niskoenergetyczne oraz montaż urządzeń wysokoefektywnych energetycznie,
3. energia elektryczna będzie użytkowana w sposób efektywny, proces wymiany bądź zakupu nowych urządzeń będzie uwzględniał cykl życia urządzenia, premiowane będą urządzenia o niskim zużyciu energii elektrycznej,
4. oświetlenie ulic i placów będzie prowadzony w sposób ekonomiczny, zakłada się stopniową wymianę oświetlenia na energooszczędne,
5. wsparcie dla rozwoju gazyfikacji gminy Kruszwica,
6. wykorzystanie energii geotermalnej do ogrzewania budynków
7. promowanie wykorzystania nośników energii o niskim współczynniku emisyjności jak energia elektryczna i gaz ziemny, a tym samym ochrona środowiska w gminie,
8. gmina będzie dążyła do rozbudowy infrastruktury gazowej i elektrycznej na terenie gminy,
9. wsparcie i promocja małych źródeł wytwarzania energii z wiatru oraz promieniowania słonecznego,
10. rozwijanie świadomości ekologicznej oraz energetycznej mieszkańców poprzez prowadzenie zajęć w szkołach o tematyce racjonalnego użytkowania energii i jej produkcji oraz organizacja wystaw, przygotowywanie informacji w formie pisemnej, akcja edukacyjna społeczeństwa,
11. realizację zadań zapisanych w „Planie gospodarki niskoemisyjnej”,
12. projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Kruszwica prognozuje niewielki spadek zapotrzebowania na ciepło oraz wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną i paliwa gazowe. Rzeczywiste zapotrzebowanie powinno być monitorowane, a prognozy aktualizowane w odstępie maksimum 3 lat od daty wykonania tych założeń lub ich kolejnych aktualizacji.

## 7 Spis ilustracji

Rys. 1 Mapa Gminy Kruszwica, źródło: <a href="https://pl.wikipedia.org/wiki/Kruszwica">https://pl.wikipedia.org/wiki/Kruszwica</a> .....	11
Rys. 2 Wykorzystanie powierzchni gminy.....	12
Rys. 3 Obszary chronione na terenie gminy Kruszwica.....	16
Rys. 4 Prognoza ludności w gminie Kruszwica na podstawie danych rzeczywistych oraz prognozy GUS dla powiatu inowrocławskiego .....	17
Rys. 5 Zaopatrzenie budynków indywidualnych w ciepło w gminie Kruszwica na podstawie ankietyzacji.....	22
Rys. 6 Schemat Krajowego Systemu Przesyłowego (KSE) .....	23
Rys. 7 System gazociągów przesyłowych na terenie Polski.....	25
Rys. 8 Schemat gazociągów na terenie miasta Kruszwica .....	27
Rys. 9 Rozkład zapotrzebowania na energię użytkową ciepłą w gminie Kruszwica.....	32
Rys. 10 Zapotrzebowanie na energię finalną ciepłą w gminie Kruszwica .....	33
Rys. 11 Budowana linia elektroenergetyczna 400 kV relacji Pątnów- Jasiniec.....	36
Rys. 12 Warunki do rozwoju energetyki wodnej w Polsce .....	44
Rys. 13 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m <sup>2</sup> *a)) na wysokości 30 m n.p.g. ....	45
Rys. 14 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m <sup>2</sup> *a)) na wysokości 10 m n.p.g. w terenie otwartym o niskiej szorstkości .....	45
Rys. 15 Wartość promieniowania słonecznego na jednostkę powierzchni.....	48
Rys. 16 Usłonecznienie względne Polski .....	49
Rys. 17 Moc instalacji fotowoltaicznych na osobę w 2018 w Unii Europejskiej.....	50
Rys. 18 Moc i powierzchnia instalacji ciepłych solarnych na osobę w 2015 w Unii Europejskiej .....	51
Rys. 19 Efektywność vs. dostępność dolnych źródeł do pomp ciepła. ....	52
Rys. 20 Mapa strumienia ciepłego Polski .....	54
Rys. 21 Potencjał pozyskania biogazu z roślin uprawnych.....	58
Rys. 22 Porównanie cen nośników energii.....	70
Rys. 23 Porównanie kosztów produkcji ciepła .....	72
Rys. 24 Analiza kosztów zaopatrzenia domu w ciepło przez okres 15 lat (w cenach stałych).....	77
Rys. 25 Prognozy zapotrzebowania na ciepło gminy Kruszwica do 2034 roku.....	82
Rys. 26 Porównanie scenariuszy zapotrzebowania na energię elektryczną.....	84
Rys. 27 Zapotrzebowanie na gaz według scenariuszy .....	86
Rys. 28 Zapotrzebowanie na energię końcowa w nośnikach energii - prognoza.....	87
Rys. 29 Zapotrzebowanie na energię pierwotną - perspektywy .....	89

## 8 Spis tabel

Tab. 1 Kierunki wykorzystania powierzchni Gminy Kruszwica.....	12
Tab. 2 Wyznaczenie liczby stopniodni dla roku standardowego dla stacji Toruń .....	13
Tab. 3 Liczba ludności w gminie Kruszwica w latach 2010-2018.....	17
Tab. 4 Budynki komunalne mieszkalne.....	18
Tab. 5 Powierzchnia budynków publicznych na terenie gminy Kruszwica .....	19
Tab. 6 Okres powstawania budynków mieszkalnych.....	20
Tab. 7 Charakterystyka Ciepłowni „Zagople” .....	21
Tab. 8 Produkcja ciepła sieciowego na terenie miasta Kruszwica .....	21
Tab. 9 Długość sieci elektroenergetycznych na terenie gminy Kruszwica.....	24
Tab. 10 Zestawienie gazociągów na terenie gminy Kruszwica .....	26
Tab. 11 Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania i wentylacji w budownictwie mieszkaniowym.....	31
Tab. 12 Oszczędności z tytułu termomodernizacji budynków.....	31
Tab. 13 Zapotrzebowanie na moc cieplną i energię cieplną użytkową w gminie Kruszwica [GJ].....	32
Tab. 14 Zapotrzebowanie na energię finalną cieplną w gminie Kruszwica [GJ] .....	33
Tab. 15 Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na terenie gminy Kruszwica.....	34
Tab. 16 Wskaźniki pozyskania słomy w zależności od plonu ziarna oraz areалу.....	55
Tab. 17 Nadwyżki słomy według województw .....	55
Tab. 18 Możliwości pozyskania słomy na terenie gminy Kruszwica .....	56
Tab. 19 Potencjał pozyskania biogazu pochodzenia zwierzęcego.....	58
Tab. 20 Potencjał energetyczny biomasy w gminie Kruszwica.....	59
Tab. 21 Grupy taryfowe na dystrybucję energii elektrycznej .....	60
Tab. 22 Grupy taryfowe na dystrybucję energii elektrycznej c.d. ....	61
Tab. 23 Stawki opłat za usługi dystrybucji .....	62
Tab. 24 Stawki opłaty przejściowej i jakościowej.....	63
Tab. 25 Stawki opłat abonamentowych .....	64
Tab. 26 Opłaty za zakup energii w taryfach G .....	65
Tab. 27 Grupy taryfowe dla dystrybucji gazu wysokometanowego obowiązujące na terenie Oddziału Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy.....	66
Tab. 28 Stawki opłat dystrybucyjnych .....	67
Tab. 29 Ceny za paliwo gazowe.....	68
Tab. 30 Opłaty za wykonanie przyłącza gazowego dla podmiotów z grupy B .....	69
Tab. 31 Porównanie kosztów produkcji ciepła .....	70
Tab. 32 Porównanie kosztów wieloletnich wykorzystania ogrzewania [zł] .....	74
Tab. 33 Maksymalne wartości wskaźnika EP .....	78
Tab. 34 Maksymalne wartości wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia .....	79
Tab. 35 Wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{C(max)}$ przegród zewnętrznych.....	79
Tab. 36 Wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{max}$ okien i drzwi .....	80
Tab. 37 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza szybkiego rozwoju [MWh] .....	81
Tab. 38 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza zrównoważonego [MWh] .....	81
Tab. 39 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza powolnego wzrostu [MWh] .....	82
Tab. 40 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza szybkiego wzrostu .....	83
Tab. 41 Zapotrzebowanie na energię elektryczną w mieście według scenariusza zrównoważonego .....	84
Tab. 42 Zapotrzebowanie na energię elektryczną w mieście według scenariusza powolnego wzrostu .....	84
Tab. 43 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza minimalnego [MWh] .....	85
Tab. 44 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza szybkiego [MWh] .....	85
Tab. 45 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza zrównoważonego [MWh] .....	85
Tab. 46 Prognoza wykorzystania nośników do zaopatrzenia gminy Kruszwica [MWh] .....	86
Tab. 47 Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych $w_i$ .....	88
Tab. 48 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w gminie Kruszwica do 2034 roku [MWh].....	88