



Temat

**Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło,
energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Koronowo na lata
2021-2036**

Nazwa i adres

**Gmina Koronowo
Plac Zwycięstwa 1
86-010 Koronowo**

Nazwa i adres
jednostki autorskiej

**Pomorska Grupa Konsultingowa S.A.
ul. Unii Lubelskiej 4c
85-059 Bydgoszcz**

Imię i nazwisko

mgr Romuald Meyer
Prokurent – Dyrektor Zarządzający

mgr inż. Marek Duda
Samodzielny Specjalista ds. ochrony środowiska i energetyki

BYDGOSZCZ 2021r.

Słownik skrótów:

BDL – Bank Danych Lokalnych
c.o. – centralne ogrzewanie
c.w.u. – ciepła woda użytkowa
DSR - Interwencyjna Redukcja Mocy: z ang. Dynamic Source Routing
EC - elektrociepłownia
ESCO – Energy Service Company
ETS - Europejski System Handlu Emisjami
farma PV – farma fotowoltaiczna
GJ – jednostka ciepła dżul (1J); 1 GJ = 109 J; 1 MJ = 106 J
GPZ – główny punkt zasilający
GSZ – główne stacje zasilające
GUS– Główny Urząd Statystyczny
KOBiZE – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami
KPEC Sp. z o.o Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.
KSE - Krajowy System Elektroenergetyczny
kV – jednostka napięcia Volt (1 V): 1 kV =1000 V
l.s.c – lokalny system ciepłowniczy
LED – Light-Emitting Diode OLED – Organic Light-Emitting Diode
LnN – linia niskiego napięcia
LSN – linia średniego napięcia
m.s.c – miejski system ciepłowniczy
MW – jednostka mocy Wat (1 W); 1 MW = 1 000 000W
NFOŚiGW – Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
ONZ =- Organizacja Narodów Zjednoczonych
OPEC- Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej
OSD - Operator Systemu Dystrybucyjnego
OSP - Operator Systemu Przesyłowego
OZE – odnawialne źródła energii
POP – Program Ochrony Powietrza
POŚ – Program Ochrony Środowiska
PSE – Polskie Sieci Elektroenergetyczne
PSG – Polska Spółka Gazownictwa
sieć WN – sieć wysokiego napięcia
SOOŚ – Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko
TUZ – trwałe użytki zielone
URE – Urząd Regulacji Energetyki
WFOŚiGW – Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
WIOŚ – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

Zawartość

1	CZĘŚĆ OGÓLNA	6
1.1	Zakres opracowania.....	6
1.1.1	Podstawa opracowania	6
1.1.2	Cel i zakres opracowania	6
1.1.3	Spójność z dokumentami strategicznymi	6
1.1.3.1	Porozumienie paryskie w sprawie zmian klimatu (UNFCCC)	6
1.1.3.2	Europejski Zielony Ład	7
1.1.3.3	Czysta energia dla wszystkich Europejczyków (zwana też pakietem zimowym)	8
1.1.3.4	Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030.....	9
1.1.3.5	Polityka energetyczna Polski do 2040.....	9
1.1.4	Metodyka planowania energetycznego	11
1.1.5	Wykaz dokumentów bazowych	11
1.2	Charakterystyka ogólna gminy Koronowo	12
1.2.1	Lokalizacja gminy miejsko-wiejskiej Koronowo	12
1.2.2	Klimat.....	13
1.2.2.1	Zasoby leśne i obszary chronione	14
1.2.3	Demografia	15
1.2.4	Charakterystyka struktury budowlanej	19
1.2.5	Infrastruktura techniczna	22
1.2.6	Sfera ekonomiczna	22
1.2.6.1	Działalność gospodarcza	22
2	GOSPODARKA ENERGIĄ – STAN OBECNY ORAZ PRZEWIDYWANE ZMIANY	23
2.1	Energia ciepła	23
2.1.1	Charakterystyka struktury budowlanej	23
2.1.2	Zaopatrzenie w ciepło w stanie istniejącym	26
2.1.3	Zapotrzebowanie na ciepło	30
2.1.4	Rozwój systemu ciepłowniczego oraz bezpieczeństwo dostaw energii cieplnej.....	34
2.1.5	Prognoza zapotrzebowania na ciepło do 2036 roku.....	34
2.1.5.1	Porównanie dotychczasowej prognozy z aktualnym zużyciem	34
2.1.5.2	Prognoza zapotrzebowania do 2036 r.	35
2.1.5.3	Scenariusz nr 1: Szybkiego rozwoju	35
2.1.5.4	Scenariusz nr 2: Zrównoważony	35
2.1.5.5	Scenariusz nr 3: Powolnego wzrostu	36
2.1.6	Wybór wariantu.....	37
2.2	Energia elektryczna.....	38
2.2.1	Sieci elektroenergetyczne.....	38
2.2.2	Zużycie energii elektrycznej.....	41
2.2.3	Bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej oraz plany rozwojowe	41
2.2.4	Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną	42
2.2.4.1	Porównanie dotychczasowej prognozy z aktualnym zużyciem	42
2.2.4.2	Prognoza zapotrzebowania do 2036 r.	43
2.2.4.2.1	Scenariusz szybkiego wzrostu.....	43

2.2.4.2.2	Scenariusz zrównoważony	43
2.2.4.2.3	Scenariusz powolnego rozwoju	44
2.2.4.2.4	Wybór wariantu	44
2.3	Paliwa gazowe	46
2.3.1	Sieć gazowa	46
2.3.2	Zużycie gazu sieciowego	48
2.3.3	Plany rozwoju sieci gazowej	49
2.3.4	Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe	49
2.3.4.1	Porównanie dotychczasowej prognozy z aktualnym zużyciem	49
2.3.4.2	Prognoza zapotrzebowania do 2036 r.	49
2.3.4.2.1	Scenariusz minimalny	50
2.3.4.2.2	Scenariusz zrównoważony	50
2.3.4.2.3	Scenariusz rozbudowany	50
2.3.4.2.4	Wybór wariantu	51
3	GOSPODARKA ENERGETYCZNA GMINY KORONOWO DO 2036 ROKU	52
3.1	Przedsięwzięcia racjonalizujące wykorzystanie energii	52
3.1.1	Sposoby racjonalizacji zużycia energii	52
3.1.1.1	W odniesieniu do wytwarzania i przesyłu ciepła	52
3.1.1.2	W odniesieniu do użytkowania ciepła	53
3.1.1.3	W odniesieniu do użytkowania energii elektrycznej	54
3.1.1.4	W odniesieniu do użytkowania paliw gazowych	54
3.1.2	Poprawa efektywności energetycznej	54
3.1.2.1	Efektywność energetyczna	54
3.1.2.2	Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w gminie	55
3.2	Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii	56
3.2.1	Zasoby wodne	56
3.2.2	Energia wiatru	58
3.2.2.1	Zasoby wiatru	58
3.2.2.2	Zalety i wady elektrowni wiatrowych	60
3.2.3	Energia słoneczna	61
3.2.3.1	Zasoby energii słonecznej	61
	Rys. 21 Promieniowanie całkowite roczne (kWh/(m ² *a)) w Europie i w Polsce	61
3.2.4	Energia otoczenia	65
3.2.4.1	Sposoby wykorzystania energii otoczenia	65
3.2.5	Energia geotermalna	66
3.2.6	Energia z biomasy	67
3.2.6.1	Słoma	68
3.2.6.2	Drewno i odpady drzewne z lasów	69
3.2.6.3	Drewno z sadów	69
3.2.6.4	Rośliny energetyczne	69
3.2.6.5	Osady ściekowe	70
3.2.6.6	Biogaz ze składowania odpadów	70
3.2.6.7	Biogaz z gospodarstw rolnych pochodzenia zwierzęcego	70
3.2.6.8	Biogaz z gospodarstw rolnych pochodzenia roślinnego	71
3.3	Zastosowanie kogeneracji	72

3.4	Analiza konkurencyjności zaopatrzenia w ciepło	72
3.5	Ocena wpływu nośników energii na środowisko.....	78
3.6	Prognoza zapotrzebowania na energię do roku 2036.....	80
3.6.1	Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii.....	80
3.7	Zapotrzebowanie na energię pierwotną	81
3.8	Współpraca z innymi gminami	83
3.8.1.1	Powiązania w zakresie energetyki ciepłej.....	83
3.8.1.2	Powiązania w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną.....	83
3.8.1.3	Zaopatrzenie w gaz ziemny.....	84
4	KIERUNKI POLITYKI ENERGETYCZNEJ GMINY KORONOWO	85
5	SPIS ILUSTRACJI.....	86
6	SPIS TABEL	87

1 Część ogólna

1.1 Zakres opracowania

1.1.1 Podstawa opracowania

Podstawę prawną opracowania „Aktualizacji Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Koronowo na lata 2021-2036” stanowi art. 18 i 19 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. 2021 poz. 610 z późn. zm.) oraz art. 7 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (tekst jednolity Dz. U. 2021 poz. 1372 z późn. zm.).

1.1.2 Cel i zakres opracowania

Gmina Koronowo opracowała poprzedni Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w 2016 r., który został przyjęty Uchwałą Nr XXIX/256/16 Rady Miejskiej w Koronowie z dnia 27 lipca 2016 r. Od tego czasu dokument ten nie był aktualizowany.

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 tj. do 2036 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 odnawialnych źródłach 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

1.1.3.1 Porozumienie paryskie w sprawie zmian klimatu (UNFCCC)

W porozumieniu paryskim określono ogólnoświatowy plan działania, który ma nas uchronić przed groźbą daleko posuniętej zmiany klimatu dzięki ograniczeniu globalnego ocieplenia do wartości poniżej 2°C oraz dążeniu do utrzymania go na poziomie 1,5°C. Porozumienie paryskie ma również na celu poprawę zdolności krajów do radzenia sobie ze skutkami zmian klimatu i udzielenie im wsparcia. Porozumienie paryskie, które przyjęto podczas konferencji klimatycznej w Paryżu (COP21) w grudniu 2015r., jest pierwszym w historii uniwersalnym, prawnie wiążącym porozumieniem w dziedzinie klimatu.

Do porozumienia paryskiego przystąpiło prawie 190 krajów, w tym Unia Europejska i jej państwa członkowskie. UE formalnie ratyfikowała porozumienie 5 października 2016r., co umożliwiło jego wejście

w życie 4 listopada 2016r. Aby porozumienie mogło wejść w życie, instrumenty ratyfikacji musiało złożyć co najmniej 55 krajów odpowiadających za co najmniej 55 proc. światowych emisji.

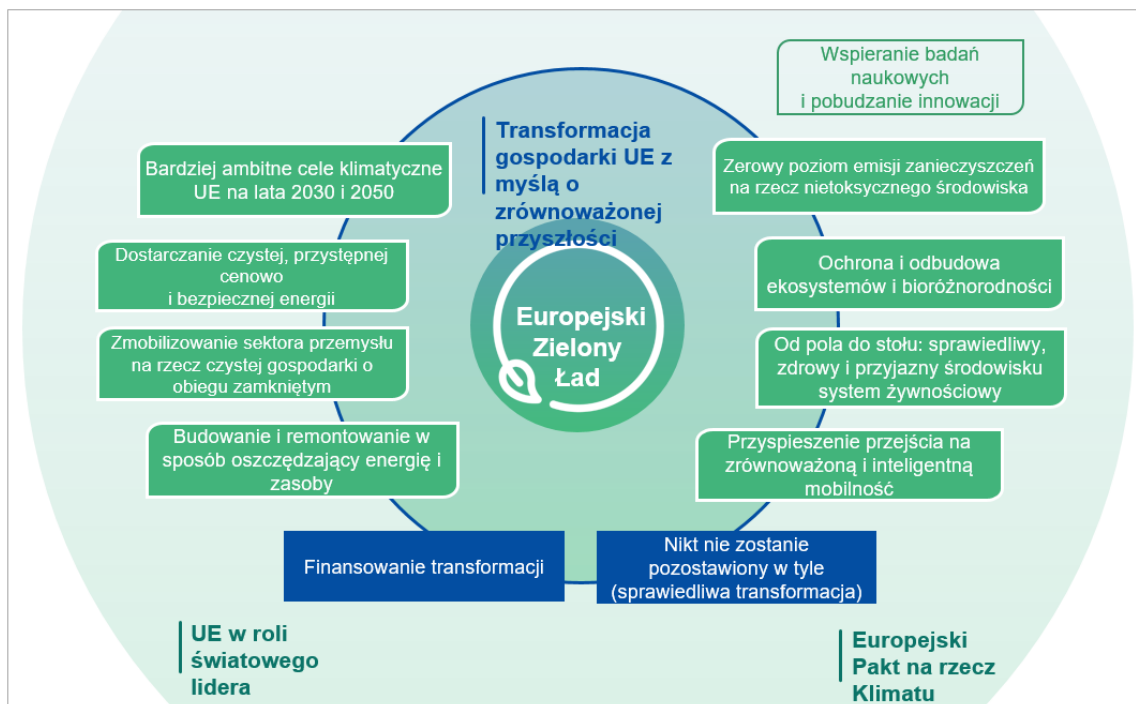
W porozumieniu Rządy osiągnęły zgodę w kwestii:

- długoterminowego celu, jakim jest utrzymanie wzrostu średniej temperatury na świecie znacznie niższego niż 2°C powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej,
- dążenia do tego, by ograniczyć wzrost do 1,5°C, gdyż znacznie obniżyłoby to ryzyko i skutki zmiany klimatu,
- konieczności jak najszybszego osiągnięcia w skali świata punktu zwrotnego maksymalnego poziomu emisji – przy założeniu, że krajom rozwijającym się zajmie to dłużej,
- doprowadzenia do szybkiej redukcji emisji zgodnie z najnowszymi dostępnymi informacjami naukowymi, aby osiągnąć równowagę między emisjami i pochłanianiem gazów cieplarnianych w drugiej połowie XXI wieku.

1.1.3.2 Europejski Zielony Ład

Europejski Zielony Ład jest to nowa strategia na rzecz wzrostu, której celem jest przekształcenie UE w sprawiedliwe i prosperujące społeczeństwo żyjące w nowoczesnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarce, która w 2050 r. osiągnie zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto i w ramach której wzrost gospodarczy będzie oddzielony od wykorzystania zasobów naturalnych.

Jej celem jest również ochrona, zachowanie i poprawa kapitału naturalnego UE oraz ochrona zdrowia i dobrostanu obywateli przed zagrożeniami i negatywnymi skutkami związanymi ze środowiskiem. Transformacja ta musi przebiegać zarazem w sprawiedliwy i sprzyjający włączeniu społecznemu sposób: na pierwszym miejscu należy stawiać ludzi i nie wolno tracić z oczu regionów, sektorów przemysłu i pracowników, którzy będą borykać się z największymi trudnościami. Proces ten pociągnie za sobą głębokie zmiany, dlatego kluczowe znaczenie dla skuteczności nowych polityk i ich akceptacji będzie miało czynne zaangażowanie i zaufanie społeczeństwa. Potrzebny jest nowy pakt, który zjednoczy obywateli w ich różnorodności, i w ramach którego władze krajowe, regionalne i lokalne, społeczeństwo obywatelskie i sektor przemysłowy będą ściśle współpracować z instytucjami i organami doradczymi UE.



Rys. 1 Europejski Zielony Ład- założenia

Źródło: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego

1.1.3.3 Czysta energia dla wszystkich Europejczyków (zwana też pakietem zimowym)

Jest to zestaw 8 dyrektyw i rozporządzeń, które określają parametry nowego modelu energetyki w Unii Europejskiej zwanego unią energetyczną.

Najważniejsze założenia pakietu to:

- Kraje członkowskie powinny do końca 2019r. uzgodnić z Komisją Europejską strategię osiągnięcia celów energetyczno-klimatycznych w 2030r. tzw. plany krajowe na rzecz energii i klimatu. Plany będą podlegały rewizji. Ich założenia będą przekładały się na finansowanie projektów z funduszy unijnych.
- OZE mają stać się kluczowym źródłem wytwarzania energii – powinniśmy osiągnąć poziom 32% w UE. Powinno nastąpić przyspieszenie realizacji celu krajowego Polski na 2020. Zostanie uzgodniona ścieżka realizacji tego celu w latach 2021-2030. Integracja źródeł OZE w systemie energetycznym będzie priorytetem. Zmniejszą się bariery wejścia na rynek małych źródeł.
- Orientacyjne cele dla efektywności energetycznej (32,5%).
- Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do 2030r. o 40% w stosunku do poziomu z 1990r.
- Stworzone zostaną udogodnienia dla rozwoju prosumentów w domach jedno- i wielorodzinnych oraz prosumentów-przedsiębiorców.
- Jest traktowany jako forma wsparcia publicznego dla energetyki. Jego stosowanie będzie wymagało przeprowadzenia europejskiej oceny wystarczalności zasobów i uzgodnienia z KE planu reform rynku. Rynki mocy będą stopniowo ograniczane.
- Konsumenci otrzymają szereg możliwości zwiększających ich świadomość i aktywność na rynku (m.in. inteligentne systemy opomiarowania, większa swoboda wyboru dostawcy – mając na uwadze coraz większe fluktuacje cenowe).

- Od 2020r. do 2025r. trzeba zrealizować cel uzyskania 70% zdolności przesyłowych na interkonektorach elektroenergetycznych udostępnianych dla wymiany transgranicznej.
- Zaplanowano uwolnienie cen dla odbiorców indywidualnych, które powinno nastąpić od 2021r. Będzie możliwe tymczasowe stosowanie taryf regulowanych dla odbiorców wrażliwych i zagrożonych ubóstwem energetycznym.
- Radykalnie zmieni się rola OSD. Dystrybutorzy będą odpowiedzialni za integrowanie lokalnych zasobów (OZE, magazynów, DSR) do systemu energetycznego. Będą dzielić się odpowiedzialnością z OSP w bilansowaniu systemu. Powstanie unijna instytucja koordynująca pracę OSD.

Aktualne zmiany, jakie nastąpiły w wyżej wymienionych założeniach do podniesienie celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do 2030 r. o 55% w stosunku do 1990r.

1.1.3.4 Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030

KPEiK przedstawia założenia i cele oraz polityki i działania na rzecz realizacji 5 wymiarów unii energetycznej:

1. Bezpieczeństwa energetycznego,
2. Wewnętrznego rynku energii,
3. Efektywności energetycznej,
4. Obniżenia emisyjności,
5. Badań naukowych, innowacji i konkurencyjności.

Wyznacza następujące cele klimatyczno-energetyczne na 2030r.:

- -7% redukcji emisji gazów cieplarnianych w sektorach nieobjętych systemem ETS w porównaniu do poziomu w roku 2005,
- 21-23% udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto (cel 23% będzie możliwy do osiągnięcia w sytuacji przyznania Polsce dodatkowych środków unijnych, w tym przeznaczonych na sprawiedliwą transformację), uwzględniając:
- 14% udziału OZE w transporcie,
- roczny wzrost udziału OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie o 1,1 pkt. proc. Średniorocznie,
- wzrost efektywności energetycznej o 23% w porównaniu z prognozami PRIMES2007,
- redukcję do 56-60% udziału węgla w produkcji energii elektrycznej.

1.1.3.5 Polityka energetyczna Polski do 2040

Polityka energetyczna Polski do 2040r. wyznacza ramy transformacji energetycznej w naszym kraju. Opiera się na trzech filarach. Są to: sprawiedliwa transformacja, zeroemisyjny system energetyczny oraz dobra jakość powietrza. Niskoemisyjna transformacja energetyczna będzie sprzyjała zmianom modernizacyjnym całej polskiej gospodarki, gwarantując bezpieczeństwo energetyczne, dbając o sprawiedliwy podział kosztów i ochronę najbardziej wrażliwych grup społecznych.

Dokument stanowi wkład w realizację Porozumienia paryskiego zawartego w 2015r. podczas 21. konferencji stron Ramowej konwencji ONZ w sprawie zmian klimatu (COP21), z uwzględnieniem przeprowadzenia transformacji w sposób sprawiedliwy i solidarny. Polityka energetyczna Polski do 2040r. uwzględnia także wyzwania związane z dostosowaniem gospodarki do m.in. unijnych

uwarunkowań dotyczących celów klimatyczno-energetycznych na 2030r., Europejskiego Zielonego Ładu czy planu odbudowy gospodarczej po pandemii COVID-19.

Filary polityki energetycznej Polski do 2040r:

- Sprawiedliwa transformacja
 - Oznacza zapewnienie nowych możliwości rozwoju regionom i społecznościom, które zostały najbardziej dotknięte negatywnymi skutkami przekształceń w związku z niskoemisyjną transformacją energetyczną.
 - Chodzi także o zapewnienie nowych miejsc pracy i gałęzi przemysłu uczestniczących w przekształceniach sektora energii.
 - Działania związane z transformacją rejonów węglowych będą wspierane kompleksowym programem rozwojowym.
 - W transformacji uczestniczyć będą także indywidualni odbiorcy energii, którzy z jednej strony zostaną osłonięci przed wzrostem cen nośników energii, a z drugiej strony będą zachęceni do aktywnego udziału w rynku energii. Dzięki temu transformacja energetyczna będzie przeprowadzona w sposób sprawiedliwy i każdy – nawet małe gospodarstwo domowe – będzie mógł w niej uczestniczyć.
 - Transformacja energetyczna może stworzyć ok. 300 tys. nowych miejsc pracy w branżach związanych z odnawialnymi źródłami energii, energetyką jądrową, elektromobilnością, infrastrukturą sieciową, cyfryzacją czy termomodernizacją budynków.
- Zeroemisyjny system energetyczny
 - Jest to kierunek długoterminowy, w którym zmierza transformacja energetyczna. Zmniejszenie emisyjności sektora energetycznego będzie możliwe poprzez wdrożenie energetyki jądrowej i energetyki wiatrowej na morzu oraz zwiększenie roli energetyki rozproszonej i obywatelskiej.
 - Chodzi także o zaangażowanie energetyki przemysłowej, przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego poprzez przejściowe stosowanie technologii energetycznych opartych m.in. na paliwach gazowych.
- Dobra jakość powietrza
 - Dzięki inwestycjom w transformację sektora ciepłowniczego, elektryfikację transportu oraz promowanie domów pasywnych i zeroemisyjnych (wykorzystujących lokalne źródła energii), w widoczny sposób poprawi się jakość powietrza, która ma wpływ na zdrowie społeczeństwa.
 - Najważniejszym rezultatem transformacji – odczuwalnym przez każdego obywatela – będzie zapewnienie czystego powietrza w Polsce.

Cele polityki energetycznej Polski do 2040r.:

- Optymalne, możliwie długie wykorzystanie własnych surowców energetycznych (transformacja regionów węglowych).
- Rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej (rynek mocy; wdrożenie inteligentnych sieci elektroenergetycznych).
- Dywersyfikacja dostaw i rozbudowa infrastruktury sieciowej gazu ziemnego, ropy naftowej i paliw ciekłych (budowa BalticPipe oraz drugiej nitki Rurociągu Pomorskiego).

- Rozwój rynków energii (wdrażanie Planu działania mającego służyć zwiększeniu transgranicznych zdolności przesyłowych energii elektrycznej; rozwój elektromobilności; hub gazowy).
- Wdrożenie energetyki jądrowej (Program polskiej energetyki jądrowej).
- Rozwój odnawialnych źródeł energii (wdrożenie morskiej energetyki wiatrowej).
- Rozwój ciepłownictwa i kogeneracji (rozwój ciepłownictwa systemowego).
- Poprawa efektywności energetycznej (promowanie poprawy efektywności energetycznej).

1.1.4 Metodyka planowania energetycznego

Kluczowym elementem planowania energetycznego jest określenie aktualnych i prognozowanych potrzeb energetycznych. Ocena potrzeb energetycznych w skali gminy jest zadaniem skomplikowanym. Analiza zapotrzebowania energii może być przeprowadzona jednym z dwóch sposobów:

- metodą wskaźnikową,
- metodą uproszczonych audytów energetycznych lub badań ankietowych.

Każda z metod ma swoje zalety i wady.

Metoda ankietowa jest z bardzo czasochłonna, gdyż pociąga za sobą konieczność dotarcia do wszystkich odbiorców energii. Metoda ta, choć teoretycznie powinna być bardziej dokładna, często okazuje się zawodna, gdyż zazwyczaj nie udaje się uzyskać niezbędnych informacji od wszystkich ankietowanych. Zazwyczaj liczba uzyskanych odpowiedzi nie przekracza 60%. Ponadto metoda ankietowa obarczona jest licznymi błędami, wynikającymi z niedostatecznego poziomu wiedzy ankietowanych w zakresie tematyki energetycznej. Metoda ta jest zalecana do analizy zużycia energii przez dużych odbiorców energii, którzy posiadają kadry dysponujące szczegółową wiedzę na ten temat i od których znacznie łatwiej uzyskać jest wiarygodne dane.

Przy większej skali planowania, z jaką mamy do czynienia w przypadku miast i gmin najczęściej stosowaną metodą jest metoda wskaźnikowa. Analiza przeprowadzona metodą wskaźnikową obarczona jest większym błędem niż analiza przeprowadzona na podstawie prawidłowo wypełnionych ankiet. Jednak w przypadku uzyskania niekompletnych i nie w pełni wiarygodnych ankiet, metoda wskaźnikowa jest nie tylko tańsza, ale również może być bardziej wiarygodna.

W niniejszym opracowaniu wykorzystano metodę mieszaną: dane uzyskane metodą ankietową zweryfikowano i uzupełniono przy wykorzystaniu metody wskaźnikowej.

1.1.5 Wykaz dokumentów bazowych

1. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta i Gminy Koronowo z 2016 r.,
2. Program ochrony środowiska dla miasta i gminy Koronowo na lata 2016-2020 z perspektywą do roku 2023,
3. Miejscowe Plany zagospodarowania przestrzennego.
4. „Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju do roku 2030”, przyjęta przez Radę Ministrów 13 grudnia 2011 r.,
5. „Polityka energetyczna Polski do 2040 roku” przyjęta przez Radę Ministrów w 2021 r.,
6. Plan gospodarki niskoemisyjnej dla gminy Koronowo,
7. Raport o stanie gminy Koronowo,

8. Bank Danych Lokalnych z lat 2003-2020 - opracowane przez Główny Urząd Statystyczny w Bydgoszcy,
9. Informacje od Przedsiębiorstw Energetycznych, Spółdzielni Mieszkaniowych, mieszkańców gminy.
10. Dane z Urzędu Miejskiego Koronowo.

1.2 Charakterystyka ogólna gminy Koronowo

1.2.1 Lokalizacja gminy miejsko-wiejskiej Koronowo

Gmina Koronowo jest gminą miejsko-wiejską o powierzchni całkowitej 41 153 ha, położoną w województwie kujawsko-pomorskim, w północno-zachodniej części powiatu bydgoskiego. Siedzibą gminy jest miasto Koronowo oddalone 23 km na północ od Bydgoszcy.

Gmina Koronowo graniczy z następującymi gminami:

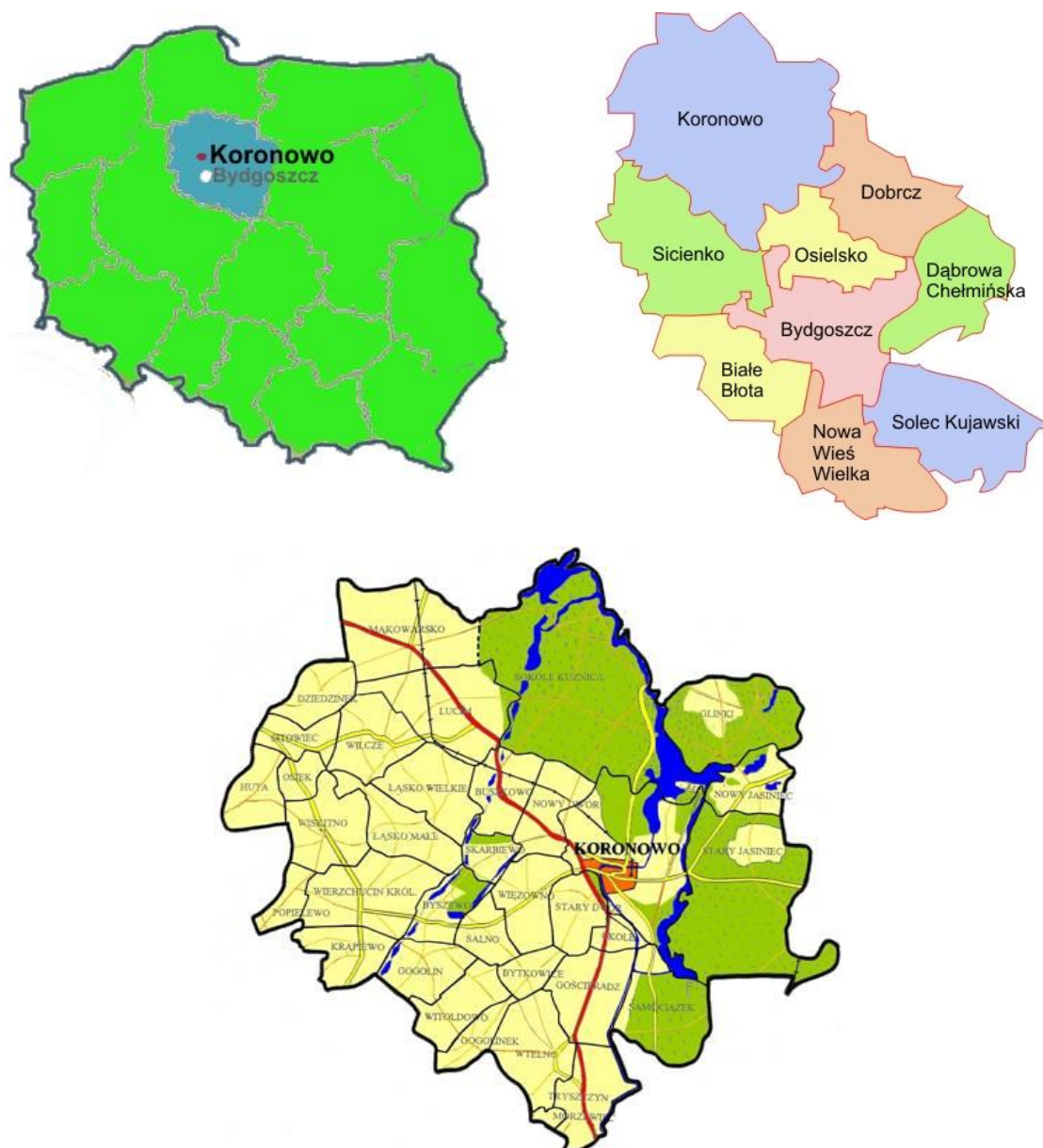
- Gostycyn – gmina wiejska (powiat tucholski),
- Lubiewo – gmina wiejska (powiat tucholski),
- Pruszcz – gmina wiejska (powiat świecki),
- Świekatowo – gmina wiejska (powiat świecki),
- Dobrcz – gmina wiejska (powiat bydgoski),
- Osielsko – gmina wiejska (powiat bydgoski),
- Sicienko – gmina wiejska (powiat bydgoski),
- Bydgoszcz - miasto na prawach powiatu.

W skład gminy Koronowo wchodzi miasto Koronowo oraz 47 mniejszych miejscowości pogrupowanych w 33 sołectwa: Buszkowo, Byszewo, Bytkowice, Dziedzinek, Glinki, Gogolin, Gogolinek, Gościeradz, Huta, Krąpiewo, Łąsko Małe, Łąsko Wielkie, Lucim, Mąkowsko, Morzewiec, Nowy Dwór, Nowy Jasiniec, Okole, Osiek, Popielewo, Salno, Samociążek, Sitowiec, Skarbiewo, Stary Dwór, Stary Jasiniec, Tryszczyn, Więżowno, Wilcze, Wiskitno, Witoldowo, Wtelno, Wierzchucin Królewski.

Przez obszar gminy z północy na południe przepływa rzeka Brda, na której w latach 50-tych został zbudowany zbiornik retencyjny – Jez. Koronowskie – znajdujące się w północno-wschodniej części gminy. Przez obszar gminy przebiega droga ekspresowa S5 z węzłem „Koronowo”, krajowa nr 25, stanowiąca połączenie gminy z Bydgoszczą oraz droga krajowa nr 56 będąca dla gminy połączeniem z Trzeciewcem. Sieć dróg jest uzupełniona przez drogi wojewódzkie, powiatowe i gminne. Na terenie gminy znajduje się nieczynna już towarowa linia kolejowa nr 241 relacji Tuchola – Koronowo.

Obsługę komunikacyjną ludności gminy zapewniają dwa rodzaje transportu: autobusowy i indywidualny –samochodowy. Komunikacja autobusowa (PKS) oraz prywatne linie przewoźników grupowych zapewniają przewozy przede wszystkim o charakterze lokalnym i regionalnym.

Gmina znajduje się w I strefie (obszar o promieniu do 25 km) zasięgu obsługi lotniska komunikacyjnego w Bydgoszcy. Port lotniczy w stosunku do gminy jest korzystnie położony pod względem dostępności drogowej oraz posiada nowoczesne techniczno-nawigacyjne wyposażenie do obsługi ruchu pasażerskiego.



Rys. 2 Położenie gminy w skali Polski, powiatu oraz podział gminy.

Źródło: <http://www.koronowo.pl>

1.2.2 Klimat

Pod względem klimatycznym obszar gminy Koronowo znajduje się w granicach tzw. nadnoteckiej dzielnicy rolniczo – klimatycznej (wg R. Czumińskiego), którą charakteryzują opady rzędu 475-500 mm/rok. Dni z przymrozkami jest tu około 100-110 w roku, dni mroźnych 30-35. Długość okresu wegetacyjnego jest zróżnicowana i wynosi około 200-215 dni, pokrywa śnieżna zalega około 50 do 60 dni. Przeważającymi wiatrami są zachodnie (21,1%), południowo – zachodnie (13,7%) i północno – zachodnie (13%). Zgodnie z polską normą PN-82/B-02403 Koronowo leży w II strefie klimatycznej, dla której temperatura obliczeniowa powietrza na zewnątrz budynku wynosi -18°C . Wielkość ta jest wykorzystywana do obliczenia szczytowego zapotrzebowania mocy cieplnej ogrzewanego obiektu. Średnia roczna temperatura dla gminy Koronowo wynosi $7,6^{\circ}\text{C}$, a roczna amplituda temperatury wynosi $10,2^{\circ}\text{C}$. Gmina charakteryzuje się korzystnymi warunkami solarnymi. Roczna gęstość strumienia promieniowania

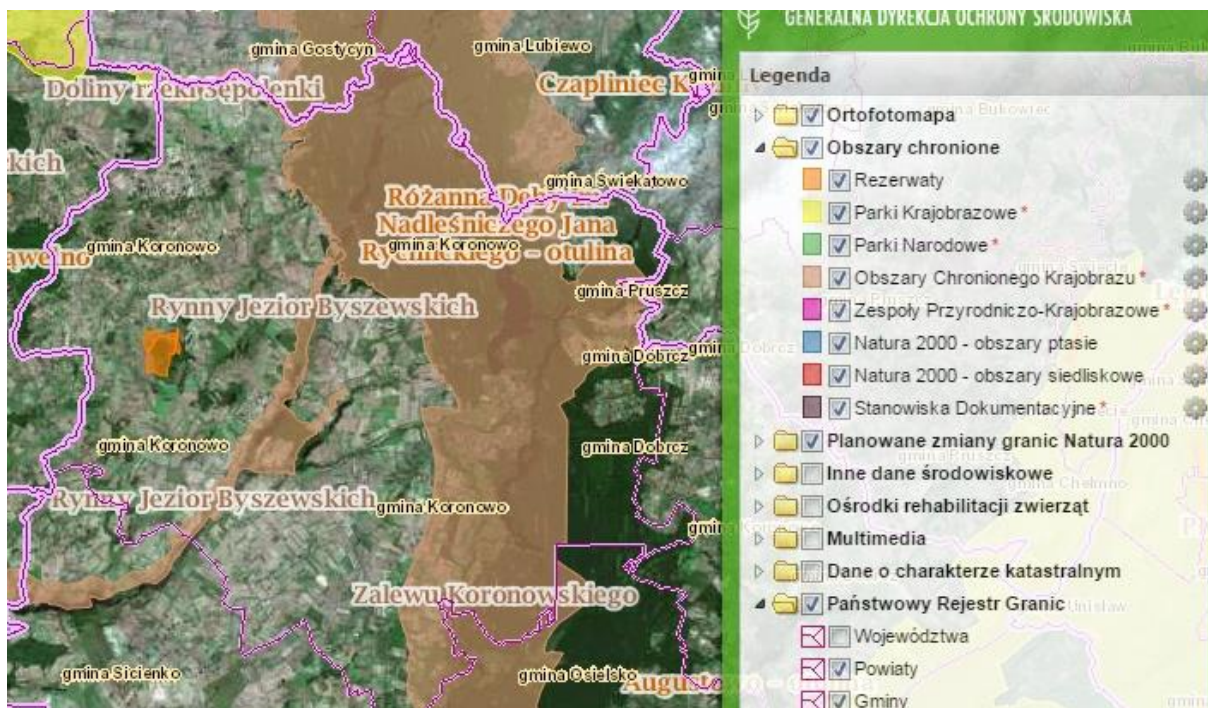
słonecznego (dane dla stacji aktynometrycznej Piła) waha się w granicach 727 – 1005 kWh/m². Położenie miasta Koronowa sprzyja powstawaniu inwersji temperatury powietrza, która potęgowana jest dużą wilgotnością względną. Ogranicza to wymianę powietrza, co sprzyja koncentracji zanieczyszczeń powietrza.

1.2.2.1 Zasoby leśne i obszary chronione

Gmina Koronowo ma charakter rolniczo-turystyczny. Szczególnie wschodnia część gminy posiada cenne walory turystyczne i przyrodnicze. Powierzchnia lasów na terenie gminy wynosi 11 877 ha (31% całkowitej powierzchni). Obszary leśne skupione są we wschodniej części gminy, (na wschód od rzeki Brda).

Zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2021 poz. 1098 z późn. zm.) występujące na terenie gminy formy ochrony przyrody to:

- Rezerwat Przyrody Różanna Dęby - rezerwat częściowy o powierzchni ogólnej 5,94 ha utworzony na podstawie Rozporządzenia nr 14/2002 Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 29 stycznia 2002 r. Celem utworzenia rezerwatu jest zachowanie ze względów przyrodniczych, naukowych, dydaktycznych i krajobrazowych, występującego tu 200-letniego drzewostanu dębu szypułkowego, o charakterze naturalnym.
- Rezerwat Przyrody Bagno Głusza - o pow. 166,96 ha /Nadleśnictwo Runowo/ Rezerwat częściowy utworzony na mocy Rozporządzenia Wojewody Kujawsko-Pomorskiego 32/2003 z dnia 9 grudnia 2003 roku. Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie ze względów naukowych, krajobrazowych i dydaktycznych cennych środowisk wodnych, bagiennych, łąkowych oraz leśnych, stanowiących ważne miejsca lęgów a także występowania rzadkich gatunków ptaków ze znacznym udziałem gatunków zagrożonych w skali krajowej oraz europejskiej.
- Obszar S I - Obszar Chronionego Krajobrazu Zalewu Koronowskiego,
- Obszar S II - Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Sępolenki łączący się z Obszarem Chronionego Krajobrazu Zalewu Koronowskiego,
- Obszar S III - Obszar Chronionego Krajobrazu Jezior Byszewskich wzdłuż jezior m.in. Studziennego, Wierzchucińskiego, Długiego, Tobolno,
- 47 pomników przyrody.
- 45 użytków ekologicznych.

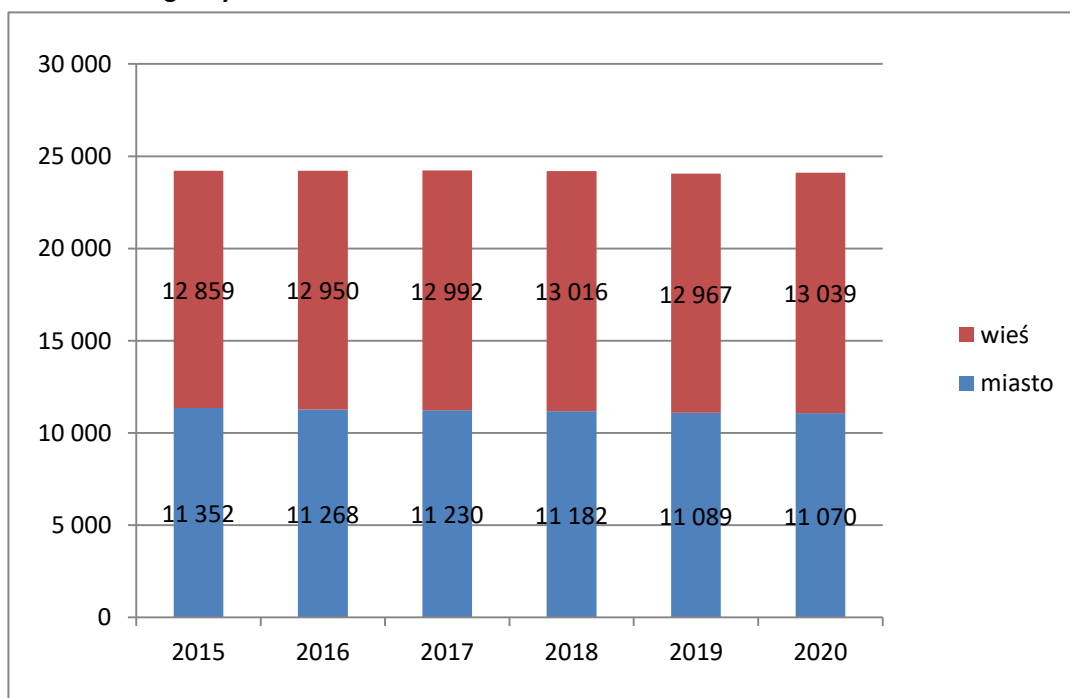


Rys. 3 Obszary chronione na terenie gminy Koronowo

1.2.3 Demografia

Gminę Koronowo zamieszkuje 24 109 mieszkańców (dane GUS BDL, stan na 2020 rok), z czego 11 070 osoby zamieszkują miasto Koronowo, a 13 039 osób tereny wiejskie (54,2% ogółu mieszkańców gminy). Liczba mieszkańców gminy od 2017 roku systematycznie nieznacznie spada. Przyrost liczby mieszkańców jest widoczny na terenach wiejskich, natomiast odpływ następuje z miasta Koronowo. Przyczyną takiego stanu rzeczy może być dogodne położenie gminy Koronowo w stosunku do ośrodka wojewódzkiego – Bydgoszczy.

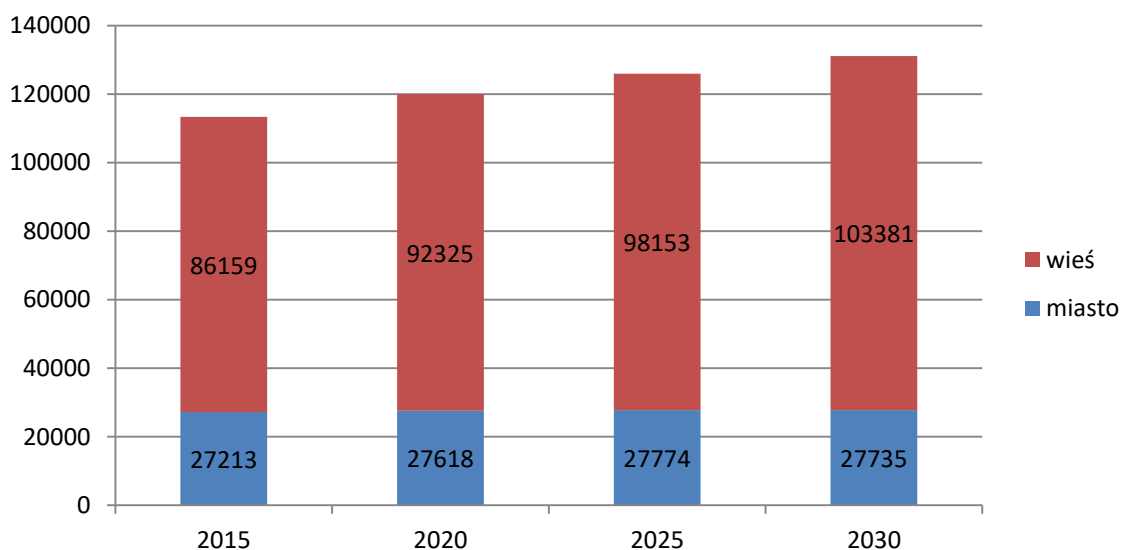
Tab. 1 Liczba mieszkańców gminy Koronowo w latach 2015-2020



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Gęstość zaludnienia w gminie Koronowo na koniec 2020 roku wynosi 59 osób/km², w tym gęstość zaludnienia na obszarach wiejskich wynosi 33 osoby/km².

Prognozy ludności dla powiatu bydgoskiego są optymistyczne. Zgodnie z prognozą ludności GUS z 2014 roku liczba ludności na terenie powiatu bydgoskiego do 2030 roku będzie rosła, szczególnie na obszarach wiejskich. Wpływ na taki stan rzeczy będzie miało „rozlewanie się” Bydgoszczy. Należy przypuszczać, że liczba ludności w gminie Koronowo również podda się danym trendom, a liczba ludności w gminie będzie rosła. Trend ten w gminie Koronowo będzie jednak słabszy niż ogólnie w powiecie ze względu na większe oddalenie gminy od Bydgoszczy niż pozostałe gminy powiatu, a tym samym osadnictwo mieszkańców Bydgoszczy na terenach wiejskich będzie się bardziej koncentrowało w gminach sąsiednich, choć w gminie Koronowo także wystąpi.

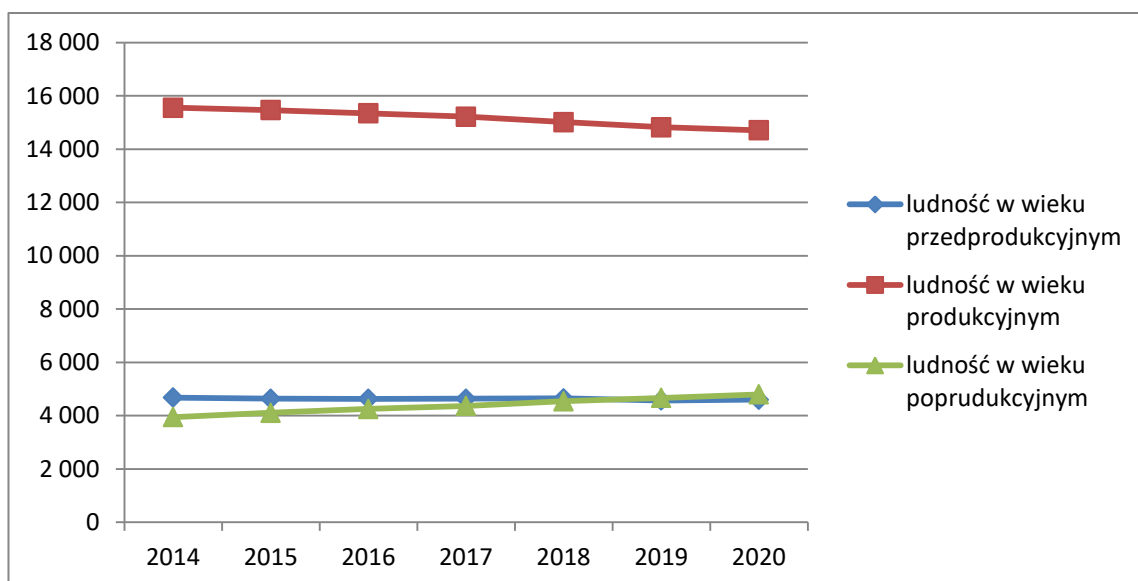


Rys. 4 Prognoza ludności dla Powiatu Bydgoskiego

Źródło: opracowanie własne na podstawie Prognozy GUS: „Prognoza ludności na lata 2014-2050”

Struktura ludności mieszkańców gminy Koronowo w latach 2014 – 2020 wykazywała zwiększający się udział ludności w wieku poprodukcyjnym oraz zmniejszający się udział ludności w wieku przedprodukcyjnym. Liczba osób w wieku produkcyjnym ma ciągły spadek. Trend zmian w strukturze ludności mieszkańców w gminie Koronowo świadczy o rosnącym wskaźniku obciążenia demograficznego mieszkańców.

Zgodnie z prognozami GUS wskaźnik obciążenia demograficznego w powiecie Bydgoskim będzie rósł. Przy założeniu wieku emerytalnego dla kobiet i mężczyzn 67 lat liczba osób w wieku przedprodukcyjnym i poprodukcyjnym niemal się zrówna (Rys. 6), trend ten będzie wyhamowany poprzez migrację ludności z miasta Bydgoszcz na tereny wiejskie.



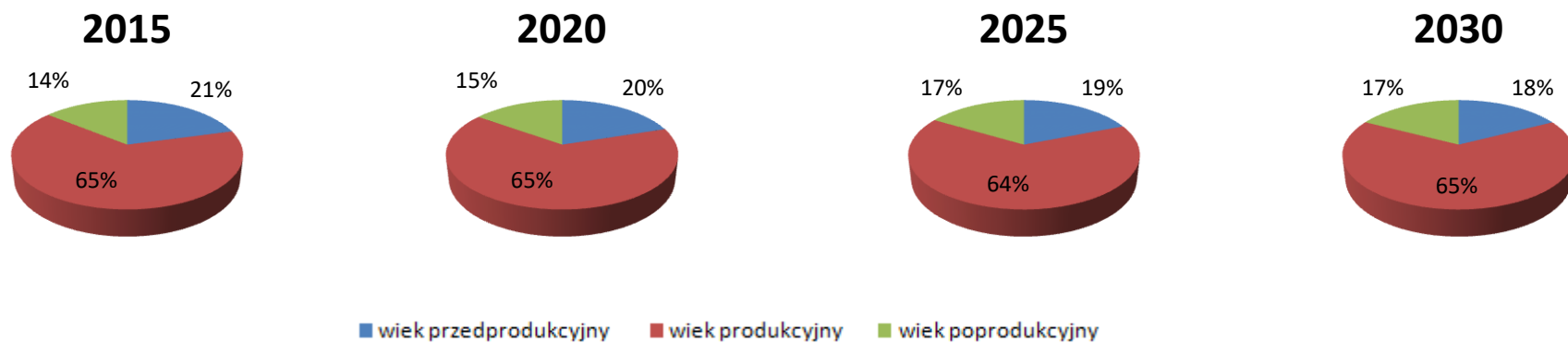
Rys. 5 Struktura ludności w gminie Koronowo w latach 2014-2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, BDL

Tab. 2 Struktura ludności w gminie Koronowo w latach 2014-2020

Lata	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ludność w wieku przedprodukcyjnym	4 678	4 636	4 627	4 636	4 645	4 571	4 601
Ludność w wieku produkcyjnym	15 556	15 466	15 341	15 218	15 012	14 819	14 708
Ludność w wieku poprodukcyjnym	3 945	4 109	4 250	4 368	4 541	4 666	4 800

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

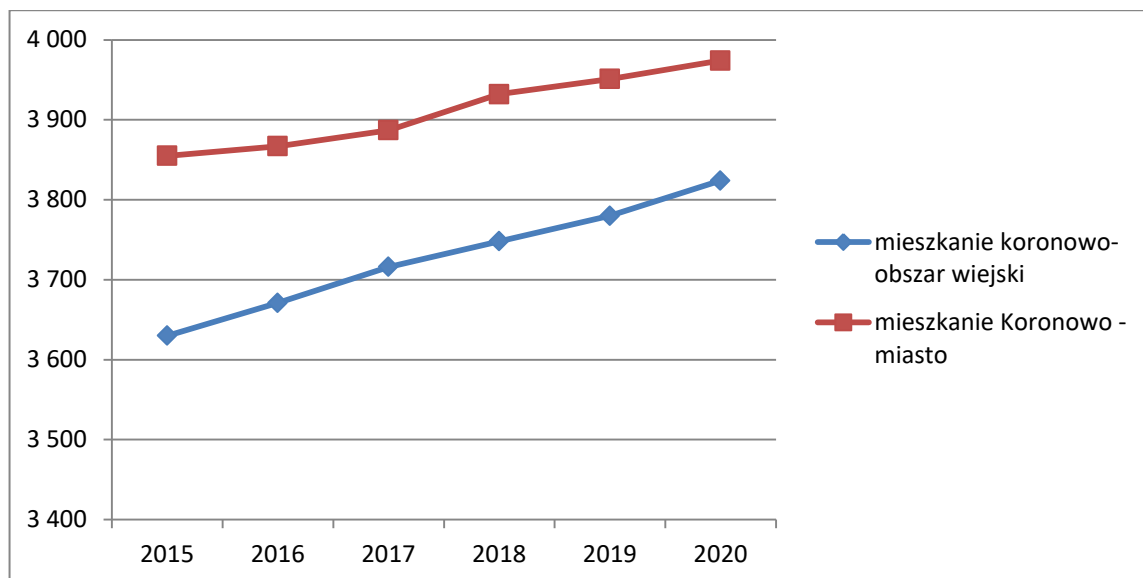


Rys. 6 Prognozy struktury wieku w powiecie bydgoskim

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Prognoz GUS: „Prognoza ludności na lata 2014-2050”

1.2.4 Charakterystyka struktury budowlanej

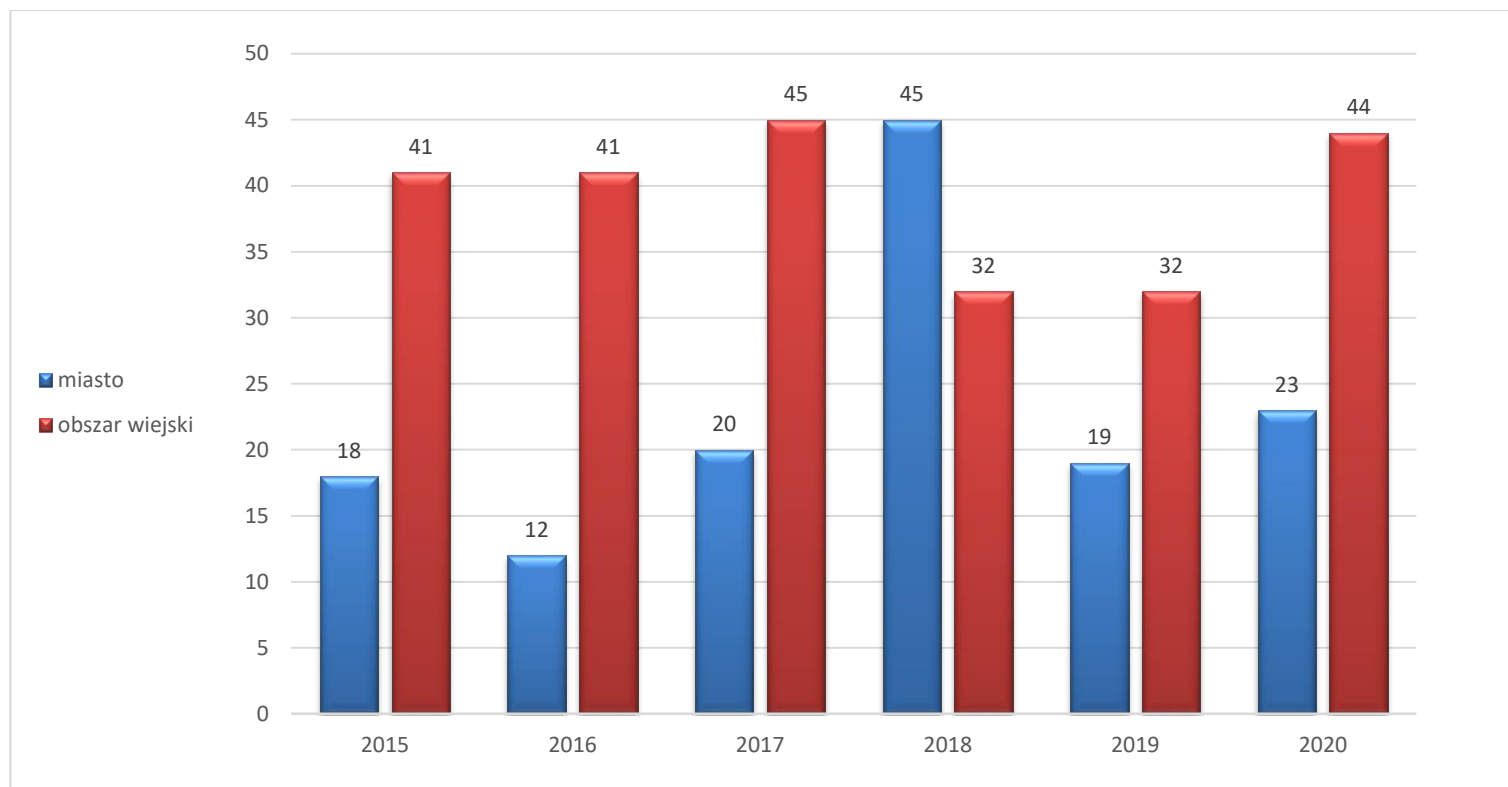
Liczba budynków mieszkalnych na terenie gminy Koronowo powoli, lecz systematycznie rośnie. W 2020 roku ilość budynków mieszkalnych na terenie gminy wynosiła 4564 i była wyższa o 325 niż w 2014 roku. Ilość mieszkań w 2020 roku w gminie wyniosła 7798, z czego 3974 w mieście i 3824 na terenach wiejskich.



Rys. 7 Liczba mieszkań w gminie Koronowo

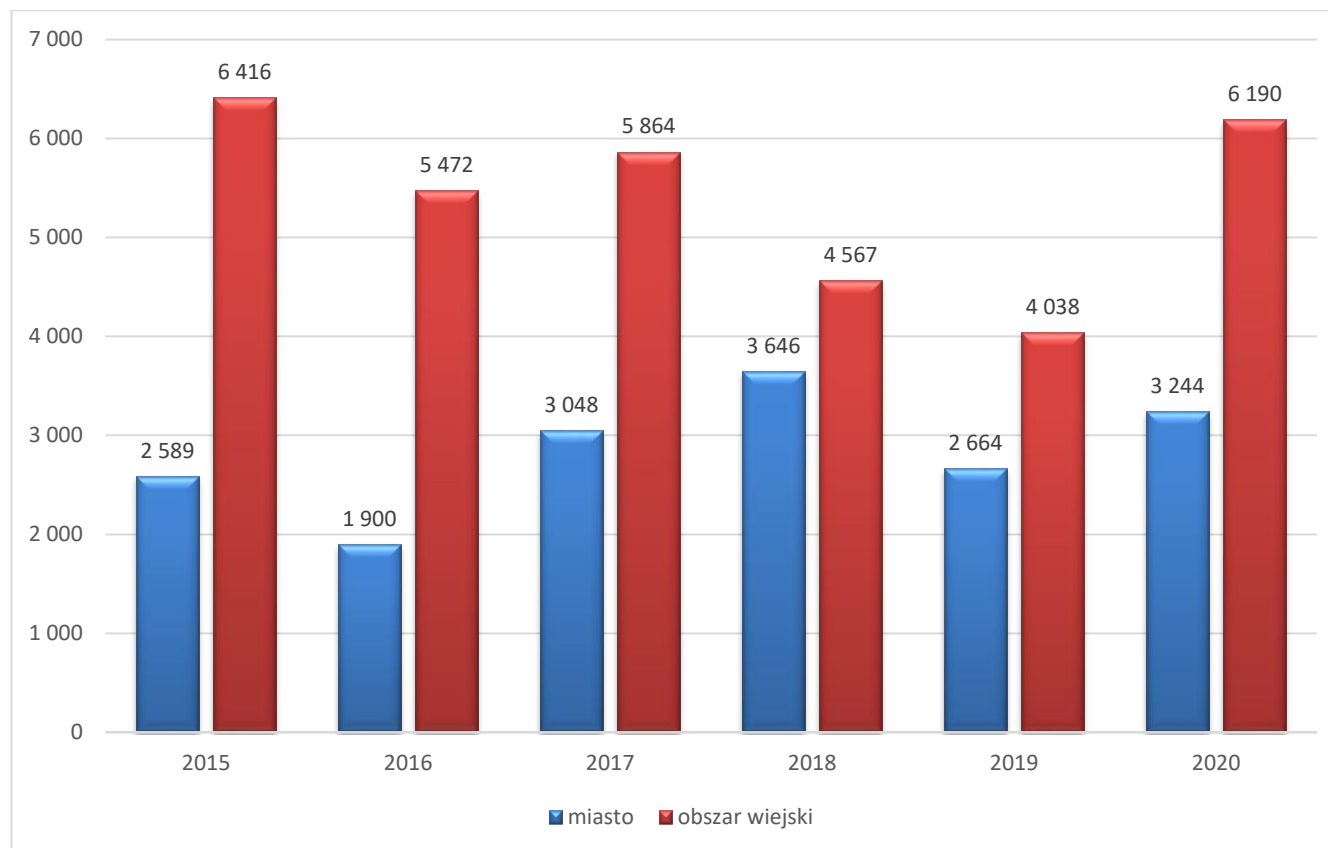
Źródło: GUS BDL

Liczba mieszkań oraz ich powierzchnia oddawana rocznie do użytku ulegała znacznym wahaniom w latach 2015-2020. Według BDL GUS na koniec 2020 roku powierzchnia mieszkań na terenie gminy wynosiła 632 759 m², w tym 281 476 m² w mieście Koronowo (44,4%). Średnia powierzchnia pojedynczego mieszkania w gminie systematycznie rośnie, w 2015 roku średnia powierzchnia mieszkania wynosiła 79,1 m², z czego na terenie miasta 68,4 m², a na terenie wiejskim 88,4 m². A w 2020 roku średnia powierzchnia mieszkania w gminie wynosiła 81,1 m², z czego na terenie miasta 70,8 m², a na terenie wiejskim 91,8 m². W ostatnich latach na terenie gminy oddawano do użytku głównie mieszkania w domach jednorodzinnych lub szeregowych, brak jest nowych inwestycji w domy wielorodzinne (jedynie w 2018 r. powstał 1 budynek wielorodzinny).



Rys. 8 Ilość nowododawanych do użytku mieszkań w gminie Koronowo w latach 2015-2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL GUS



Rys. 9 Powierzchnia nowo oddawanych do użytku mieszkań w gminie Koronowo w latach 2015-2020

Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS

1.2.5 Infrastruktura techniczna

Sieć wodociągowa w 2020 roku na terenie gminy miała długość 373,4 km. Ilość przyłączy w 2020 roku wynosiła 3400 szt., a liczba osób korzystających z sieci wynosiła 21 255 osób, czyli 88,1% ogółu mieszkańców. Zużycie wody na 1 mieszkańca w 2020 r. w gminie Koronowo wyniosła 37 m³.

Długość sieci kanalizacyjnej w mieście Koronowo na koniec 2020 roku wyniosła 126,2 km. Ilość przyłączy do sieci wyniosła 1 697 szt., odsetek ludności podłączonej do sieci kanalizacyjnej na koniec 2020 roku wyniosła 55,7% (13 421 osób), ilość ścieków odprowadzonych wyniosła 576 tys. m³. Długość sieci kanalizacyjnej od 2014 roku wzrosła o 8,4 km, a liczba osób korzystających z sieci zmniejszyła się o 223 osoby.

Pozostała część mieszkańców niepodłączona do sieci wodociągowej pobiera wodę samodzielnie ze studni głębinowych, natomiast ludność niepodłączona do sieci kanalizacyjnej gromadzi ścieki w zbiornikach bezodpływowych (2843 zbiorników), a następnie przekazuje do oczyszczalni ścieków lub utylizuje w przydomowych oczyszczalniach ścieków (233 obiekty na terenie gminy). W Koronowie znajduje się także 1 stacja zlewna.

Tab. 3 Infrastruktura techniczna w gminie Koronowo w latach 2014 i 2020

	Rok	Długość [km]	Ilość przyłączy	Liczba ludności korzystająca z sieci	Ludność - % ogółu ludności	Wykorzystanie całkowite [tys. m ³]	Wykorzystanie na osobę [m ³]
Sieć wodociągowa	2014	358,6	3 747	21 525	89,0	902,7	37,4
	2020	373,4	3 400	21 255	88,1	889,7	37,0
Sieć kanalizacyjna	2014	117,8	1 610	13 644	56,4	562,0	-
	2020	126,2	1 697	13 421	55,7	576,0	-

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

1.2.6 Sfera ekonomiczna

1.2.6.1 Działalność gospodarcza

Według danych GUS na terenie gminy Koronowo w 2020 roku działało 2044 podmiotów gospodarki narodowej ujętych w rejestrze REGON. Działalność gospodarcza w Koronowie koncentruje się głównie na mniejszych przedsiębiorstwach usługowych.

Tab. 4 Podmioty gospodarki narodowej w Koronowie w 2020 roku

Podmioty gospodarki narodowej wg grup rodzajów działalności	Gmina Koronowo
Ogółem	2044
Rolnictwo, leśnictwo, rybactwo	69
Przemysł i budownictwo	608
Usługi	1367

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

2 Gospodarka energią – stan obecny oraz przewidywane zmiany

2.1 Energia cieplna

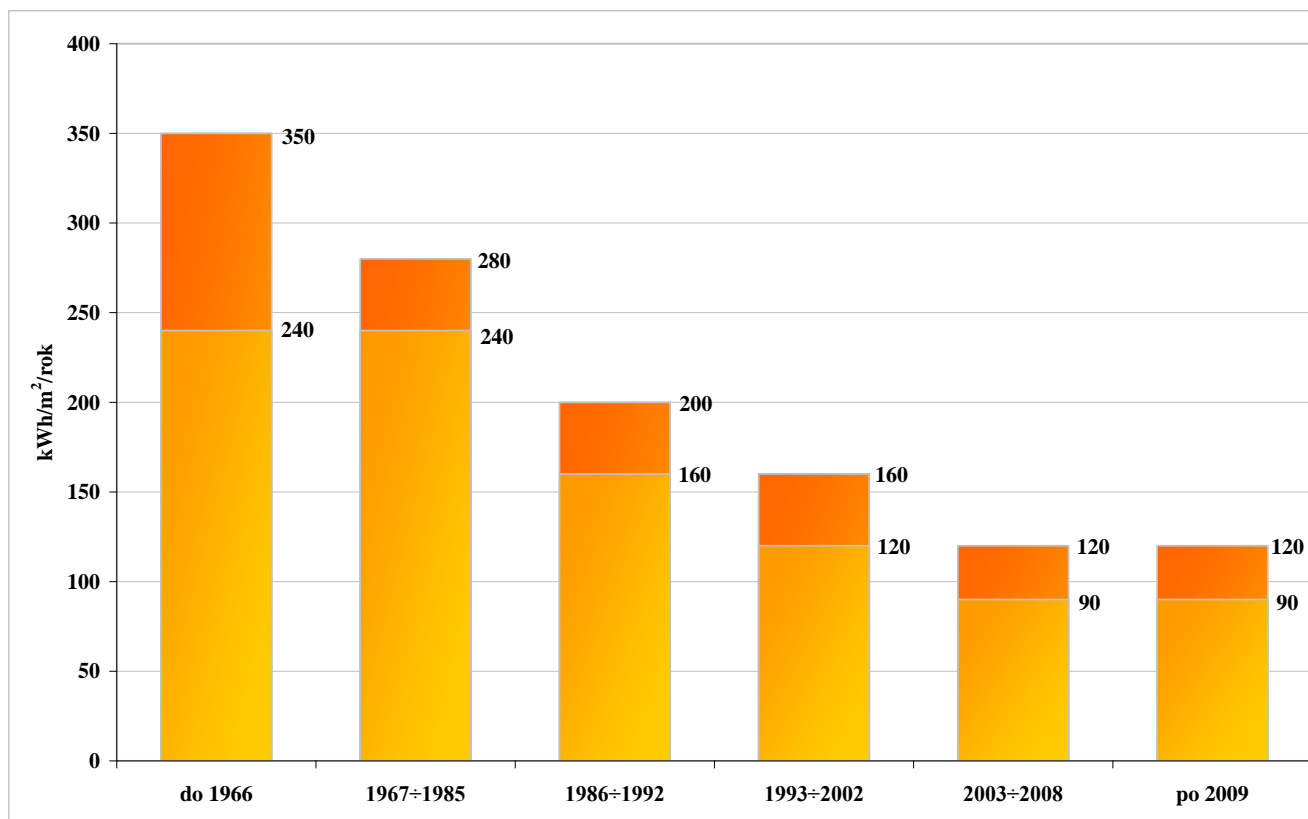
2.1.1 Charakterystyka struktury budowlanej

Budynki zlokalizowane na terenie poszczególnych gmin w Polsce różnią się wiekiem, technologią wykonania, przeznaczeniem i wynikającą z powyższych uwarunkowań energochłonnością. Należy tu wyróżnić:

- budynki mieszkalne,
- obiekty użyteczności publicznej,
- obiekty handlowe, usługowe, przemysłowe, obiekty infrastruktury turystycznej.

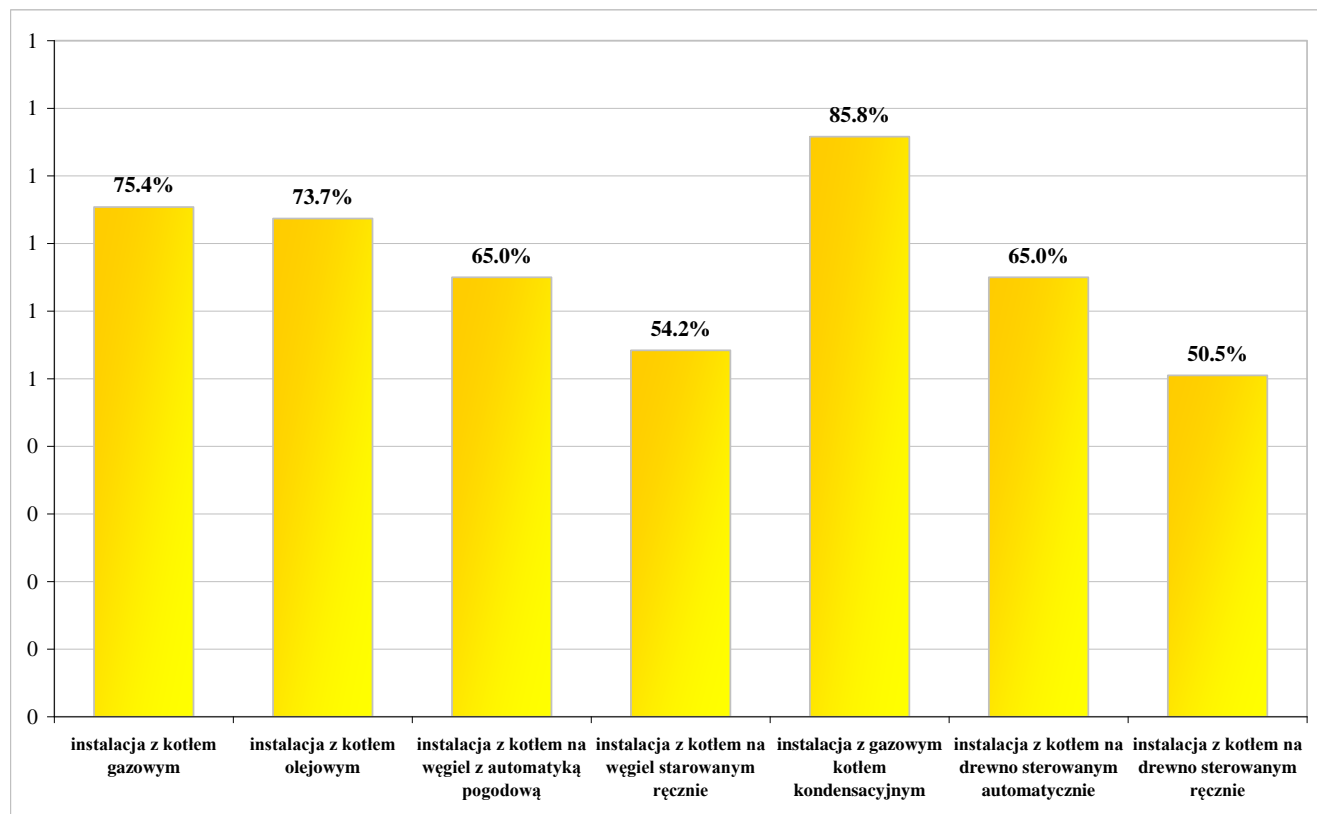
Do dzisiaj nie przeprowadzono kompleksowych badań standardu energetycznego budynków w Polsce. Wrywkowe badania oraz szereg audytów energetycznych wykonanych przez różne organizacje działające w obszarze poszanowania energii pozwalają na oszacowanie standardu energetycznego budynków budowanych w różnych latach. Analizy te wskazują, że standard energetyczny budynków dobrze koreluje z okresem budowy.

Na Rys. 10 pokazano zmienność standardów energetycznych budynków mieszkalnych wznoszonych w kolejnych latach. Z kolei na Rys. 11 przedstawiono sprawność nowej instalacji centralnego ogrzewania, wykorzystującej różne sposoby produkcji ciepła, z uwzględnieniem sprawności wytwarzania, regulacji, przesyłu oraz wykorzystania.



Rys. 10 Wskaźnik zapotrzebowania na ciepło w zależności od wieku budynku

Źródło: Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.



Rys. 11 Sprawność nowej instalacji c.o. wykorzystującej różne sposoby produkcji ciepła

Źródło: Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

2.1.2 Zaopatrzenie w ciepło w stanie istniejącym

Zapotrzebowanie gminy Koronowo na energię cieplną pokrywane jest ze źródeł indywidualnych, kotłowni lokalnych, a w mieście Koronowo także z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Przedsiębiorstwem wytwarzającym i dystrybuującym ciepło na terenie miasta Koronowo jest Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. (KPEC Sp. z o.o.). Spółka posiada ciepłownię przy ul. Aleje Wolności 3 jest wyposażona w 3 kotły wodne: kocioł WR 10, kocioł WR-5 o kocioł WR-2,5, o mocach odpowiednio; 11,6 MW, 5 MW i 3,5 MW. Kotły opalane są węglem kamiennym sortymentu miał II A długopłomiennym o wartości opałowej w zakresie 21-22 MJ/kg i zawartości siarki poniżej 0,6 %. Każdy z kotłów wyposażony jest w odrębny wentylator ciągu spalin, baterię cyklonów oraz w filtry tkaninowe odpylające spaliny w sposób zapewniający spełnienie wymogów oczyszczania spalin z zgodnie z wymogami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 22.04.2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz.U. Nr 95 poz. 558 z 2011 r.), które obowiązują od roku 2016, czyli poniżej 100 mg/m³ przy zawartości 6% O₂ w gazach odlotowych. Zużycie paliwa w ciepłowni wynosi w granicach 5200-6000 Mg/rok (dane z lata 2018-2020). Poniżej charakterystyki kotłów w ciepłowni:

1. Kocioł cieczowy - WR -10
 - Rok produkcji – 1978
 - Moc kotła - 5,5 MW
 - Typ kotła – WR -10
 - Moc znamionowa – 11,6 MW
 - Temperatury robocze – 150/70 st.C
 - Ciśnienie robocze – do 16 Bar
 - Opis – Nowoczesny układ oczyszczania spalin.
Zły stan techniczny kotła
2. Kocioł cieczowy - WR -5 M
 - Rok produkcji – 2003
 - Moc kotła - 6,5 MW
 - Typ kotła – WR -5
 - Moc znamionowa – 6,5 MW
 - Temperatury robocze – 150/70 st.C
 - Ciśnienie robocze – do 16 Bar
 - Opis - Nowoczesny układ oczyszczania spalin.
Dobry stan techniczny kotła
3. Kocioł cieczowy - WR – 2,5 N
 - Rok produkcji – 2003
 - Moc kotła - 3,5 MW
 - Typ kotła – WR – 2,5 N
 - Moc znamionowa – 3,5 MW
 - Temperatury robocze – 150/70 st.C
 - Ciśnienie robocze – do 16 Bar
 - Opis - Nowoczesny układ oczyszczania spalin.
Dobry stan techniczny kotła

Kotły w ciepłowni pracują stale w parametrach 150/70 °C, a ciepłownia i sieć ciepłownicza pracuje w parametrach 132,5/62,1 °C w okresie sezonu grzewczego.

Długość sieci ciepłowniczej na terenie miasta Koronowo wynosi:

Długość sieci magistralnych – 8,332 km

Długość sieci rozdzielczych – 4,302 km

Technologie wykonania sieci:

Kanałowa - 16,201 km

Napowietrzna – 0,511 km

Preizolowana – 3,710 km

Do sieci ciepłowniczej zasilanej z tej ciepłowni przyłączonych jest 281 odbiorców, z czego 23 w budynkach użyteczności publicznej, 173 w domkach jednorodzinnych oraz 58 w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych, całkowita moc zamówiona wynosi 12,007 MW, z czego na budynki wielorodzinne przypada 5,853 MW. Moc zamówiona c.o. wynosi 9,146MW, a moc c.w.u. wynosi 2,101 MW. Dodatkowo sektor handlu i usług wraz z budynkami administracyjnymi zamawia 0,76MW mocy na potrzeby wentylacji.

Tab. 5 Moc zamówiona przez odbiorców z msc Koronowo na koniec 2020 r.

	Moc zam. SUMA	Moc zam. CO	Moc zam. CW	Moc zam. WENT.	Moc zam. INNA	Ilość budynków
Koronowo	12,007	9,146	2,101	0,760	0,000	281
<i>Budownictwo indywidualne</i>	1,304	1,245	0,059	0,000	0,000	173
<i>Budownictwo wielorodzinne</i>	5,853	4,454	1,399			58
<i>Oświata</i>						
<i>Służba zdrowia</i>	0,140	0,118	0,022			3
<i>Urzędy i Administracja</i>	2,860	2,010	0,460	0,390		20
<i>Handel i Usługi</i>	1,850	1,319	0,161	0,370		27
<i>Przemysł</i>						

Źródło: KPEC Sp. z o.o.

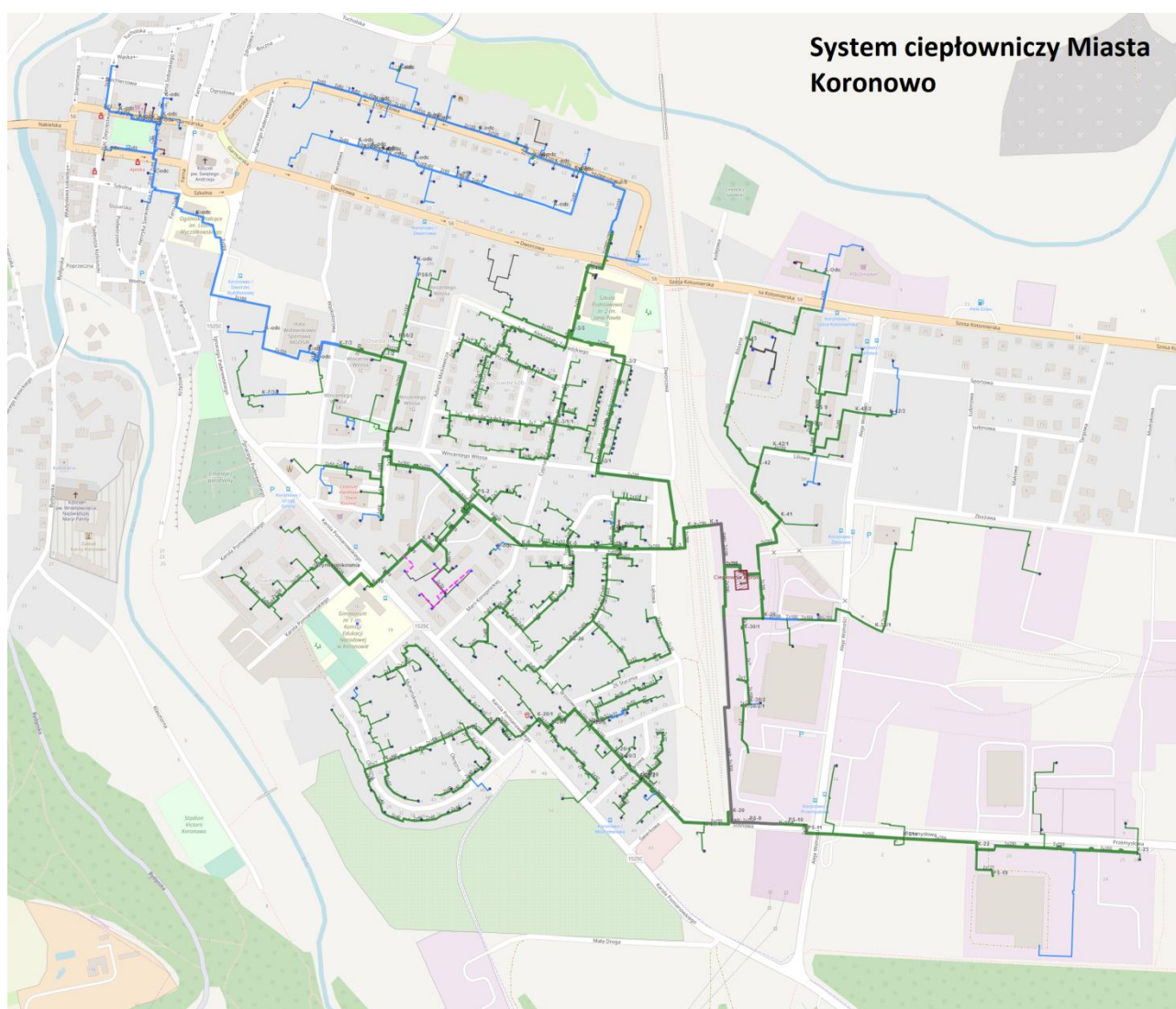
W roku 2020 ciepłownia wyprodukowała 97,7 tysięcy GJ, natomiast ciepło sprzedane do odbiorców końcowych wyniosło blisko 70 tys. GJ, produkcja jak i sprzedaż ciepła w latach 2018-2020 malała, co może być jednak trendem sezonowym, w 2014 r. produkcja ciepła w ciepłowni również wynosiła 97 tys. GJ, podobnie jak w 2020 r. Za blisko 59% sprzedaży w 2020 r. odpowiadały budynki wielorodzinne, budynki publiczne zużyły blisko 22% sprzedanego ciepła przez KPEC.

Tab. 6 Sprzedaż i produkcja ciepła w msc Koronowo w latach 2018-2020

Koronowo (ciepłownia)	2018	2019	2020
<i>Budownictwo indywidualne</i>	6 533,00	6 200,21	5 862,50
<i>Budownictwo wielorodzinne</i>	45 044,90	42 221,05	41 273,81
<i>Oświata</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Służba zdrowia</i>	712,80	687,50	684,60
<i>Urzędy i Administracja</i>	15 776,10	14 681,25	14 289,40
<i>Handel i Usługi</i>	7 771,30	8 114,80	7 557,50
<i>Przemysł</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Razem sprzedaż</i>	75 838,10	71 904,80	69 667,81
<i>Razem produkcja</i>	105 106,00	100 002,00	97 720,00

Źródło: KPEC Sp. z o.o.

Poniżej przedstawiono schemat zasięgu sieci ciepłowniczej w Koronowie.



Rys. 12 Schemat sieci ciepłowniczej w Koronowie

Źródło: KPEC Sp. z o.o.

Na terenie gminy znajdują się również lokalne ciepłownie zaopatrujące zazwyczaj do kilku budynków wielorodzinnych, sieci lokalne mają charakter otwarty bez wymienników ciepła w budynkach.

Jedną z lokalnych kotłowni znajduje się w Stopce. Kotłownia KPEC Stopka – kotłownia niskotemperaturowa wyposażona jest w dwa kotły GT 339 opalane gazem LPG o mocy łącznej 500 kW. Parametry kotłów:

- Rok produkcji – 2016
- Moc kotła - 0,250 MW
- Typ kotła – GT 339
- Moc znamionowa – 0,250 MW
- Ciśnienie robocze – do 6 Bar

Kotły zaopatrują lokalną sieć ciepłowniczą wykonaną z rur preizolowanych o łącznej długości 182 m:

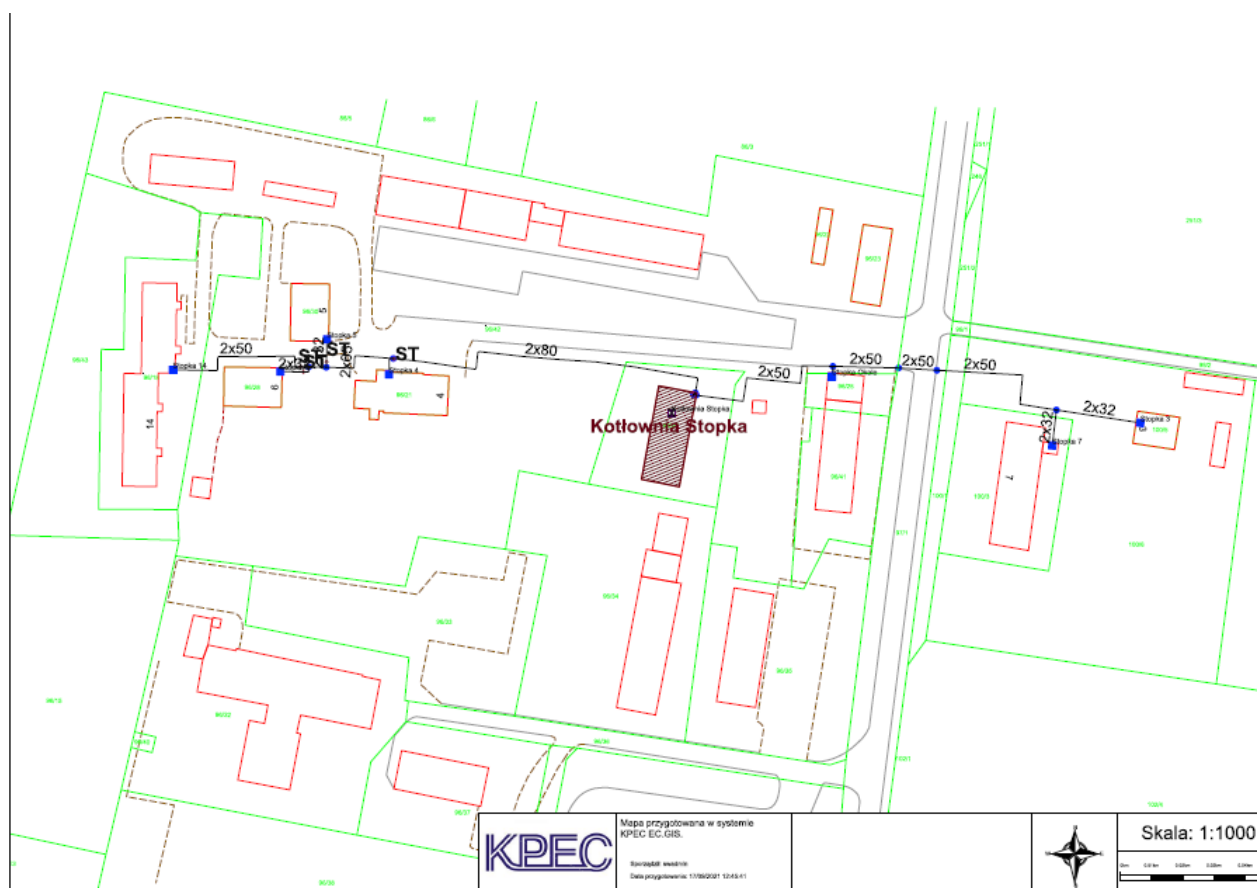
- Długość sieci Rozdzielczej – DN 80 105,5 mb
- Długość przyłączy - DN – 50 50,5 mb
- Długość przyłączy - DN – 32 26 mb

W 2020 roku w kotłowni zużyto 27826 m³ propanu o wartości opałowej 93,5 MJ/m³. Wytworzono 2 360,6 GJ ciepła, które sprzedano do budynków wielorodzinnych oraz usługowych – sprzedaż wyniosła 2 177,1 GJ.

Tab. 7 Sprzedaż i produkcja ciepła z kotłowni Stopka w latach 2018-2020

<i>Koronowo (ciepłownia)</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>
<i>Budownictwo wielorodzinne</i>	<i>2 179,400</i>	<i>2 124,000</i>	<i>2 073,500</i>
<i>Handel i Usługi</i>	<i>125,800</i>	<i>107,100</i>	<i>103,600</i>
<i>Razem sprzedaż</i>	<i>2 305,200</i>	<i>2 231,100</i>	<i>2 177,100</i>
<i>Razem produkcja</i>	<i>2 578,30</i>	<i>2 427,10</i>	<i>2 360,60</i>

Źródło: KPEC Sp. z o.o.



Rys. 13 Schemat sieci ciepłowniczej w Stopce

Źródło: KPEC Sp. z o.o.

Na obszarach wiejskich gminy dominuje budownictwo jednorodzinne wolnostojące i zagrodowe. Rodzaj zabudowy typowy dla obszarów wiejskich, charakteryzujący się przewagą rozproszonych siedlisk jednorodzinnych wolnostojących oraz zagrodowych, a tym samym niską gęstością cieplną, ze względów technicznych utrudnia wprowadzenie sieciowych systemów ciepłowniczych, a z ekonomicznego punktu widzenia wyklucza zasadność ich istnienia.

Na terenie miasta pokrycie zapotrzebowania na ciepło opiera się na wykorzystaniu ciepła sieciowego oraz na spalaniu węgla kamiennego, oleju opałowego oraz biomasy. Na obszarach wiejskich dominuje spalanie węgla kamiennego i biomasy, z mniejszym udziałem oleju opałowego.

2.1.3 Zapotrzebowanie na ciepło

Największe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby ogrzewania i przygotowanie ciepłej wody użytkowej występuje w grupie budynków mieszkalnych. Zapotrzebowanie mocy na potrzeby ogrzewania w budynkach mieszkalnych określono na podstawie wielkości powierzchni ogrzewanej, przy zastosowaniu wskaźnika zapotrzebowania mocy szczytowej. Przy określeniu wskaźnika zapotrzebowania mocy szczytowej uwzględniono strukturę wiekową powierzchni mieszkalnej w gminie Koronowo oraz standard energetyczny budynków. W analogiczny sposób określono zapotrzebowanie energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji.

Łączna powierzchnia użytkowa mieszkań na terenie gminy według stanu na koniec 2020 roku wyniosła 632 759 m². Zapotrzebowanie na moc i energię do ogrzewania budynków mieszkalnych w poszczególnych grupach wiekowych przedstawiono poniżej.

Tab. 8 Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania i wentylacji w budownictwie mieszkaniowym

Wiek budynków	Powierzchnia	Wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania [kWh/m ²]	Obniżenie zapotrzebowania na skutek termomodernizacji [%]	Wskaźnik zapotrzebowania na moc szczytową [W/m ²]	Zapotrzebowanie na energię cieplną [MWh]	Zapotrzebowanie na moc szczytową [kW]
Budynki z przed 1966	132 249	295	10%	100	35 112	11 902
Budynki 1967-1985	139 510	260	10%	85	32 645	10 673
Budynki 1986-1992	79 033	180	5%	60	13 515	4 505
Budynki 1993-2002	72 051	140	5%	45	9 583	3 080
Budynki 2003-2008	96 698	105	3%	35	9 849	3 283
Budynki po 2009	113 218	90	0%	30	10 190	3 397
Razem	632 759				110 893	36 839

Zapotrzebowanie mocy i ciepła na potrzeby ogrzewania budynków mieszkalnych na terenie gminy wynosi odpowiednio **36,84 MW** oraz **110 893 MWh/rok**.

Zapotrzebowanie ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych określono zgodnie z metodyką opisaną w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 roku w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376). Na tej podstawie zapotrzebowanie energii na potrzeby przygotowania c.w.u. oszacowano na **16 212 MWh/rok** a zapotrzebowania mocy na **6,66 MW**.

Wyznaczając zapotrzebowanie na energię na potrzeby bytowe posłużono się metodą wskaźnikową. Szacuje się, że przeciętnie w Polsce na przygotowanie posiłków w gospodarstwie domowym zużywane jest około 350 kWh/mieszkańca na rok. W przypadku gminy Koronowo daje to wielkość zapotrzebowanie energii **8 438 MWh/rok** i zapotrzebowania mocy **6,57 MW**.

Zestawienie potrzeb cieplnych w sektorze mieszkalnictwa zawiera poniżej tabela.

Tab. 9 Zapotrzebowanie na moc i ciepło w mieszkalnictwie na terenie gminy

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie mocy MW	Zapotrzebowanie energii MWh/rok
Ogrzewanie i wentylacja	36,84	110 893
Przygotowanie c.w.u.	6,66	16 213
Potrzeby bytowe	6,57	8 438
razem	50,07	135 544

źródło: opracowanie własne

Na podstawie danych z ankietyzacji, łączne zapotrzebowanie mocy cieplnej w budynkach użyteczności publicznej na terenie gminy Koronowo oszacowano na około **3,8 MW**, zaś zapotrzebowanie ciepła – na około **6 724 MWh/rok**.

Z kolei łączne zapotrzebowanie mocy cieplnej w przypadku obiektów przemysłowych i usługowo-handlowych zlokalizowanych na terenie gminy Koronowo wynosi około **10,45 MW**, zaś zapotrzebowanie ciepła – **14 528 MWh/rok**.

Aktualne całkowite zapotrzebowanie na moc i ciepło do celów grzewczych, przygotowania ciepłej wody użytkowej, technologicznych oraz bytowych na terenie gminy Koronowo wynosi **64,32 MW** oraz **156 796 MWh/rok**.

Udział poszczególnych sektorów w zapotrzebowaniu na moc i ciepło pokazano poniżej.

Tab. 10 Struktura zapotrzebowania mocy i ciepła wg rodzajów obiektów

Sektor	Zapotrzebowanie mocy [MW]	Zapotrzebowanie ciepła [MWh/rok]
Mieszkalnictwo	50,07	135 544
Użyteczności publicznej	3,8	6 724
Usługowo-handlowy, przemysłowy	10,45	14 611
razem	64,32	156 879

źródło: opracowanie własne

W celu określenia udziału poszczególnych nośników energii przyjęto średnie sprawności wytwarzania ciepła dla poszczególnych źródeł oraz systemów grzewczych, z uwzględnieniem wieku instalacji i mocy źródła jak w tabeli poniżej.

Tab. 11 Średnie sprawności wytwarzania ciepła oraz sprawności systemów

Lp.	Rodzaj źródła	Średnia sprawność wytwarzania	Średnia sprawność systemu
1	kotły węglowe	0,75	0,58
2	kotły opalane biomasą	0,65	0,50
3	kotły olejowe	0,80	0,68
4	kotły gazowe	0,86	0,75
5	ogrzewanie elektryczne	0,99	0,90
6	ciepło sieciowe – ciepłownia węgiel kamienny	0,98	0,78

źródło: opracowanie własne na podstawie Rozporządzenie MliR, Dz.U. 2015 poz. 376

W obliczeniach uwzględniono średnie wartości opałowe paliw: węgla kamiennego 7,2 kWh/kg, biomasy 4,15 kWh/kg; oleju opałowego 11,2 kWh/kg, gazu ciekłego LPG 13,1 kWh/kg.

Aktualne zapotrzebowanie na energię finalną na potrzeby ogrzewania – energię konsumowaną przez odbiorcę końcowego – w różnej postaci wynosi 224 980 MWh rocznie. Największa część energii jest konsumowana przez sektor mieszkalnictwa (90,7%), a najbardziej rozpowszechnionym nośnikiem energii jest biomasa (46,87%).

Tab. 12 Zapotrzebowanie na energię finalną ciepłą w gminie Koronowo w 2020 roku

Nośnik energii finalnej	Sektor mieszkalnictwa	Sektor publiczny	Sektor usług, handlu i przemysłu	Razem	% ogółu
ciepło sieciowe	13 669	4 159	2 099	19 927	8,86%
węgiel kamienny	80 287	449	2 323	83 059	36,92%
biomasa	105 211	159	83	105 453	46,87%
gaz ziemny	1 632	0	808	2 440	1,08%
olej opałowy	1 522	803	3 440	5 766	2,56%
gaz płynny	638	456	6 666	7 760	3,45%
pompy ciepła	574	0	0	574	0,26%
razem	203 533	6 027	15 420	224 980	
% ogółu	90,70%	2,69%	6,87%		

Źródło: opracowanie własne

2.1.4 Rozwój systemu ciepłowniczego oraz bezpieczeństwo dostaw energii cieplnej

Rozwój sieci ciepłowniczej w mieście Koronowo napotyka na szereg barier technicznych oraz ekonomicznych. Mieszkańcy miasta nie wykazują dużego zainteresowania możliwością przyłączenia się do miejskiej sieci ciepłowniczej głównie ze względu na koszty przyłączy, które należy ponieść jednorazowo, co w przypadku małych wspólnot lub domów jednorodzinnych jest znacznym wydatkiem. W pewnych warunkach całkowita stopa zwrotu z podłączenia i odbioru ciepła z sieci ciepłowniczej jest nie atrakcyjna dla użytkowników. Należy dążyć do zmniejszenia kosztów funkcjonowania sieci ciepłowniczej poprzez ubieganie się o dofinansowania na nowe inwestycje tak po stronie przedsiębiorstwa dystrybucyjnego jak i odbiorców. Postuluje się dalszą rozbudowę sieci ciepłowniczej na terenie miasta Koronowo.

KPEC sp. z o.o. umożliwia przyłączenie się do sieci ciepłowniczej w Koronowie każdemu potencjalnemu odbiorcy ciepła.

W ciepłowni Koronowo KPEC sp. z o.o. planuje do 2023 roku wybudowanie zespołu kogeneracyjnego zasilanego gazem ziemnym typu E o mocy cieplnej 2,5 MWt oraz mocy elektrycznej 2,3 MWe. Nowa jednostka ma zaspokajać zapotrzebowanie miejskiej sieci ciepłowniczej na ciepła wodę użytkową przez cały rok oraz produkować energię elektryczną w wysokosprawnej generacji na potrzeby krajowego systemu elektroenergetycznego. W okresie grzewczym jednostka będzie wspomagana poprzez istniejące kotły węglowe, natomiast poza okresem grzewczym jednostka kogeneracyjna będzie jedynym źródłem ciepła dla miejskiej sieci ciepłowniczej co umożliwi odstawienie kotłów węglowych w tym okresie oraz zmniejszenie oddziaływania na środowisko poprzez wytwarzanie ciepła w wysokosprawnej kogeneracji z paliwa o niskiej emisji gazów cieplarnianych oraz pyłów do powietrza. Spółka ciepłownicza zamierza przeznaczyć na inwestycję ok. 12 mln zł, środki będą pochodziły z funduszy własnych jak i dotacji zewnętrznych (planowane pozyskanie dotacji z PO Infrastruktura i Środowisko). Data uruchomienia jednostki to ok. 2023 roku.

2.1.5 Prognoza zapotrzebowania na ciepło do 2036 roku

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.

2.1.5.1 Porównanie dotychczasowej prognozy z aktualnym zużyciem

W Projekcie zaopatrzenia przyjętym uchwałą z 2016 r. znalazły się 3 scenariusze zapotrzebowania na gaz ziemny do 2031 r.:

- Scenariusz nr I – zaniechania
- Scenariusz nr II – maksymalnych inwestycji w poprawę efektywności energetycznej
- Scenariusz nr III – umiarkowanych inwestycji w poprawę efektywności energetycznej

Tab. 13 Prognoza potrzeb cieplnych w gminie Koronowo według Projektu z 2016 r. (MWh)

Scenariusz	Wyszczególnienie	j.m.	2016÷2021	2022÷2026	2027÷2031	razem
I	przyrost zapotrzebowania na moc	MW	2,52	2,6	1,75	6,86
	przyrost zapotrzebowania na energię	GWh/rok	3,68	3,62	2,26	9,56

II	przyrost zapotrzebowania na moc	MW	-0,62	0,33	0,29	0
	przyrost zapotrzebowania na energię	GWh/rok	-2,08	-0,54	-0,41	-3,04
III	przyrost zapotrzebowania na moc	MW	0,57	1,22	0,94	2,73
	przyrost zapotrzebowania na energię	GWh/rok	0,11	1,10	0,78	1,99

źródło: Projekt założeń..... z 2016 r.

W projekcie za najbardziej prawdopodobny uznano scenariusz Nr III w ramach którego zapotrzebowanie na moc miało wzrosnąć do 2020 r. o 2,28 MW, a zapotrzebowanie na energię o 0,44 GWh. Tymczasem z zgodnie z przeprowadzoną inwentaryzacją wyznaczono, że zapotrzebowanie na ciepło spadło do poziomu 156 879 (o 13,7%), a zapotrzebowanie na moc do poziomu 64,32 MW (o 4,4%). Największa redukcja zapotrzebowania miała miejsce w sektorze usług i przemysłu.

2.1.5.2 Prognoza zapotrzebowania do 2036 r.

W „Projekcie założeń ...” poddano analizie trzy możliwe warianty scenariusza zaopatrzenia Koronowo w ciepło według poniższych.

2.1.5.3 Scenariusz nr 1: Szybkiego rozwoju

Scenariusz zakłada intensywne działania termomodernizacyjne oraz zrównoważony rozwój całego sektora energetycznego. Scenariusz zakłada analogiczne działania, jak w przypadku scenariusza nr 2 z tą różnicą, że prowadzone będą bardziej intensywne działania termomodernizacyjne w całym sektorze budowlanym.

Scenariusz zakłada m.in.:

- ✓ obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego, z aktualnej wartości ok. 225 [kWh/m² x rok] do wartości 150 [kWh/m² x rok],
- ✓ obniżenie zapotrzebowania na ciepło dla budynków użyteczności publicznej o ok. 1% r/r
- ✓ eliminację do 2030r. wszystkich kotłów w budynkach indywidualnych niespełniających wymagań klasy 5,
- ✓ wzrost zapotrzebowania przez sektor usług i przemysłu na skutek rozwoju gospodarczego.

Tab. 14 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza szybkiego rozwoju [MWh]

	2020	2026	2031	2036	Wzrost/Spadek
Sektor mieszkalnictwa	135 544	123 419	109 803	97 933	-27,7%
Sektor budynki publiczne	6 724	6 331	6 020	5 725	-14,9%
Sektor usług	14 611	15 510	16 301	17 133	17,3%
Razem	156 879	145 260	132 124	120 791	-23,0%

Źródło: opracowanie własne

2.1.5.4 Scenariusz nr 2: Zrównoważony

Scenariusz nr 2 to scenariusz zrównoważonego rozwoju sektora energetycznego z preferencją realnych działań termomodernizacyjnych.

Scenariusz zakłada intensywne (ale optymalne z punktu widzenia możliwości finansowych i technicznych) działania termomodernizacyjne realizowane u producentów energii, dostawców i odbiorców ciepła, zakłada dalszą modernizację i rozwój m.s.c., modernizację istniejących lokalnych systemów ciepłowniczych (w szczególności poprzez likwidację wyeksploatowanych o niskiej sprawności i nie spełniających warunków dopuszczalnej emisji, indywidualnych i lokalnych kotłowni węglowych i podłączenie odbiorców zasilanych przez te źródła do m.s.c. lub l.s.c.), budowę nowych l.s.c., modernizację indywidualnych źródeł ciepła, optymalne wykorzystanie nośników energii oraz stopniowe wprowadzenie (odpowiednio do istniejących warunków) odnawialnych źródeł energii, w szczególności systemów solarnych i pomp ciepła.

Scenariusz zakłada:

- ✓ obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego z aktualnej wartości ok. 225 [kWh/m² x rok] do wartości 165 [kWh/m² x rok],
- ✓ obniżenie zapotrzebowania na ciepło dla budynków użyteczności publicznej o ok. 0,5% r/r
- ✓ eliminację do 2030r. wszystkich kotłów w budynkach indywidualnych niespełniających wymagań klasy 5,
- ✓ stabilny rozwój sektora usług i budownictwa, wzrost powierzchni i sektora będzie kompensowany działaniami efektywnościowymi.

Tab. 15 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza zrównoważonego [MWh]

	2020	2026	2031	2036	Wzrost/Spadek
Sektor mieszkalnictwa	135 544	129 892	118 468	108 242	-20,1%
Sektor budynki publiczne	6 724	6 492	6 331	6 175	-8,2%
Sektor usług	14 611	15 130	15 512	15 904	8,8%
Razem	156 879	151 514	140 312	130 320	-16,9%

Źródło: opracowanie własne

2.1.5.5 Scenariusz nr 3: Powolnego wzrostu

Scenariusz 3 zakłada faktycznie zachowanie aktualnej struktury zaopatrzenia miasta w ciepło. Scenariusz nr 3 zakłada praktycznie brak systemowych prac modernizacyjnych w sektorze energetycznym przy bardzo ograniczonym prowadzeniu prac termomodernizacyjnych, wynikających jedynie z bieżących działań indywidualnych odbiorców (np. wymiana okien, docieplenia wybranych ścian itp.).

Ponadto scenariusz zakłada również brak budowy lokalnych systemów ciepłowniczych oraz prowadzenie minimalnych działań modernizacyjnych w źródłach ciepła bez wdrażania odnawialnych źródeł energii i przy minimalnym rozwoju systemu gazowniczego i ciepłowniczego - scenariusz 3 uwzględnia jedynie minimalną konwersję lokalnych kotłowni węglowych i olejowych na gaz ziemny, natomiast nie zakłada budowy nowych bloków energetycznych pracujących w układzie skojarzonym. Ponadto, na terenach, na których realizowane będą nowe inwestycje scenariusz ten zakłada jedynie możliwość budowy lokalnych kotłowni gazowych, ale bez bloków energetycznych. Scenariusz nr 3 zakłada:

- ✓ obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego, z aktualnej wartości ok. 225 [kWh/m² x rok] do wartości 190 [kWh/m² x rok],

- ✓ zapotrzebowania na ciepło dla budynków użyteczności publicznej na stabilnym poziomie,
- ✓ eliminację do 2034r. wszystkich kotłów w budynkach indywidualnych niespełniających wymagań klasy 5, osiągnięcie celu z uchwały antysmogowej o 4 lata później niż zakładane,
- ✓ stabilny rozwój sektora usług i budownictwa, wzrost powierzchni i sektora będzie kompensowany działaniami efektywnościowymi,
- ✓ stabilny rozwój sektora usług i budownictwa.

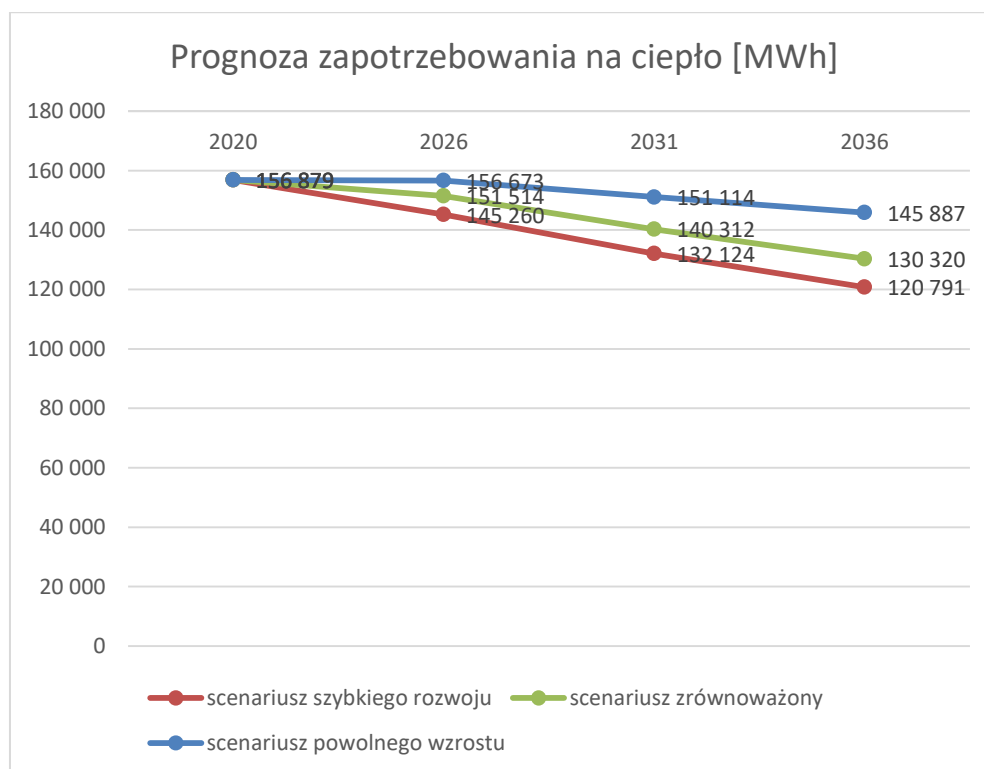
Tab. 16 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza powolnego wzrostu [MWh]

	2020	2026	2031	2036	Wzrost/Spadek
Sektor mieszkalnictwa	135 544	135 235	129 603	124 302	-8,3%
Sektor budynki publiczne	6 724	6 724	6 724	6 724	0,0%
Sektor usług	14 611	14 714	14 787	14 861	1,7%
Razem	156 879	156 673	151 114	145 887	-7,0%

Źródło: opracowanie własne

2.1.6 Wybór wariantu

Wariantem optymalnym dla rozwoju gminy Koronowo jest scenariusz nr 2: zrównoważony, w ramach którego zapotrzebowanie na ciepło ma szansę spaść o 16,9% do 2036 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 oraz podłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej.



Rys. 14 Prognozy zapotrzebowania na ciepło gminy Koronowo do 2036 roku

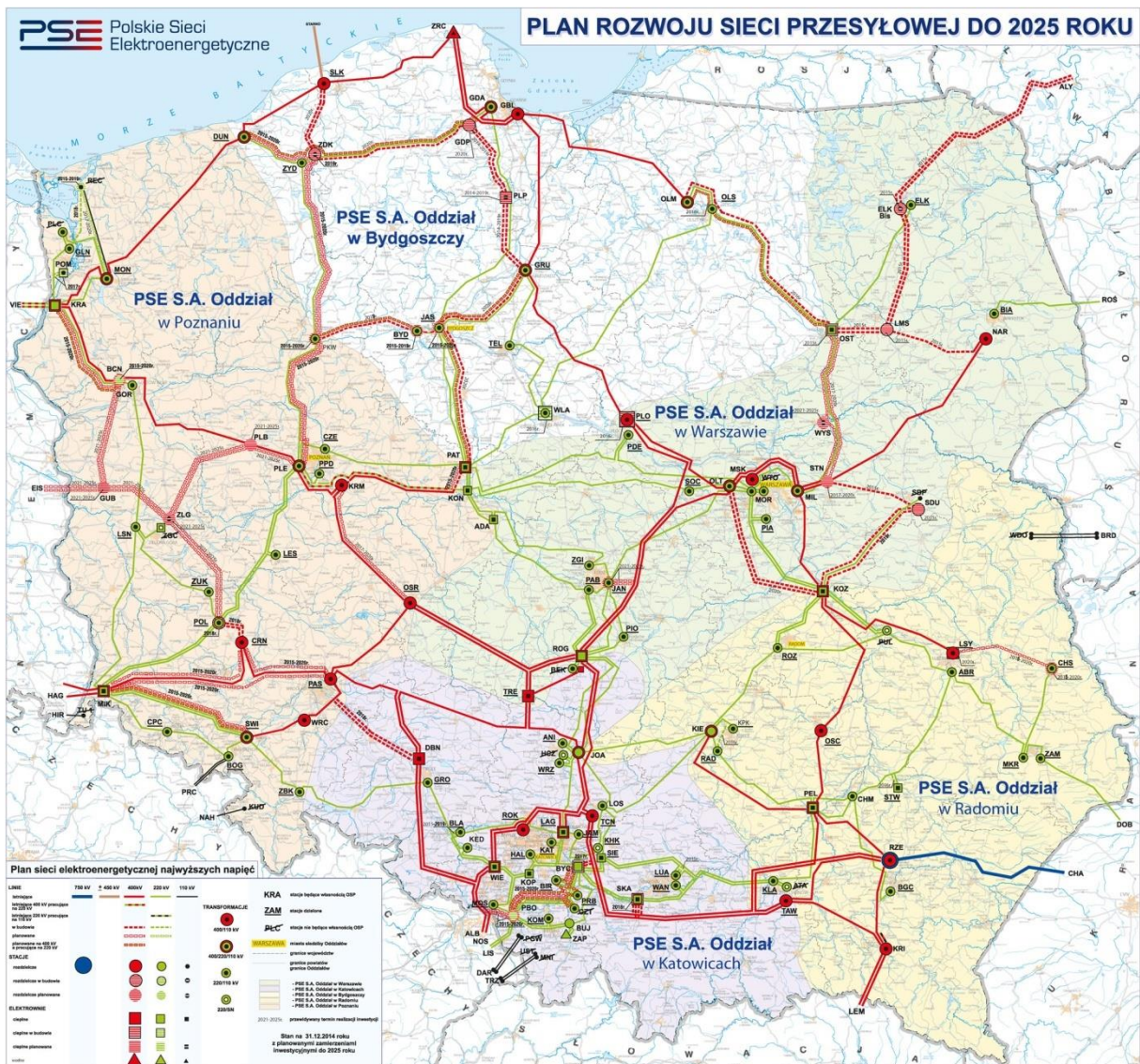
Źródło: opracowanie własne

2.2 Energia elektryczna

2.2.1 Sieci elektroenergetyczne

Zgodnie z ustawą Prawo Energetyczne za przesyłanie energii elektrycznej w Polsce odpowiedzialny jest Operator Systemu Przesyłowego (OSP), 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 Koronowo nie ma linii energetycznych przesyłowych będących w zarządzie PSE S.A.



Rys. 15 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 Koronowo jest spółka ENEA-Operator Sp. z o.o. z siedzibą w Poznaniu, Oddział w Bydgoszczy.

Źródłem zasilania gminy w energię elektryczną są 3 główne punkty zasilania 110/15 kV zlokalizowane w:

- Koronowie o mocy zainstalowanej 16 i 10 MVA,
- Bydgoszczy (Osowa Góra i EC I) o mocy 2x16 MVA, z którego zasilane są tereny położone w południowej części gminy,
- Sępólnie Krajeńskim o mocy zainstalowanej 2x16 MVA, z którego zasilane są tereny położone w północnej części gminy.

Przez teren gminy przebiega linia wysokiego napięcia 110 kV na trasie Bydgoszcz Jasiniec - Koronowo - Sępólno Kraj. Linia ta prowadzona jest na słupach stalowo - kratowych. Dla linii obowiązuje 35-metrowy pas powierzchni terenu ograniczony dla zabudowy. Całkowita długość linii napowietrznych WN 110 kV wynosi 26,43 km.

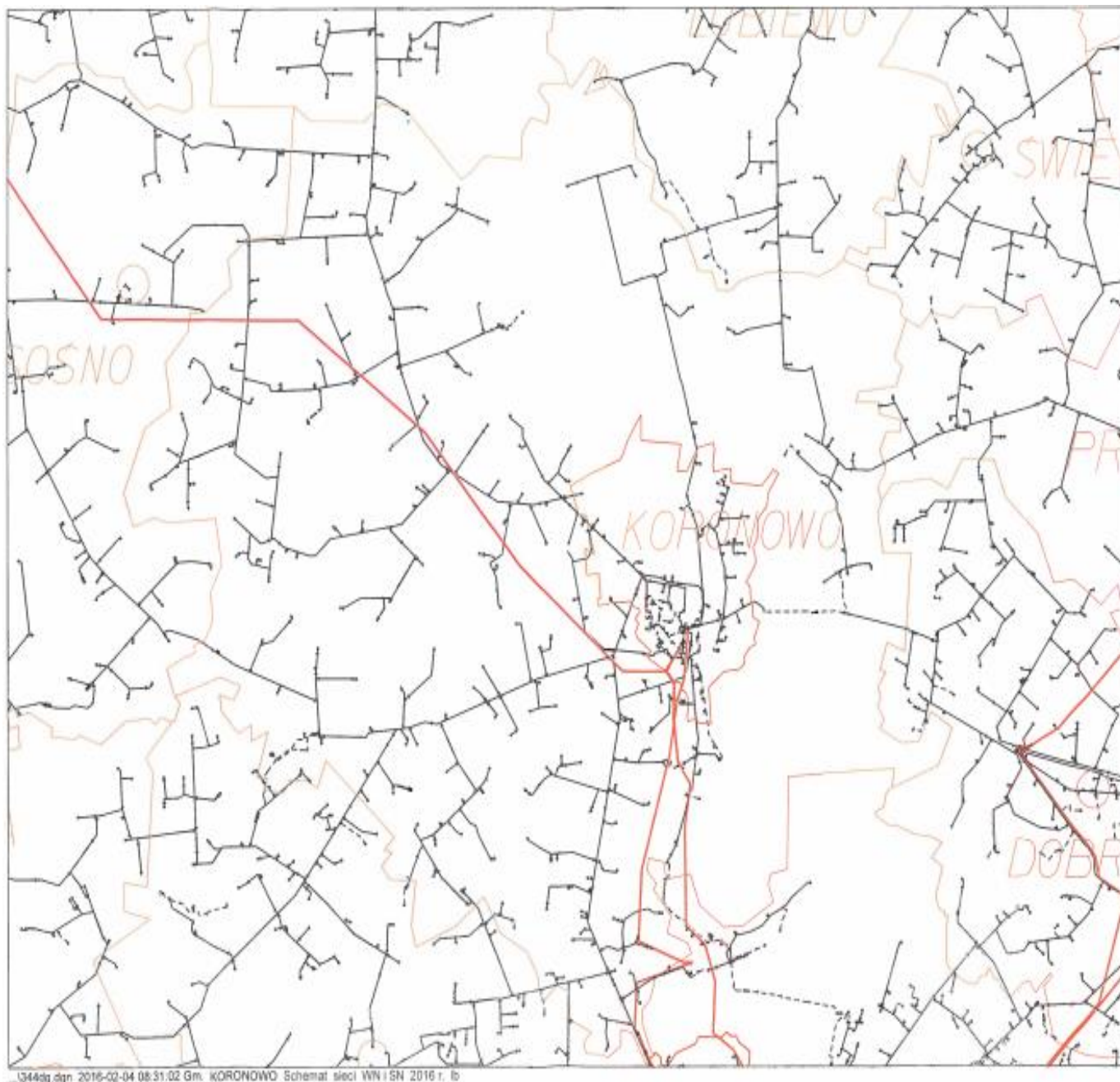
Sieć dystrybucyjna opiera się na liniach średniego (SN) oraz niskiego napięcia (nN).

Na terenie gminy znajduje się:

- 303,12 km linii napowietrznych SN,
- 45,94 km linii kablowych SN,
- 277,03 km linii napowietrznych nN,
- 168,23 km linii kablowych nN,

Obniżenie napięcia następuje w stacjach transformatorowych SN/nN, na terenie gminy zlokalizowane są:

- 241 stacje SN/nN słupowych,
- 46 stacje SN/nN wewnętrzne,
- 25 stacji SN/nN abonenckie.



Rys. 16 Schemat sieci WN i SN na terenie gminy Koronowo w roku 2016

Źródło: ENEA-Operator Sp. z o.o.

Na terenie gminy Koronowo do sieci dystrybucyjnej przyłączone są źródła wytwarzania energii:

- Elektrownia wodna Samociążek – 26 MW mocy przyłączeniowej
- Elektrownia wodna Tryszczyn – 3,3 MW,
- Elektrownia wiatrowa Witoldowo – 250 kW,
- Elektrownia wiatrowa Mąkowsko – 800 kW.
- 3 szt. elektrowni fotowoltaicznych o mocy łącznej 1809,6 kW.
- 502 szt. mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy łącznej 3465 kW.

2.2.2 Zużycie energii elektrycznej

Dane na temat aktualnego zużycia energii elektrycznej i liczby odbiorców na terenie gminy Koronowo pochodzą z od ENEA-Operator Sp. z o.o.

Liczba odbiorców na koniec 2020 r. wynosiła 11 149 szt., w tym 25 szt odbiorców przyłączonych na średnim napięciu brak odbiorców przyłączonych na wysokim napięciu, zużycie energii w 2020 r. wyniosło 56 260 MWh, w tym 39 729 MWh wśród odbiorców na niskim napięciu i 16 530 MWh przez odbiorców na średnim napięciu. Zużycie energii w 2020 r. przez odbiorców indywidualnych wyniosło 25 220 MWh, co daje w przeliczeniu na osobę wartość 1 046 kWh/osobę.

Należy zaznaczyć, że zużycie energii elektrycznej w gminie systematycznie rośnie, z każdym rokiem, w 2020 r. odnotowano znaczny wzrost zużycia energii przez odbiorców indywidualnych przy jednoczesnym minimalnym spadku zużycia przez odbiorców przemysłowo-usługowych, co było spowodowane specyfiką roku obarczonego skutkami pandemii COVID-19, częściowym ograniczeniem pracy usług i przemysłu oraz wzrostem pracy w domach.

Tab. 17 Zużycie energii w gminie Koronowo w latach 2018-2020 w podziale na typ odbiorców oraz napięcie

3. Zużycie energii z podziałem na odbiorców indywidualnych i przemysłowych w latach 2018– 2020

Rok	ODBIORCY INDYWIDUALNI		ODBIORCY PRZEMYSŁOWI	
	ilość	zużycie energii kWh	ilość	zużycie energii kWh
2018	9 689	23 592 571	1 258	31 112 673
2019	9 765	23 936 951	1 279	31 270 558
2020	9 871	25 220 077	1 278	31 040 548

4. Zużycie energii wg poziomu napięcia w latach 2018 - 2020

rok	2018		2019		2020	
	liczba odbiorców	energia dostarczona	liczba odbiorców	energia dostarczona	liczba odbiorców	energia dostarczona
poziom napięcia	szt	kWh	szt	kWh	szt	kWh
WN						
SN	22	15 432 816	24	15 860 768	25	16 530 845
nn	10 925	39 272 428	11 020	39 346 741	11 124	39 729 780
suma	10 947	54 705 244	11 044	55 207 509	11 149	56 260 625

Źródło: ENEA-Operator Sp. z o.o.

2.2.3 Bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej oraz plany rozwojowe

Bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej na teren gminy Koronowo jest zachowane.

Standardy jakościowe energii elektrycznej są dotrzymywane z zachowaniem odchyień dopuszczonych przepisami.

Wskaźniki dotyczące czasu trwania przerw w dostarczaniu energii elektrycznej należą w Polsce do wysokich. Według Rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego z dnia 4 maja 2007 r. (Dz.U. Nr 93, poz. 623 z późniejszymi zmianami) dla systemów określa się następujące wskaźniki:

- SAIDI - wskaźnik przeciętnego systemowego czasu trwania przerwy długiej i bardzo długiej, wyrażony w minutach na odbiorcę na rok, stanowiący sumę iloczynów czasu jej

trwania i liczby odbiorców narażonych na skutki tej przerwy w ciągu roku podzieloną przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców

- SAIFI - wskaźnik przeciętnej systemowej częstości przerw długich i bardzo długich, stanowiący liczbę odbiorców narażonych na skutki wszystkich tych przerw w ciągu roku podzieloną przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców
- MAIFI - wskaźnik przeciętnej częstości przerw krótkich, stanowiący liczbę odbiorców narażonych na skutki wszystkich przerw krótkich w ciągu roku podzieloną przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców.

Tab. 18 Współczynniki przerw w dostawach energii elektrycznej do odbiorców spółki ENEA-Operator Sp. z o.o. w 2020 roku

SAIDI	dla przerw nieplanowanych	106,26 min
	dla przerw nieplanowanych (z przerwami katastrofalnymi)	106,81 min
	dla przerw planowanych	16,09 min
SAIFI	dla przerw nieplanowanych	2,44
	dla przerw nieplanowanych (z przerwami katastrofalnymi)	2,44
	dla przerw planowanych	0,11
MAIFI		4,03
Liczba obsługiwanych odbiorców przyjęta do wyznaczenia wskaźników		2 661 186

Źródło: ENEA Operator Sp. z o.o.

OSD Enea Operator Sp. z o.o. planuje zwiększenie na swoim obszarze inwestycji oraz poprawę wskaźników.

Dla gminy Koronowo w latach 2020-2025 przewiduje się następujące inwestycje:

- budowa, rozbudowa i modernizacja linii kablowych i napowietrznych SN oraz stacji transformatorowych związana z przyłączeniem odbiorców III grupy;
- budowa, rozbudowa i modernizacja linii kablowych i napowietrznych SN oraz stacji transformatorowych i transformatorów SN/nN raz słupów SN związana z przyłączeniem odbiorców z grupy IV-VI.
- Budowa przyłączy SN związana z przyłączeniem odbiorców grupy III;
- Budowa przyłączy nN związana z przyłączeniem odbiorców grupy IV-VI;
- Budowa linii 110kV GPZ Koronowo Miasto-RS Świekatowo (2021-2025),
- Modernizacja linii 110kV GPZ Jasiniec-EW Koronowo - GPZ Koronowo Miasto - GPZ Sępólno (2021-2025),
- Przebudowa zagrożonego zwarcioowo odcinka linii napowietrznej SN-15kV „Stary Dwór” z GPZ Koronowo Miasto (2022),
- Przebudowa linii SN na odcinku odgałęzienie Mąkowarsko 4, 10 oraz Puszczyń (2022).

2.2.4 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

2.2.4.1 Porównanie dotychczasowej prognozy z aktualnym zużyciem

W Projekcie zaopatrzenia przyjętym uchwałą z 2016 r. znalazły się 2 scenariusze zapotrzebowania na energię elektryczną do 2031 r.:

- w wariantcie nr 1 wzrost o 1,5% r/r,
- w wariantcie nr 2 wzrost o 1,9% r/r.

Na tej podstawie, oszacowano prognozowane zapotrzebowanie finalnej energii elektrycznej w gminie Koronowo w roku 2031.

Tab. 19 Prognoza zapotrzebowania energii elektrycznej w gminie według Projektu z 2016r. [GWh]

Wyszczególnienie	2014	2021	2026	2031
Wariant nr 1	47,1	52,3	56,3	60,7
Wariant nr 2	47,1	53,7	59,0	64,9

źródło: Projekt założeń..... z 2016 r.

Za bardziej realny uznano wariant nr 2, zgodnie z którym zużycie energii elektrycznej w gminie Koronowo w roku 2031 miało wynieść **64,9 GWh**, a w 2021 miało być 53,7 GWh.

Tymczasem zużycie energii elektrycznej w 2020 r. wyniosło 56,6 GWh czyli był wyższy od zakładanego o 5,4%, średni przyrost zużycia w latach 2014-2020 wyniósł 3,3% r/r.

2.2.4.2 Prognoza zapotrzebowania do 2036 r.

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.

2.2.4.2.1 Scenariusz szybkiego wzrostu

Według tego scenariusza wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną u odbiorców przemysłowych (średnie napięcie) będzie wynosił średnio ok. 3,5% r/r, a u odbiorców z sektora produkcyjno-usługowego (odbiorcy na niskim napięciu bez gospodarstw domowych) o 3% r/r, a wśród gospodarstw domowych o 4,5% r/r. Jest to trend wyznaczony przez lata 2014-2020. Od 2025 roku przewiduje się znaczny wzrost wykorzystania samochodów elektrycznych, które do 2030 r. będą stanowiły 10% floty samochodów osobowych, a w 2035 roku już blisko 30% samochodów osobowych w gminie.

Tab. 20 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza szybkiego wzrostu [MWh]

Scenariusz szybkiego wzrostu	2020	2026	2031	2036	Wzrost/Spadek w 2036
Odbiorcy na wysokim i średnim napięciu	16 531	20 458	24 298	28 858	74,6%
Odbiorcy na niskim napięciu -bez gospodarstw domowych	14 510	17 494	20 280	23 510	62,0%
Gospodarstwa domowe	25 220	32 057	39 949	49 784	97,4%
Razem	56 261	70 009	84 527	102 152	81,6%

2.2.4.2.2 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 2025 roku pojawiają się szerzej pojazdy elektryczne, których rozwój będzie zintensyfikowany po 2030 roku. W sektorze produkcyjnym realizowane są zamierzenia obecnie istniejących producentów, scenariusz opiera się na pewnym nasyceniu sektora przemysłowo-usługowego, którego wzrost zapotrzebowania na energię będzie się stabilizował w kolejnych latach

Tab. 21 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza zrównoważonego [MWh]

Scenariusz zrównoważony	2020	2026	2031	2036	Wzrost/Spadek w 2036
Odbiorcy na wysokim i średnim napięciu	16 531	18 552	19 986	21 531	30,2%
Odbiorcy na niskim napięciu - bez gospodarstw domowych	14 510	16 661	18 126	19 526	34,6%
Gospodarstwa domowe	25 220	27 037	28 983	31 223	23,8%
Razem	56 261	62 528	67 394	72 603	29,0%

2.2.4.2.3 Scenariusz powolnego rozwoju

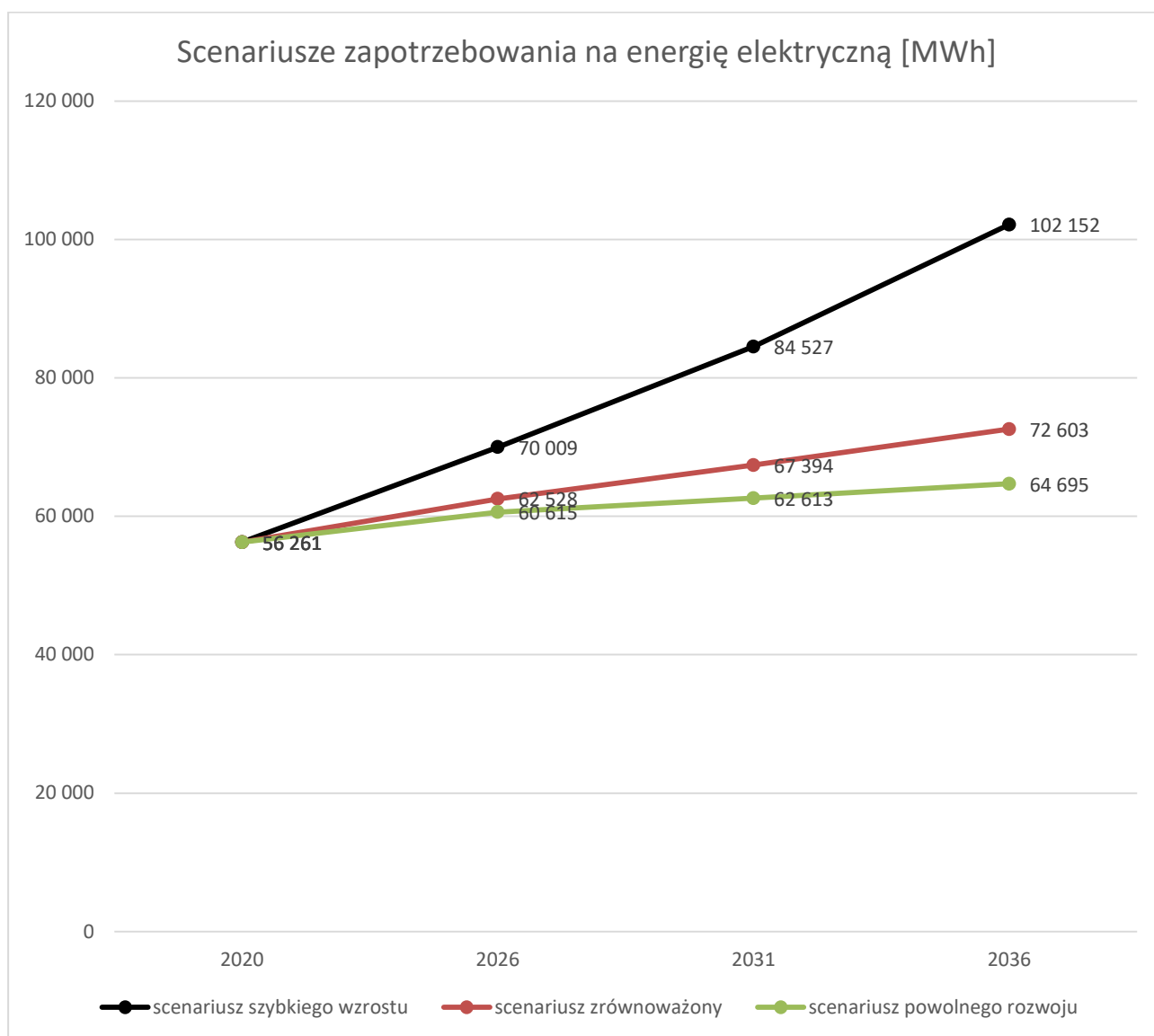
Scenariusz ten zakłada minimalny stopniowy wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną, przy czym będzie on kompensowany działaniami efektywnościowymi.

Tab. 22 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza powolnego rozwoju [MWh]

Scenariusz powolnego rozwoju	2020	2026	2031	2036	Wzrost/Spadek w 2036
Odbiorcy na wysokim i średnim napięciu	16 531	17 707	18 154	18 613	12,6%
Odbiorcy na niskim napięciu - bez gospodarstw domowych	14 510	15 515	15 671	15 829	9,1%
Gospodarstwa domowe	25 220	27 304	28 697	30 161	19,6%
Razem	56 261	60 615	62 613	64 695	15,0%

2.2.4.2.4 Wybór wariantu

Za najbardziej realny przewiduje się scenariusz zrównoważony, który zakłada m.in. wzrost zapotrzebowania o 29% do 2036 roku.



Rys. 17 Porównanie scenariuszy zapotrzebowania na energię elektryczną

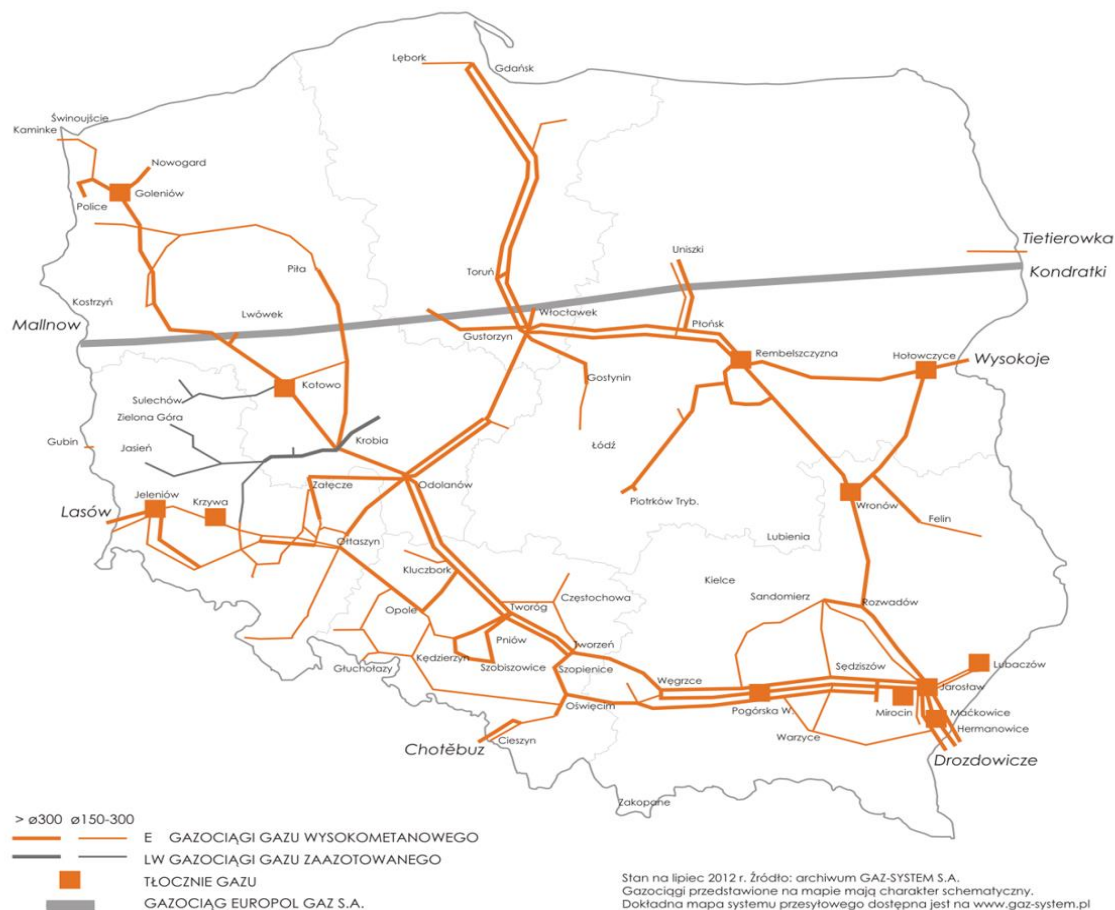
2.3 Paliwa gazowe

2.3.1 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



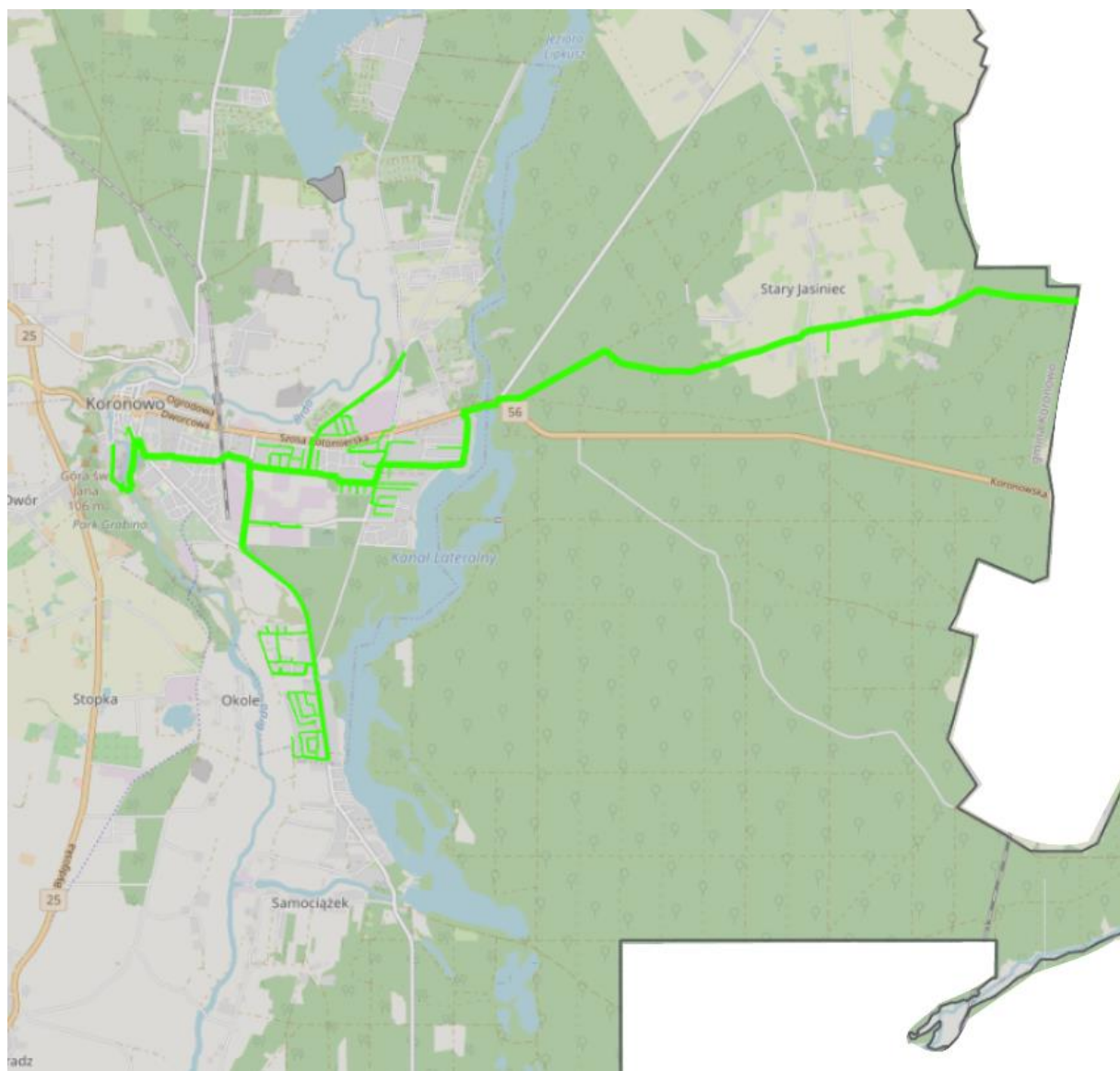
Rys. 18 System gazociągów przesyłowych na terenie Polski

Źródło: GAZ-System SA

Na terenie gminy Koronowo nie ma i nie planuje się powstania sieci gazowej wysokiego ciśnienia, które pełniłyby funkcję przesyłową w Krajowym Systemie Gazowniczym.

W 2015 roku przeprowadzono gazyfikację gminy Koronowo. Dystrybutorem gazu ziemnego na terenie gminy jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy. Gmina Koronowo zasilana jest z sieci gazowej wysokiego ciśnienia poprzez stację redukcyjno – pomiarową I-go stopnia w miejscowości Trzeciewiec w gminie Dobrcz o przepustowości 2500 m³/h, maksymalny pobór w latach 2018-2020 na stacji nie przekraczał 300 m³/h. Następnie gaz dociera do gminy poprzez gazociągi średniego ciśnienia, a następnie następuje dystrybucja do odbiorców końcowych podłączonych na średnim ciśnieniu lub redukcja ciśnienia do niskiego i dystrybucja do odbiorców na niskim ciśnieniu.

Na teren gminy przesyłany jest gaz ziemny wysokometanowy typu E (dawniej GZ 50). Miejscowości do których dociera obecnie sieć gazowa to: Koronowo, Stary Jasinieć



Rys. 19 Mapa gazociągów na terenie gminy Koronowo

Źródło: Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.

Na terenie gminy Koronowo eksploatowanych jest 25,21 km dystrybucyjnej sieci gazowej o różnych średnicach gazociągu. Wykonano 125 przyłączy, z czego 3 przyłącza na obszarze wiejskim, a 122 szt. na terenie miasta Koronowo. Łączna długość przyłączy wynosi 1,07 km.

Tab. 23 Gazociągi na terenie gminy Koronowo (stan na dzień 27.11.2015)

obszar	długość gazociągów [km]		przyłącza [szt.]		przyłącza [km]	
	niskie ciśnienie	średnie ciśnienie	niskie ciśnienie	średnie ciśnienie	niskie ciśnienie	średnie ciśnienie
obszar miasta	0	19,72	0	122	0	1,05
obszar wiejski	0	5,49	0	3	0	0,02

Źródło: PSGaz sp. z o.o.

2.3.2 Zużycie gazu sieciowego

W związku z liberalizacją rynku gazowego w Polsce nastąpiło rozdzielenia usług dystrybucyjnych, przesyłowych oraz obrotowych. W marcu 2015 roku Umowy Dystrybucyjne umożliwiające sprzedaż gazu miało podpisanych 45 firm.

Na teren gminy dostarczany jest gaz wysokometanowy typu E (dawniej GZ 50).

- 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/m³ – Taryfa jednakże stanowi, że nie może być mniejsze niż 38,0 MJ/m³, za standardową przyjmując wartość 39,5 MJ/m³
- wartość opałowa - nie mniejsza niż 31,0 MJ/m³
- przykładowy skład:
 - Metan (CH₄) -około 97,8 %;
 - Etan, propan, butan - około 1%;
 - Azot (N₂) - około 1%;
 - Dwutlenek węgla (CO₂) i reszta składników - 0,2 %.

Na koniec 2020 r. przyłączonych do sieci było 114 układy pomiarowe, z czego 1 szt. w grupie taryfowej W-5. Zużycie gazu w 2020 r. wyniosło 247 tys. Nm³.

Tab. 24 Zużycie gazu ziemnego i liczba instalacji w latach 2019-2020

Rok/grupa taryfowa	2019		2020	
	Ilość gazu (m ³)	Ilość instalacji (szt.)	Ilość gazu (m ³)	Ilość instalacji (szt.)
W-1	368	1	48	1
W-2	11678	19	25182	22
W-3	79919	58	140129	90
W-5	7565	1	81837	1
Razem	99530	79	247196	114

Źródło: PSG Sp. z o.o.

2.3.3 Plany rozwoju sieci gazowej

Sieć gazowa na terenie gminy jest nowa i wykonana zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami. Przepustowość stacji redukcyjno-pomiarowych jest wystarczająca do przeprowadzenia kolejnych podłączeń.

Polska Spółka Gazownicza sp. z o.o. planuje gazyfikację wsi Tryszczyn oraz wschodniej części miasta Koronowo – w rejonach ulicy Lipkusz, do wysokości ulic Grzybowej i Borowikowej. Obecnie trwa realizacja prac projektowych po których zakończeniu zostanie przeprowadzona ponowna analiza techniczno-ekonomiczna warunkująca podjęcie inwestycji.

Do mniejszych działań inwestycyjnych planowana jest także budowa gazociągu średniego ciśnienie w ulicach: Szosa Kotomierska (530mb), Diamentowa, Błękitna, Szmaragdowa (940mb), Letniskowa, Krzemowa (400mb), Perłowa, Rubinowa (470mb), Pieczyska (550mb).

Dalsza rozbudowa sieci gazowej na obszarze miasta i gminy Koronowo uzależniona będzie od:

- zainteresowania mieszkańców wykorzystanie paliwa gazowego w celach grzewczych,
- jednoczesnego spełnienia warunków technicznych i ekonomicznych przyłączenia zgodnie z ustawą Prawo Energetyczne.

2.3.4 Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe

2.3.4.1 Porównanie dotychczasowej prognozy z aktualnym zużyciem

Gmina Koronowo rozpoczęła korzystanie z infrastruktury gazowej w II-giej połowie 2015 roku. W Projekcie zaopatrzenia przyjętym uchwałą z 2016 r. znalazły się 3 scenariusze zapotrzebowania na energię elektryczną do 2031 r.:

1. Scenariusz nr 1 – zaniechania,
2. Scenariusz nr 2 – umiarkowana rozbudowa sieci gazowej,
3. Scenariusz nr 3 – maksymalna rozbudowa sieci gazowej.

Tab. 25 Prognoza zużycia gazu w gminie Koronowo według Projektu z 2016r. (MWh)

		2016	2021	2026	2031
Wariant nr 1	liczba odbiorców	24	16	16	16
	zużycie gazu [MWh]	581	774	774	774
Wariant nr 2	liczba odbiorców	24	403	515	657
	zużycie gazu [MWh]	1056	17741	22642	28898
Wariant nr 3	liczba odbiorców	24	567	724	924
	zużycie gazu [MWh]	1056	24948	31841	40638

źródło: Projekt założeń..... z 2016 r.

W projekcie za najbardziej prawdopodobny uznano Scenariusz nr 2. Zgodnie z tym scenariuszem zużycie gazu w gminie Koronowo w roku 2031 wyniosłoby około 28 898 MWh, a w 2021 r. 17 741 MWh.

Zużycie w 2020 r. wyniosło natomiast 247 196 m³ czyli 2 439 MWh w 114 instalacjach, jest to zatem wartość zdecydowanie mniejsza niż prognozowana – o 86%. Przyczyną tego stanu rzeczy był brak dostatecznej rozbudowy sieci oraz brak zainteresowania większych odbiorców lub grup odbiorców.

2.3.4.2 Prognoza zapotrzebowania do 2036 r.

Zapotrzebowanie na gaz ziemny jest uzależnione od możliwości technicznych, ekonomicznych i administracyjnych. Pod względem możliwości technicznych należy wskazać, że teren miasta Koronowo

posiada dostateczną infrastrukturę do zapewnienia mieszkańcom dostępu do gazu ziemnego w wymaganej ilości. Przy występowaniu zwiększonego zapotrzebowania na gaz ziemny, rozbudowa infrastruktury dystrybucyjnej jest stosunkowo łatwo i szybko możliwa do zrealizowania. Pod względem ekonomicznym gaz ziemny wciąż pozostaje paliwem droższym od aktualnie stosowanych paliw w ciepłownictwie systemowym i indywidualnym, jednakże ze względu na dążenie do wyeliminowania kotłów na paliwa stałe, gaz ziemny jest paliwem o największych możliwościach do wykorzystania na terenie gminy Koronowo.

2.3.4.2.1 Scenariusz minimalny

Scenariusz zakłada stabilny wzrost wykorzystania gazu na terenie miasta zgodnie z aktualnym trendem.

Tab. 26 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza minimalnego [MWh]

Scenariusz minimalny	2020	2026	2031	2036	Wzrost/Spadek do 2036r.
Sektor mieszkaniowy	1 632	2 187	2 486	2 744	68,2%
Sektor produkcyjny-usługowy	808	1 431	2 304	3 711	359,5%
Razem	2 440	3 618	4 790	6 455	164,6%

2.3.4.2.2 Scenariusz zrównoważony

Scenariusz zakłada dalszą gazyfikację miasta w oparciu o aktualne dane rozwojowe. Scenariusz zakłada wzrost zainteresowania mieszkańców miasta gazem ziemnym na potrzeby ogrzewania – zwiększone wykorzystanie szczególnie w nowo powstających budynkach. W sektorze produkcyjnym nastąpi wzrost zapotrzebowania na gaz jako paliwo technologiczne oraz zastępcze dla obecnego zużycia węgla kamiennego, przy czym tempo wzrostu spadnie po 2030 r., w 2023 roku zostanie do użytku oddany układ kogeneracyjny na gaz ziemny.

Tab. 27 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza zrównoważonego [MWh]

Scenariusz zrównoważony	2020	2026	2031	2036	Wzrost/Spadek do 2036r.
Kogeneracja	0	36 163	36 163	36 163	++
Sektor mieszkaniowy	1 632	3 861	4 180	4 393	169,2%
Sektor produkcyjny-usługowy	808	1 685	3 095	3 173	292,9%
Razem	2 440	41 709	43 438	43 729	1692,5%

2.3.4.2.3 Scenariusz rozbudowany

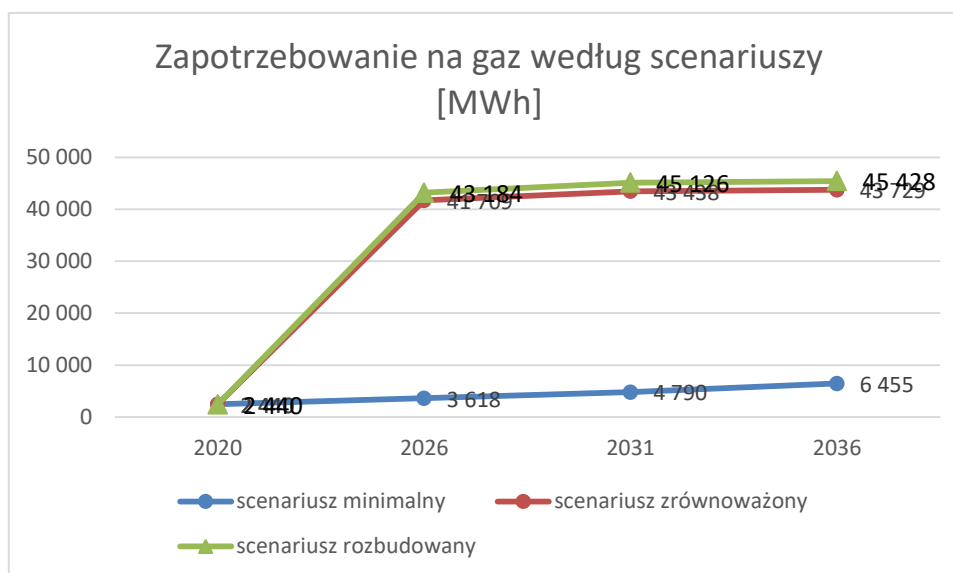
Scenariusz ten zakłada bardzo szybki postęp odchodzenia od węgla w sektorze komunalnym jak i w sektorze ciepłowniczym, przewiduje się, że na gaz ziemny zostanie przestawiona główne źródło zasilania sieci ciepłowniczej w 2023 r.

Tab. 28 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza rozbudowanego [MWh]

Scenariusz rozbudowany	2020	2026	2031	2036	Wzrost/Spadek do 2036r.
Kogeneracja	0	36 163	36 163	36 163	++
Sektor mieszkaniowy	1 632	3 731	5 590	5 875	260,0%
Sektor produkcyjny-usługowy	808	3 289	3 373	3 389	319,7%
Razem	2 440	43 184	45 126	45 428	1762,1%

2.3.4.2.4 Wybór wariantu

Wariantem optymalnym z punktu widzenia zaopatrzenia miasta wydaje się być scenariusz zrównoważony zakładający zapotrzebowanie na gaz ziemny na poziomie 43 729 MWh, ten też wariant wydaje się najbardziej prawdopodobny do realizacji.



Rys. 20 Zapotrzebowanie na gaz według scenariuszy

3 Gospodarka energetyczna gminy Koronowo do 2036 roku

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 Koronowo 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 paliw gazowych.

3.1.1 Sposoby racjonalizacji zużycia energii

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

3.1.1.1 W odniesieniu do wytwarzania i przesyłu ciepła

- Propagowanie i popieranie wytwarzanie ciepła przez jednostki produkujące ciepło i energię elektryczną w skojarzeniu (elektrociepłownie), najlepiej przy wykorzystaniu lokalnych zasobów energetycznych.
- Popieranie przedsięwzięć polegających na likwidacji małych, lokalnych i indywidualnych kotłowni węglowych i włączanie odbiorców do miejskiego systemu ciepłowniczego.
- Stosowanie dwufunkcyjnych wymienników ciepła, które zapewniają także pokrycie zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową.

- Stosowanie elektronicznych regulatorów automatyzujących proces wytwarzania i przesyłu energii cieplnej i dostosowujących produkcję ciepła do aktualnych warunków pogodowych i zapotrzebowania użytkowników (regulacja pogodowo-czasowa).
- Racjonalizacja kosztowa funkcjonowania sieci ciepłowniczej w celu zwiększenia jej atrakcyjności dla mieszkańców.
- Stosowanie technologii niskoemisyjnych wytwarzania ciepła w budynkach, gdzie podłączenie do sieci ciepłowniczej jest technicznie niemożliwe lub ekonomicznie nie opłacalne (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 dwuciennych 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.

3.1.1.2 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.
- W budynkach mieszkalnych wielorodzinnych wprowadzenie systemów rozliczeń za ciepło zużyte do ogrzewania według wskazań mierników zużycia ciepła.
- Monitoring i aktualizacja wartości mocy zamówionej z miejskiej sieci ciepłowniczej w przedsiębiorstwie energetycznym.
- 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.

3.1.1.3 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.
- Stosowanie energooszczędnych technologii w procesach produkcyjnych.
- Wybór najkorzystniejszej oferty przedstawionej przez sprzedawców energii, tworzenie grup zakupowych negocjujących wspólny zakup energii.
- Monitoring i aktualizacja wartości mocy zamówionej z w przedsiębiorstwie energetycznym.

3.1.1.4 W odniesieniu do użytkowania paliw gazowych

- Stosowanie kotłów kondensacyjnych o najwyższej sprawności oraz długiej żywotności.
- Stosowanie się do zaleceń producentów dotyczących użytkowania i konserwacji urządzeń gazowych, przeprowadzanie planowanych przeglądów serwisowych.
- Modernizacja wewnętrznych sieci gazowych połączona z opomiarowaniem i automatyką regulacyjną, dostosowanie trybu pracy do potrzeb użytkowników.
- Wybór najlepszej bezpiecznej oferty sprzedażowej gazu ziemnego.

3.1.2 Poprawa efektywności energetycznej

3.1.2.1 Efektywność energetyczna

Zgodnie z art. 6 ustawy o efektywności energetycznej z dnia 20 maja 2016r., 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 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
- 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 2009r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ek zarządzenia 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 ekzarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. poz. 1060).

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

3.1.2.2 *Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w gminie*

Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w gminie według pozycji 1:

- realizacja przedsięwzięć zmierzających do redukcji zużycia energii tak ciepłej 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 miasta 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:

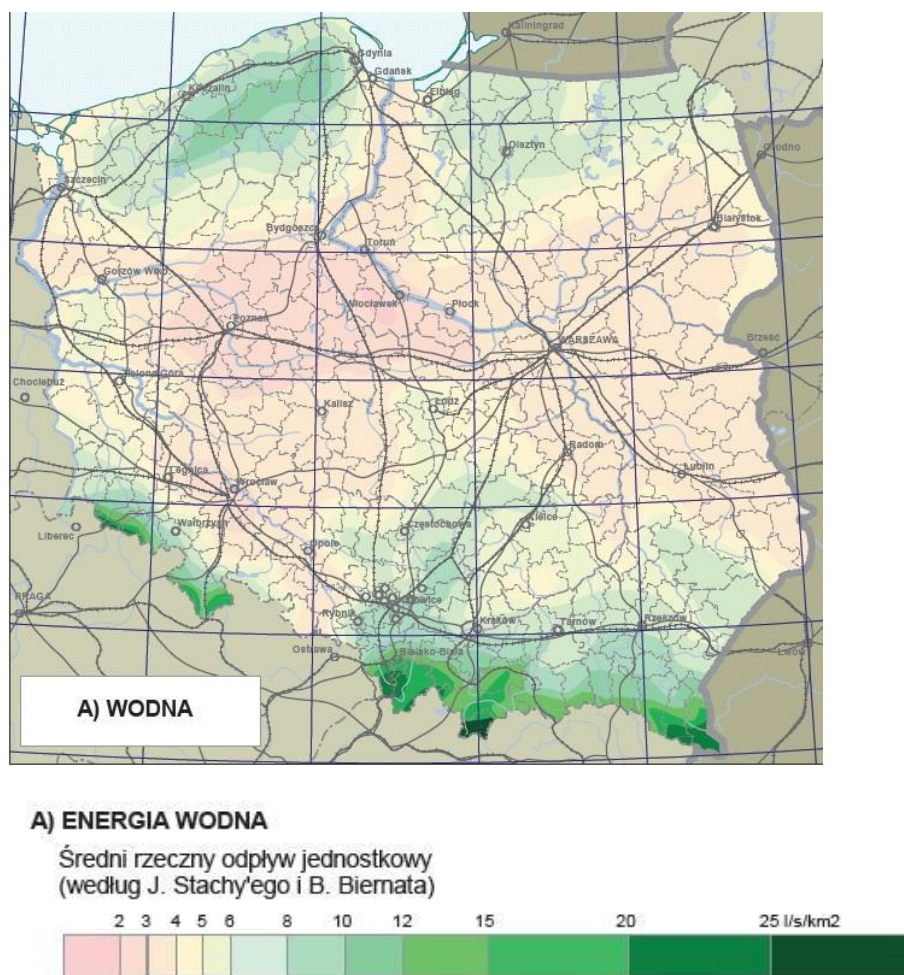
1) możliwe do uzyskania oszczędności energii w wyniku realizacji przedsięwzięcia lub przedsięwzięć tego samego rodzaju służących poprawie efektywności energetycznej z zastosowaniem środka poprawy efektywności energetycznej,

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 przeczutowych. Obecnie Polska wykorzystuje swoje zasoby hydroenergetyczne jedynie w 12%, moc elektrowni wodnych w Polsce stanowi 7,3% mocy zainstalowanej w krajowym systemie energetycznym.



Rys. 21 Warunki do rozwoju energetyki wodnej w Polsce
Źródło: Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (KPZK)

Gmina Koronowo leży na terenie o niskim rocznym rzeczonym odpływie z hektara powierzchni. Głównym ciekim wodnym na terenie gminy jest rzeka Brda, która na terenie gminy Koronowo została dostosowana do wykorzystania przez sektor energetyczny.

W Samociążku swoją siedzibę ma oddział spółki ENEA Nowa Energia Sp. z o.o.: Oddział Koronowo, który zajmuje się wytwarzaniem energii ze źródeł odnawialnych w województwie kujawsko-pomorskim. Na terenie gminy Koronowo spółka posiada dwie elektrownie wodne na rzece Brda.

Elektrownia Koronowo powstała w 1961 roku i znajduje się w miejscowości Samociążek, górnym zbiornikiem dla elektrowni jest Jez. Koronowskie, które powstało poprzez celowe zalanie doliny rzeki Brdy, dolnym źródłem dla elektrowni jest zbiornik Tryszczyn. Woda z jeziora do elektrowni doprowadzana jest derywacją utworzoną poprzez wykonanie pomiędzy naturalnymi jeziorami przekopów, a następnie przez jaz wlotowy nad Jeziorem Białym i kanałem roboczym o długości 1 350 m do zamka wodnego (dzięki derywacji, w elektrowni uzyskano zwiększenie spadku o 6 m od piętrzenia na zaporze, czyli do 26 m). Dalej woda przez rurociągi stalowe o średnicy 4,8 m doprowadzana jest do turbin. W budynku elektrowni zabudowane są dwa pionowe hydrozespoły z turbinami Kaplana umieszczonymi w spiralnych komorach. Turbiny sprzężone są z generatorami synchronicznymi o mocy 15,5 MVA pracującymi na napięciu 10,5 kV. Elektrownia współpracuje z siecią 110 kV.

Tab. 29 Parametry pracy Elektrowni Koronowo w Samociążku

ilość turbozespołów	2 szt.
typ turbin	Kaplan
moc osiągalna	26 MW
spad nominalny	26 m
przełyk zainstalowany	2x60 m ³ /s
dopływ średni	22,12 m ³ /s
średnia produkcja roczna	40,841 GWh
średnie zużycie wody	15,81 m ³ /kWh
rok uruchomienia	1961

Źródło: ENEA Wytwarzanie S.A.



Rys. 22 Elektrownia wodna Koronowo, autor zdjęcia: Bogdan Polit

Elektrownia Tryszczyn pracuje na bazie zbiornika retencyjnego o powierzchni około 87 ha. Zbiornik powstał przez spiętrzenie rzeki Brdy ziemno-betonową zaporą z jazem klapowym o piętrzeniu 4,5 m. Elektrownia usytuowana jest bezpośrednio w zaporze. W budynku elektrowni zabudowane są dwa pionowe

hydrozespoły z turbinami Kaplana umieszczonymi w spiralnych komorach. Turbiny sprzężone są z generatorami synchronicznymi o mocy 2,5 MVA pracującymi na napięciu 6,3 kV. Elektrownia współpracuje z siecią 30 kV. Dolną wodą jest zbiornik elektrowni Smukała.

Tab. 30 Parametry pracy Elektrowni Trzyczyn

ilość turbozespołów	2 szt.
typ turbin	Kaplan
moc osiągalna	3,3 MW
spad nominalny	4,5 m
przełyk zainstalowany	2x45 m ³ /s
dopływ średni	23,20 m ³ /s
średnia produkcja roczna	6,07 GWh
średnie zużycie wody	90 m ³ /kWh
rok uruchomienia	1962

Źródło: ENEA Wytwarzanie S.A.

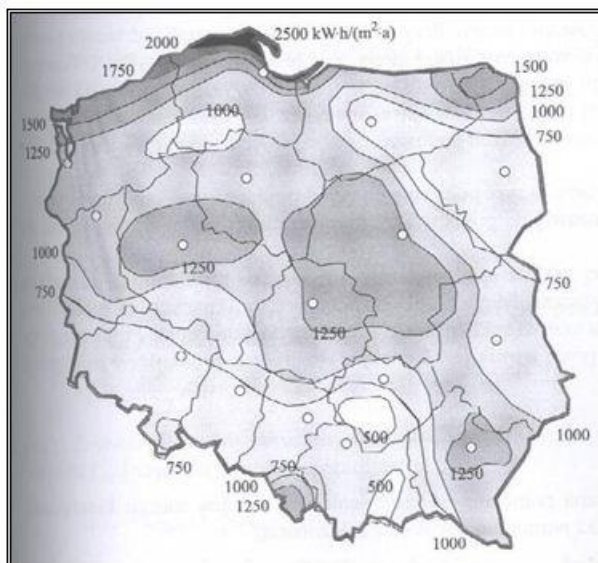
Na terenie gminy Koronowo nie ma więcej cieków wodnych które mogłyby służyć lokalizacji elektrowni wodnych. Dostępne zasoby zostały już wykorzystane.

3.2.2 Energia wiatru

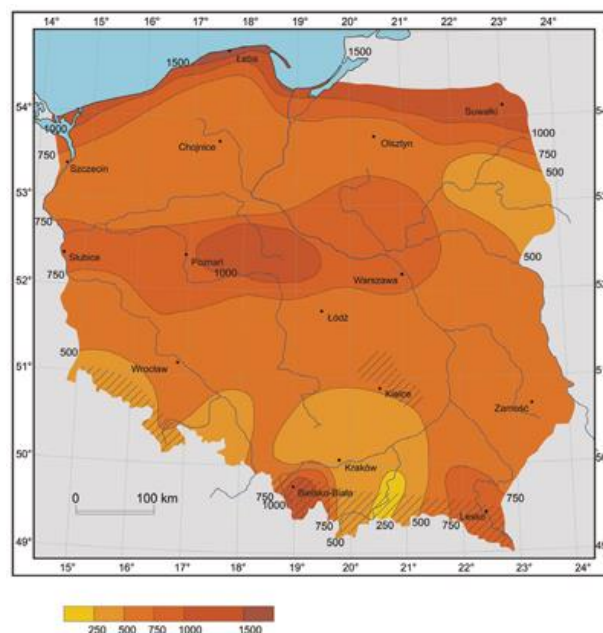
3.2.2.1 Zasoby wiatru

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. 23 i Rys. 24).



Rys. 23 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m²*a)) na wysokości 30 m n.p.g.
Źródło: Lewandowski W. M., „Proekologiczne odnawialne źródła energii”, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, 2007 r., s. 115



Rys. 24 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m²*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 Koronowo położone jest na terenie w średnio 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 1000 do 1250 kWh/(m²*a), a na wysokości 10 m n.p.g. od 500 do 750 kWh/(m²*a).

Gmina Koronowo leży na terenie cechującym się średnimi warunkami wietrznymi w skali Polski. Zgodnie z aktualnym prawem odnośnie posadowienia turbin wiatrowych zawarte w Ustawie z dnia 20 maja 2016r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. Ust. 2016 poz. 961) lokalizacja elektrowni wiatrowej innej niż mikroinstalacja (od 50 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 budowl, wliczając elementy techniczne, w szczególności wirnik wraz z łopatami (całkowita wysokość elektrowni wiatrowej) od budynków mieszkalnych. Obecnie najczęściej stosowane elektrownie wiatrowe mają moc pow. 2MW, a wysokość elektrowni (wraz z wirnikiem) wynosi natomiast 145 m, co oznacza, że posadowienie elektrowni jest możliwe w odległości nie mniejszej niż 1450 m. Mała energetyka wiatrowa (instalacje do 100 kW) może w miarę rozwoju technologii wiatrowych stać się cennym źródłem energii. Instalacje o pionowej lub poziomej osi obrotu mogą być częścią rozproszonej energetyki na terenie gminy, głównie prosumenckiej. Znaczny potencjał w tym zakresie mają gospodarstwa rolne

usytuowane w rozproszonej zabudowie z dostępem do otwartej przestrzeni (warunki wietrze na niskiej wysokości są mocno uwarunkowane ukształtowaniem terenu).

W chwili obecnej na terenie gminy Koronowo znajdują się dwie elektrownie wiatrowe przyłączone do sieci elektroenergetycznej w miejscowościach:

- Witoldowo – 250 kW,
- Mąkowarsko – 800 kW.

3.2.2.2 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 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:

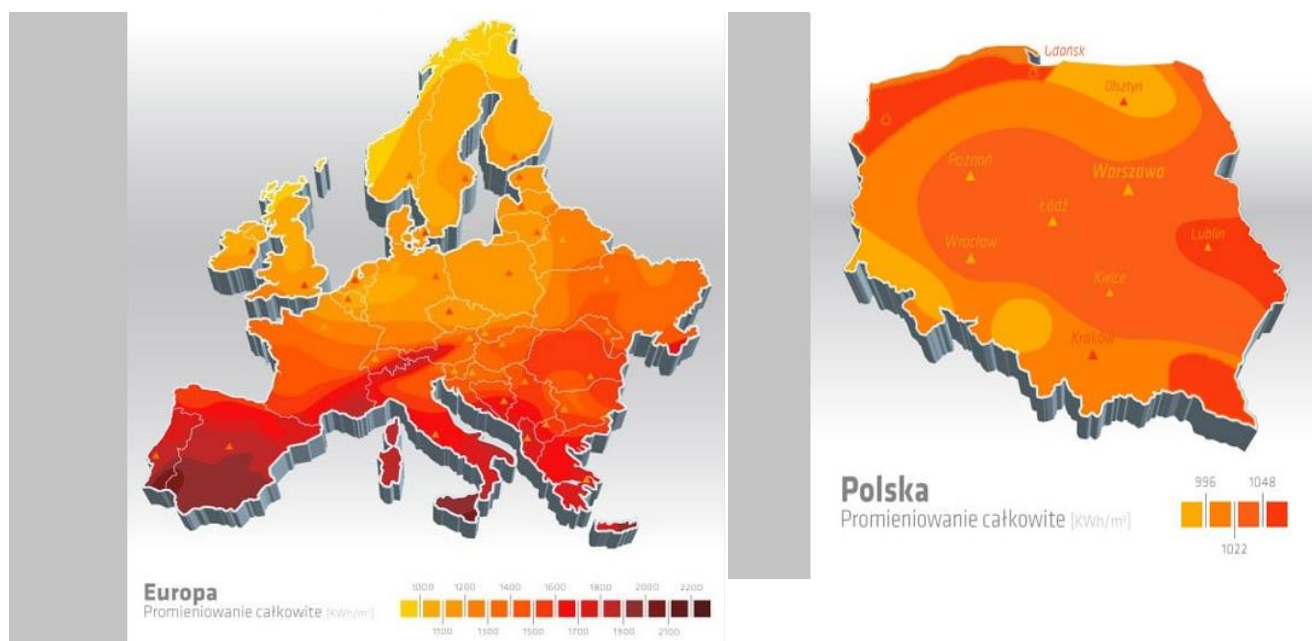
- Większy koszt instalacji mocy jednostkowej niż w dużych elektrowniach;
- Niski stan wiedzy technicznej użytkowników oraz nierzadko instalatorów;
- Duży wpływ przesłon terenowych na pracę urządzeń;
- Nie do końca ustalony stan prawny dla masztów turbin wiatrowych.

3.2.3 Energia słoneczna

3.2.3.1 Zasoby energii słonecznej

Słońce jest podstawowym źródłem energii dla Ziemi. Energia słońca docierająca niegdyś do naszej planety została uwieczniona w węglu, ropie naftowej, gazie ziemnym itd. Również słońcu zawdzięczamy energię, jaką niesie ze sobą wiatr czy fale morskie. Następcznienie (promieniowanie całkowite) Polski jest jednym z niższych w Europie, typowe dla niziny Środkowoeuropejskiej ze średnim promieniowaniem całkowitym w ciągu roku około 1000 kWh/(m²*a).

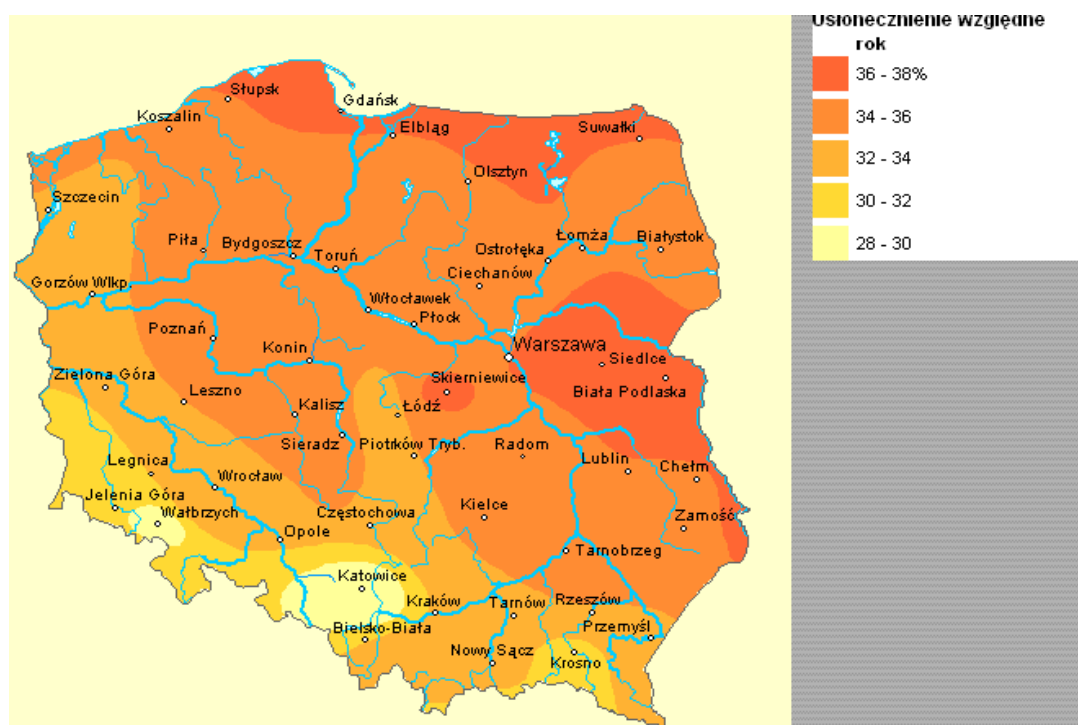
Następcznienie gminy Koronowo należy do średnich w Polsce i wynosi od 996 do 1022 kWh/(m²*a), należy jednak stwierdzić że różnica w następcznieniu różnych regionów Polski jest niewielka.



Rys. 25 Promieniowanie całkowite roczne (kWh/(m²*a)) w Europie i w Polsce

Źródło: <http://www.zielonecieplo.eu>

Kolejnym czynnikiem decydującym o zasobach energii słonecznej jest uśonecznienie - czas operacji słońca w ciągu dnia (Rys. 26). Uśonecznienie względne, czyli stosunek czasu operacji słońca (jego faktycznego świecenia bez chmur) do maksymalnego czasu działania (czasu pomiędzy wschodem i zachodem słońca) jest najwyższe w Polsce północno-wschodniej i wschodniej. Uśonecznienie względne miasta Koronowo wynosi od 32 do 34% i jest jednym z wyższych w Polsce.



Rys. 26 Usłonecznienie względne Polski

Źródło: <http://maps.igipz.pan.pl/aims>

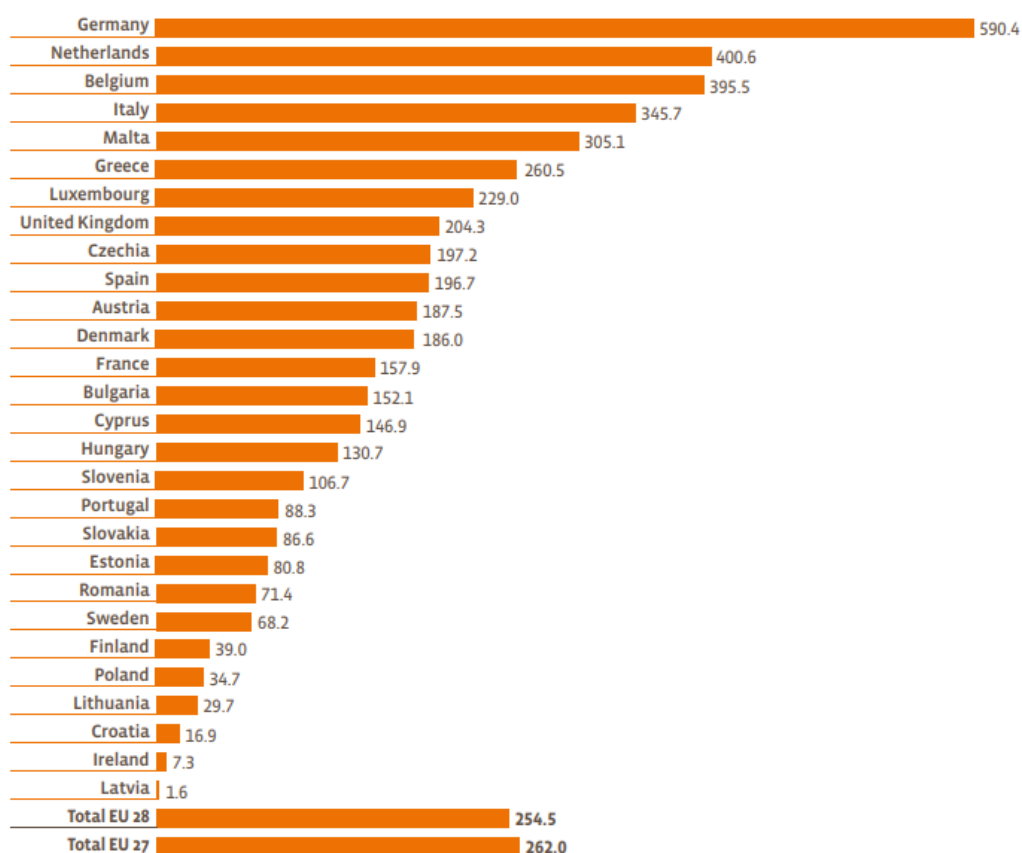
Energia słoneczna w Polsce może być przekształcana poprzez:

- 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 2019 roku według danych Photovoltaic Barometer 2020 – EurObserv'ER moc zainstalowanych instalacji fotowoltaicznych w Polsce wynosiła 1 317 MW_p (wielkość obejmująca instalacje on-grid oraz off-grid). Na koniec 2019 roku Polska zajęła 5 od końca miejsce w Unii Europejskiej w wielkości mocy instalacji fotowoltaicznych zainstalowanej na osobę (347,8 W_p na osobę w Polsce), przy czym wielkość ta znacznie wzrosła od 2013 roku kiedy wynosiła zaledwie 0,1 W_p na osobę, a w kolejnych latach (2020) widoczny był swoisty boom na fotowoltaikę zwłaszcza w zakresie mikroinstalacji prosumenckich. W ostatnich latach można zauważyć znaczny wzrost nowych instalacji fotowoltaicznych, przede wszystkim o charakterze mało-skalowym.

Graph. n° 1

Photovoltaic capacity per inhabitant (W/inhab.) for each EU country in 2019



* Estimation Source: EurObserv'ER 2020

Rys. 27 Moc instalacji fotowoltaicznych na osobę w 2019 w Unii Europejskiej**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie: Photovoltaic Barometer 2020 – EurObserv'ER

Moc instalacji słonecznych ciepłych w Polsce na koniec 2019 roku wyniosła 1 887 MWt, co odpowiada 2 696 000 m² 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.

Tabl. n° 5*Solar thermal capacities* in operation per capita (m²/inhab. and kWh/inhab.) in 2020***

Country	m ² /inhab.	kWh/inhab.
Cyprus	1.247	0.873
Austria	0.552	0.387
Greece	0.466	0.326
Denmark	0.309	0.216
Germany	0.234	0.164
Malta	0.144	0.101
Portugal	0.136	0.095
Luxembourg	0.115	0.081
Slovenia	0.108	0.075
Spain	0.097	0.068
Poland	0.075	0.053
Italy	0.075	0.052
Croatia	0.074	0.051
Ireland	0.069	0.048
Belgium	0.068	0.047
Bulgaria	0.065	0.045
Czechia**	0.054	0.038
France***	0.050	0.035
Sweden	0.043	0.030
Slovakia	0.040	0.028
Netherlands	0.038	0.027
Hungary	0.038	0.027
Latvia	0.026	0.018
Estonia	0.015	0.011
Finland	0.014	0.010
Romania	0.011	0.008
Lithuania	0.009	0.007
Total EU	0.120	0.084

** All technologies included unglazed collectors. ** Estimate. *** Overseas departments included.
Source: EurObserv'ER 2021.*

Rys. 28 Moc i powierzchnia instalacji ciepłych solarnych na osobę w 2020 w Unii Europejskiej
Źródło: EurObserv'ER: Solar thermal barometer 2020

Powierzchnia typowego modułu fotowoltaicznego o mocy 250 W wynosi 1,7 m². Powierzchnia dachu skośnego potrzebna do zainstalowania 10 kW elektrowni fotowoltaicznej wynosi 70 m², przy przyjęciu występowania okienek, kominów i innych elementów dachów powodujących zacienienie jak również występowania skrajni dachu należy podwoić powierzchnię dachu do 140 m² na 10 kW mocy (14 m² 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 m² 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 m² (odstęp między rzędami 2,7 m). Przy założeniu występowania przesłon i innych elementów zacieniających oraz skrajni dachu należy podwoić wymaganą powierzchnię (360 m² na 10 kW czyli 36 m² na 1 kW), czyli 22,2 kWh z 1 m² powierzchni dachu. Przy czym dowolności orientacji modułów fotowoltaicznych na dachach płaskich jest dużo wyższa niż na dachach skośnych.

Elektrownie fotowoltaiczne na terenie miasta Koronowo mają znaczny potencjał. Duże elektrownie fotowoltaiczne mogą powstawać na terenach o niskiej wartości rolniczej. Na terenie miasta, instalacje fotowoltaiczne małej wielkości mogą być budowane na dachach skośnych przeważających w budownictwie jednorodziennym lub na dachach płaskich przeważających w budownictwie wielorodzinnym.

Na terenie gminy Koronowo do sieci przyłączono po stronie sieci SN 3 szt. elektrowni fotowoltaicznych o sumarycznej mocy 1809,6 kW oraz 502 szt. mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy łącznej 3465 kW.

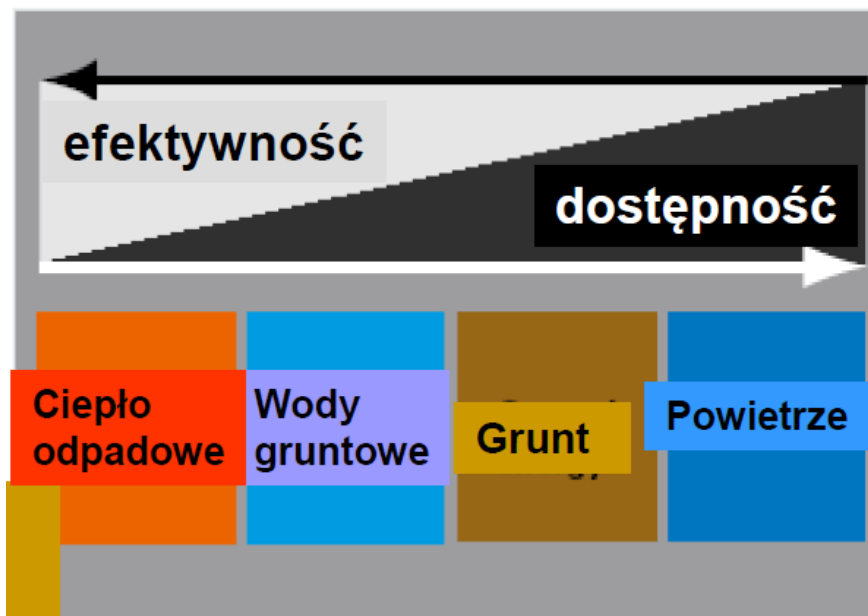
3.2.4 Energia otoczenia

3.2.4.1 Sposoby wykorzystania energii otoczenia

Energia otoczenia określa się energią 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. 29 Efektywność vs. dostępność dolnych źródeł do pomp ciepła.

Źródło: Rysunek wykładowy: D. Chwieduk – Politechnika Warszawska

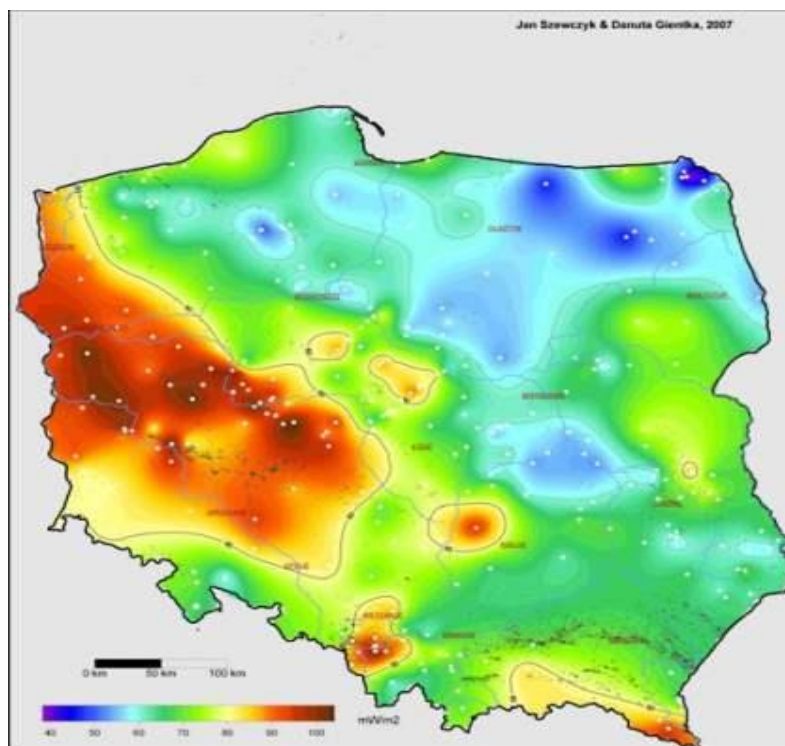
Pompy ciepła mogą być z powodzeniem stosowane do zaspokojenia potrzeb na ogrzewanie budynków, przygotowania ciepłej wody użytkowej i chłodzenia.

W gminie Koronowo zaleca się stosowanie pomp ciepła w celach ogrzewniczych w budynkach jednorodzinnych nowobudowanych lub po gruntownej 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.

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 geotermalnej są największe w Polsce zachodniej oraz lokalnie w południowej. Gmina Koronowo leży na obszarze o niskim strumieniu ciepłym z wnętrza Ziemi i nie ma potencjału na wykorzystanie energii geotermalnej.



Rys. 30 Mapa strumienia ciepłego Polski

3.2.6 Energia z biomasy

Biomasa to paliwo pochodzenia organicznego. Biomase można podzielić na biopaliwa, biogaz i biomasę stałą. 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 Koronowo znajdują się znaczące źródła biomasy.

3.2.6.1 Słoma

Ilość słomy zależy od arealów zbóż oraz od plonu ziarna.

Tab. 31 Wskaźniki pozyskania słomy w zależności od plonu ziarna oraz arealów

	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 arealów [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. 32 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	55%
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 Koronowo powierzchnia zasiewów wynosi łącznie 20 310 ha, z czego powierzchnia zasiewów zbóż wynosi 12 712 ha.

Tab. 33 **Możliwości pozyskania słomy na terenie gminy Koronowo**

rodzaj zboża	żyto	pszenica	jęczmień	owies	pszenżyto	mieszanki	razem
areal [ha]	946	4798	2118	369	2752	974	11957
produkcja słomy [t]	4825	17273	6354	1624	13485	3604	47164
nadwyżki słomy [t]	2654	9500	3495	893	7417	1982	25940

Źródło: opracowanie własne na podstawie Powszechnego Spisu Rolnego 2010

Średnia nadwyżka słomy na terenie gminy Koronowo wynosi ok. 25,9 tys. ton. Przy założeniu średniej wartości opałowej słomy na poziomie 13 GJ/Mg jest to 337 220 GJ energii (93 672 MWh).

$$E = 25\,940 [Mg] * 13 \left[\frac{GJ}{Mg} \right] = 337\,220 [GJ] = 93\,672 [MWh]$$

Należy zauważyć, że zbiór słomy i jej spalanie powoduje zmniejszenie ilości materii organicznej w obiegu. Pozostawienie słomy celem przeorania lub wykorzystanie w celach hodowlanych wraz z jej powrotem do gleby skutkuje pozostaniem materii organicznej w glebie i zmniejszeniem konieczności stosowania nawozów sztucznych.

3.2.6.2 *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 Koronowo wynosi 12 615 ha, z czego 11 603 ha są we własności Skarbu Państwa, a 957 ha stanowi własność prywatną. Przyrost drewna w lasach na terenie województwa kujawsko-pomorskiego wynosi średnio 3,47 m³/(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 Koronowo wynosi:

$$E = 12\,615[ha] * 3,47 \left[\frac{m^3}{ha * a} \right] * 25\% * 55\% * 7,56 \left[\frac{GJ}{m^3} \right] = 45\,503[GJ] = 12\,640 [MWh]$$

3.2.6.3 *Drewno z sadów*

Na terenie Gminy Koronowo znajduje się 688 ha sadów. Sady dostarczają drewno które może być wykorzystane na cele energetyczne w wyniku wykonywania corocznych zabiegów pielęgnacyjnych oraz odnowień. Na terenie Gminy Koronowo sady są na ogół niewielkie i przydomowe i służą głównie zaspokojeniu własnych potrzeb, dlatego w wyliczeniach przyjęto niski jednostkowy uzysk drewna odpadowego z sadów na poziomie 0,35 m³/rok.

Wartość energetyczna drewna odpadowego w ciągu roku z sadów na terenie gminy Koronowo wynosi:

$$E = 0,35m^3 * 688[ha] * 7,56 \left[\frac{GJ}{m^3} \right] = 1\,820 [GJ] = 505,7 [MWh]$$

3.2.6.4 *Rośliny energetyczne*

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

W przypadku przeznaczenia 0,5% powierzchni gruntów ornych (ok. 104 ha) o słabej jakości pod uprawę np. wierzby energetycznej zwiększyłoby potencjał energetyczny gminy o ok. **30 066 GJ (8 352 MWh)** rocznie.

3.2.6.5 Osady ściekowe

Ścieki komunalne z terenu miasta gminy Koronowo odprowadzane są do oczyszczalni ścieków na terenie miasta Koronowo. Średnioroczna ilość osadów ściekowych wytwarzana na terenie oczyszczalni wynosi 202 Mg. Potencjał energetyczny osadów ściekowych w oczyszczalni ścieków wynosi:

$$E = 202[Mgsm] * 14 \left[\frac{GJ}{Mg sm} \right] = 2\ 828 [GJ] = 785 [MWh]$$

Wytworzone w Koronowie osady ściekowe nadają się do spalania w kotłach przemysłowych oraz energetycznych.

3.2.6.6 Biogaz ze składowania odpadów

Gminny system gospodarki odpadami komunalnymi opiera się na zorganizowanej zbiórce odpadów, które składowane są poza terenem gminy lub przetwarzane. W 2014 roku na terenie gminy wytworzono łącznie 5 101 Mg zmieszanych odpadów komunalnych. Część organiczna odpadów komunalnych jest źródłem biogazu. Średnia ilość biogazu możliwa do pozyskania z jednej tony odpadów wynosi ok 120 m³ o wartości opałowej 15,5 MJ/m³. Wartość energetyczna biogazu możliwego do pozyskania z odpadów wytwarzanych na terenie gminy:

$$E = 5101[Mg] * 120 \left[\frac{m^3}{Mg} \right] * 15,5 \left[\frac{MJ}{m^3} \right] = 9\ 487[GJ] = 2\ 635 [MWh]$$

3.2.6.7 Biogaz z gospodarstw rolnych pochodzenia zwierzęcego

Źródłem energii może być biogaz z fermentacji materii organicznej pochodzenia zwierzęcego: gnojowica i obornik. W oparciu o wynik spisu rolnego z 2010 rok i założenia wartości opałowej tak wyprodukowanego biogazu na poziomie 21,54 MJ/m³ potencjał energetyczny z odpadów pochodzenia zwierzęcego na terenie gminy Pniewo wynosi:

Tab. 34 Potencjał pozyskania biogazu pochodzenia zwierzęcego

	<i>pogłowie [szt.]</i>	<i>współczynnik DJP</i>	<i>liczba DJP</i>	<i>produkcja biogazu [m³/(DJP*dzień)]</i>	<i>produkcja biogazu [m³/dzień]</i>	<i>wartość energetyczna biogazu [GJ/rok]</i>
<i>krowy mleczne</i>	1529	1,2	1834,8	3,3	6 055	47 604
<i>bydło inne</i>	3172	0,8	2537,6	3,3	8 374	65 838
<i>trzoda chlewna lochy</i>	4659	0,35	1630,65	4,2	6 849	53 845
<i>trzoda chlewna inne</i>	41 471	0,12	4976,52	4,2	20 901	164 329
<i>drób</i>	101 710	0,004	406,84	7,78	3 165	24 885
Razem					45 344	356 501

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 **89 125 GJ (24 757 MWh)**.

3.2.6.8 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 ⁻¹]	Wydajność biogazu [m ³ ·t ⁻¹]	Wydajność biogazu [m ³ ·ha ⁻¹]
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. 31 Potencjał pozyskania biogazu z roślin uprawnych

Energia możliwa do pozyskania z biogazu pochodzenia roślinnego i przy założeniu wartości opałowej tak wyprodukowanego biogazu na poziomie 21,54 MJ/m³ w przypadku uprawy kukurydzy na kiszonkę wynosi 194 GJ z hektara i 82 GJ w przypadku użycia trawy łąkowej. Przy założeniu przeznaczenia 0,5% gruntów ornych w gminie Koronowo (104 ha) w stosunku uprawy kukurydzy na kiszonkę oraz traw łąkowych 75:25 możliwa ilość energii do pozyskania wynosi **17 264 GJ (4 795 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 Koronowo 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. 35 Potencjał energetyczny biomasy w gminie Koronowo

Rodzaje biomasy	Roczny potencjał energetyczny	
	[GJ]	[MWh]
słoma	337 220	93 672
odpady drzewne z lasów	45 503	12 640
odpady drzewne z sadów	1820	506
rośliny energetyczne (104ha)	30 066	8 352
osady ściekowe	2 828	786
biogaz z odpadów komunalnych	9 487	2 635
biogaz pochodzenia zwierzęcego z	89 125	24 757
biogaz pochodzenia roślinnego z gospodarstw rolnych (104 ha)	17 264	4 796
Razem	533 313	148 143

Źródło: Opracowanie własne

3.3 Zastosowanie kogeneracji

Kogeneracja (ang. CombinedHeat 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 latem szansę na zrekompensowanie (do pewnego stopnia) spadku zapotrzebowania na ciepło powodującego zmniejszenie produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu.

Zastosowanie kogeneracji w przypadku gminy Koronowo ma pełną szansę ekonomicznego i technicznego zastosowania w mieście Koronowo w celu zasilania sieci ciepłowniczej i produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu. W pozostałych lokalizacjach kogeneracja może być stosowana w biogazowniach lub małych silnikach kogeneracyjnych.

3.4 Analiza konkurencyjności zaopatrzenia w ciepło

W analizie przyjęto koszty poszczególnych nośników energii według stawek rynkowych w listopadzie 2018 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.

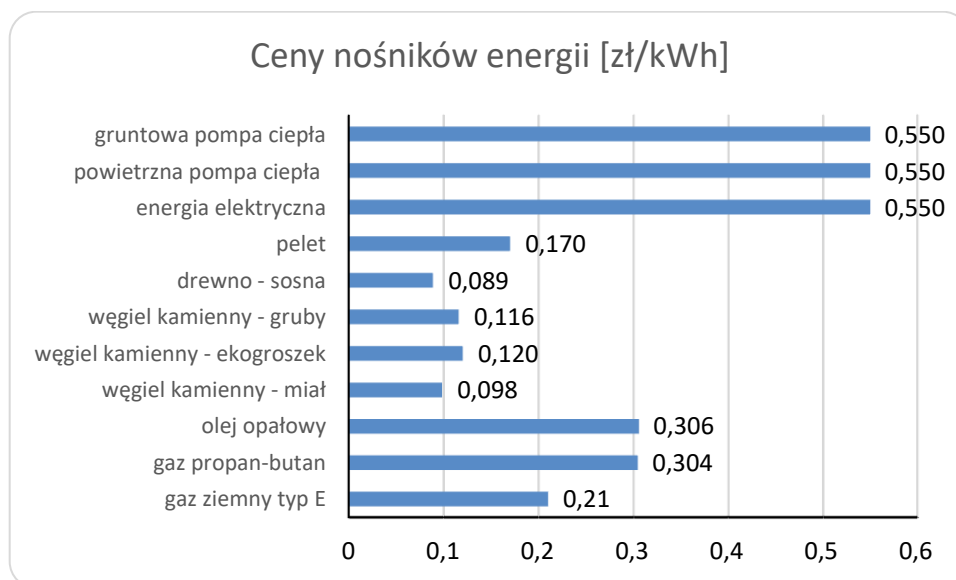
Tab. 36 Porównanie kosztów produkcji ciepła

	Ceny paliw		Wartość opałowa		Cena nośnika energii [zł/kWh]	Sprawność kotła [%]	Cena produkcji ciepła z nośnika [zł/kWh]
Gaz ziemnytyp E*	0,21	zł/kWh			0,21	102	0,206
Gaz propan-butan	2	zł/dm3	47,3	MJ/kg	0,304	98	0,311

Olej opałowy	3,11	zł/dm ³	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
Pellet	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 m², zapotrzebowanie 120 kWh/m²/rok

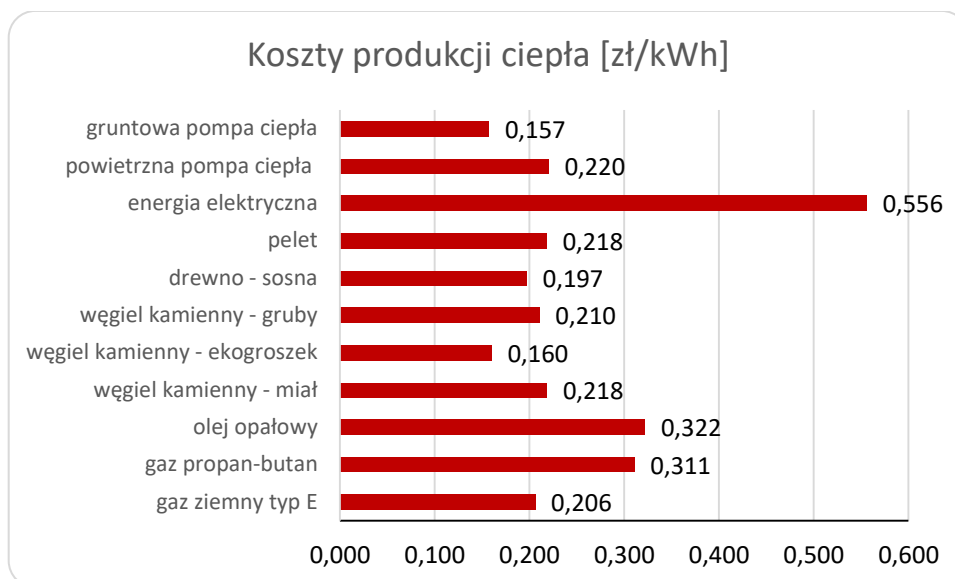
Z przeprowadzonej analizy wynika, że ceny nośników energii na rynku są bardzo zróżnicowane i trudno porównywalne. Po ujednoczeniu w oparciu o gęstość i wartość opałową najniższą ceną charakteryzuje się drewno opałowe (sosna), niewiele droższy jest miał węglowy oraz inne sortymenty węgla kamiennego.



Rys. 32 Porównanie cen nośników energii

Mając jednak na uwadze różne sposoby wykorzystania nośników energii, w tym przede wszystkim sprawności konwersji nośników na ciepła do ogrzewania budynków koszt wytworzenia ciepła jest zgoła odmienny. W analizie przyjęto średnie spotykane wartości sprawności kotłów osiągane, 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, a w następnej kolejności ekogroszku. Miał węglowy, drewno, pellet, gruby węgiel kamienny, gaz ziemny, powietrzna pompa ciepła charakteryzują się natomiast zbliżanymi kosztami produkcji ciepła w przedziale 0,197 – 0,22 zł/kWh.



Rys. 33 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 m², spełniający aktualne wymagania cieplne;
- budynek B - powierzchnia użytkowa 120 m², 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 matych

zwałem wodnym, budynek spełnia wymagania techniczne dla budynków wybudowanych w latach 2000-nych,

- o budynek C - powierzchnia użytkowa 120 m², 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. Ust. 2017 poz. 1690). 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 kotłów 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 miaty węglowe i drewno w formie zasypowej (możliwe natomiast będzie np. zgazowanie drewna).

W tabeli zaprezentowano założenia i wyniki analizy.

Tab. 37 Porównanie kosztów wieloletnich wykorzystania ogrzewania

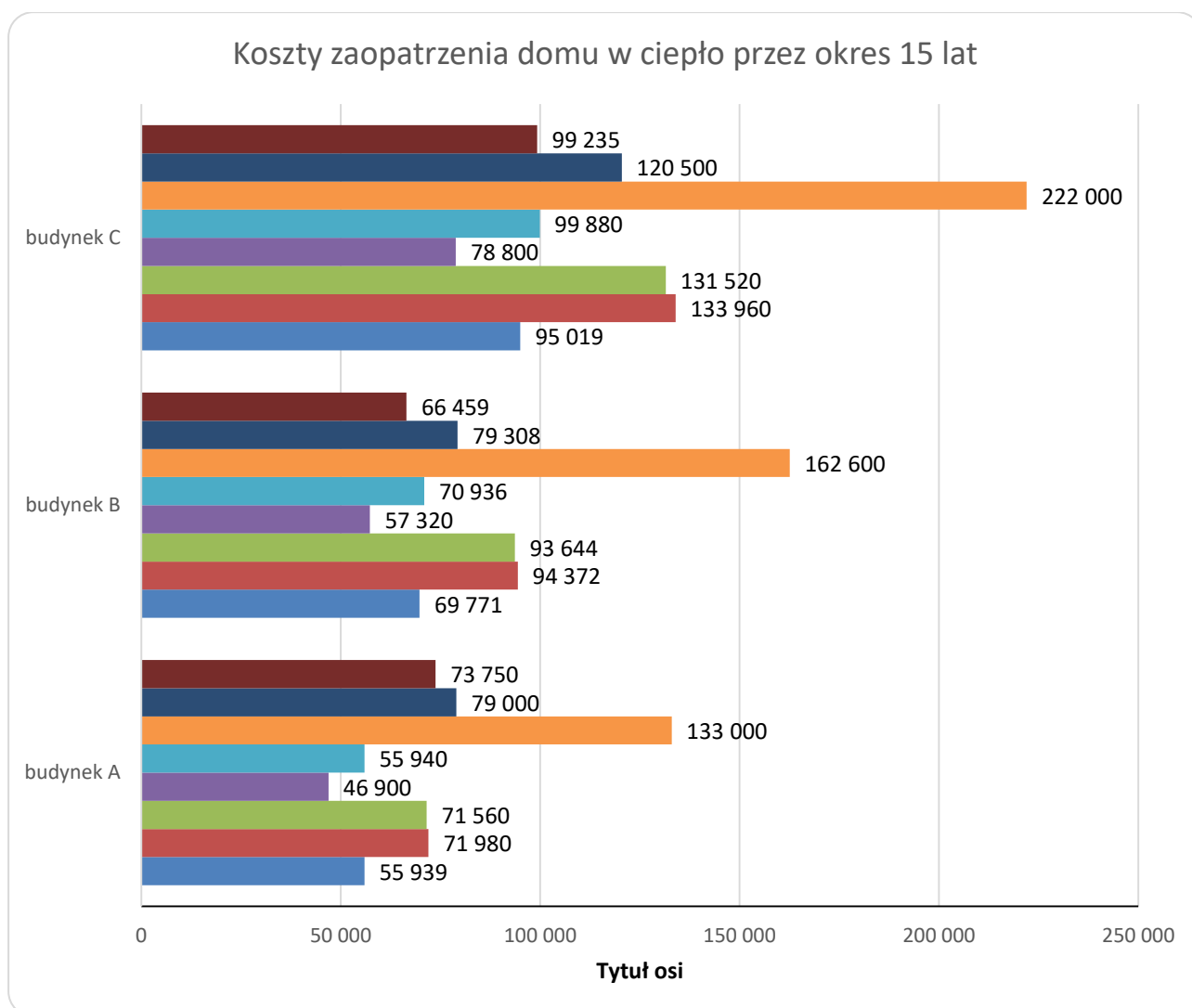
Ogrzewanie elektryczne – sieć elektroenergetyczna			
	budynek A	budynek B	budynek C
Koszty inwestycyjne	28 000	18 000	18 000
Budowa przyłącza lub wymiana przyłącza o potrzebnej mocy	10 000	8 000	8 000
Podgrzewacz wody na potrzeby c.o.		10 000	10 000
Wykonanie elektrycznego ogrzewania podłogowego	18 000		
Koszty stałe	7 000	9 640	13 600
Koszty eksploatacyjne - paliwo	6 600	9 240	13 200
Koszt serwisowania	400	400	400
Koszty cyklu 15 lat	133 000	162 600	222 000
Ogrzewanie – powietrzna pompa ciepła			
	budynek A	budynek B	budynek C
Koszty inwestycyjne	40 000	20 000	32 000
Zabudowa pompy ciepła	16 000	20 000	32 000
Zabudowa ogrzewania podłogowego	24 000		
Koszty stałe	2 600	3 954	5 900
Koszty eksploatacyjne - paliwo	2 200	3 554	5 500

Koszt serwisowania	400	400	400
Koszty cyklu 15 lat	79 000	79 308	120 500
Ogrzewanie–gruntowapompa ciepła			
	budynek A	budynek B	budynek C
Koszty inwestycyjne	40 000	20 000	32 000
Zabudowa dolnego źródła ciepła	28 000	35 000	56 000
Zabudowa pompy ciepła	16 000	20 000	32 000
Zabudowa ogrzewania podłogowego	24 000		
Koszty stałe	2 250	3 097	4 482
Koszty eksploatacyjne - paliwo	1 650	2 497	3 882
Koszt serwisowania	600	600	600
Koszty cyklu 15 lat	73 750	66 459	99 235
Kocioł na pellet			
	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 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 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 na gaz propan			
	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 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. 34 Analiza kosztów zaopatrzenia domu w ciepło przez okres 15 lat (w cenach stałych)

3.5 Ocena wpływu nośników energii na środowisko

Wpływ nośników energii na środowisko zależy zarówno od rodzaju nośnika jak i sposobu jego wykorzystania. Wpływ nośnika na środowisko może występować na miejscu jego wykorzystania (gmina Lubraniec) lub na miejscu jego wytworzenia czy wydobycia. Podobnie wpływ może scharakteryzować jako uciążliwy dla ludzi lub mało uciążliwy dla ludzi.

Najbardziej niekorzystny dla ludzi w chwili obecnej wydaje się emisja pyłów, węglowodorów wielopierścieniowych i metali ciężkich, które bezpośrednio negatywnie oddziałują na zdrowie ludzi. Ich emisja związana jest głównie z wykorzystaniem takich nośników energii jak odmiany węgla i drewno spalane przez kotłownie indywidualne oraz olej napędowy spalany w silnikach wysokoprężnych. Zgodnie z Roczną oceną jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2020 wykonaną przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy teren gminy Koronowo zakwalifikowano do strefy C dla zdrowia ludzi pod względem średniego stężenia rocznego bene(a)pirenu w pyłe zawieszonym, co oznacza, że w gminie Lubraniec wartości dopuszczalne są przekraczane.

Wpływ na stan jakości powietrza na terenie gminy ma napływ zanieczyszczeń z bardziej zurbanizowanych terenów oraz przede wszystkim niska emisja związana z indywidualnym spalaniem paliw stałych.

Wykorzystanie paliw kopalnych prowadzi do powstawania gazów cieplarnianych, które prowadzą do zmian klimatycznych. Każde wykorzystanie nośników energii wytworzonych z paliw kopalnych jest negatywne dla środowiska, jednak część z nich jest bardziej emisyjna (w procesie wytworzenia jednostki energii emitowana jest większa ilość gazów cieplarnianych), a inna ich część mniej emisyjna. Bezpośrednie wykorzystanie paliw kopalnych na danym terenie prowadzi do wytworzenia tych substancji lokalnie (ale częściowo także poza nim, jak np. emisja z gazu ziemnego powstaje w efekcie jego spalania, jak również w trakcie jego wydobycia i przesyłu), natomiast wykorzystanie innych do emisji poza jego terenem (np. energia elektryczna – emisja występuje w elektrowniach zlokalizowanych poza danym terenem). Wykorzystanie energii odnawialnej prowadzi do stosunkowo najmniejszego oddziaływania na środowisko, przy czym nie eliminuje go całkowicie - emisja występuje w trakcie wytworzenia urządzeń do pozyskania tej energii.

Wykorzystanie nośników energii ma także inne negatywne oddziaływanie na środowisko, jak chociażby dewastacja krajobrazu, zajęcie terenu pod jego wydobycie i transport czy hałas spowodowany transportem. Wykorzystanie nośników energii ma zawsze negatywny wpływ na środowisko, jednak jego stopień jest bardzo różny. W tabeli poniżej zestawiono największy efekt oddziaływania różnych nośników energii.

Tab. 38 Oddziaływanie nośników energii na środowisko

Nośnik	Wpływ na środowisko
węgiel brunatny	bardzo wysoka emisja pyłów oraz gazów cieplarnianych
węgiel kamienny	bardzo wysoka emisja pyłów w przypadku stosowania niskiej jakości paliwa (muły i miał), możliwość ograniczenia emisji pyłów poprzez stosowanie nowoczesnych kotłów, wysoka emisja gazów cieplarnianych, wysoka emisja metali ciężkich i tlenków siarki
gaz ziemny	praktyczny brak emisji pyłów i tlenków siarki, średnia emisja gazów cieplarnianych w stosunku do pozyskanej energii
olej opałowy	niska emisja pyłów i tlenków siarki, średnia emisja gazów cieplarnianych,
ciepło sieciowe	niska emisja pyłów dzięki filtrom stosowanym w ciepłowniach
energia elektryczna	bardzo niska emisja pyłów dzięki zastosowaniu elektrofiltrów w elektrowniach – lokalizacja poza terenem gminy, w polskim systemie elektroenergetycznym ma miejsce wysoka emisja gazów cieplarnianych przy produkcji energii
energia odnawialna	praktycznie brak emisji pyłów oraz gazów cieplarnianych

Źródło: opracowanie własne

3.6 Prognoza zapotrzebowania na energię do roku 2036

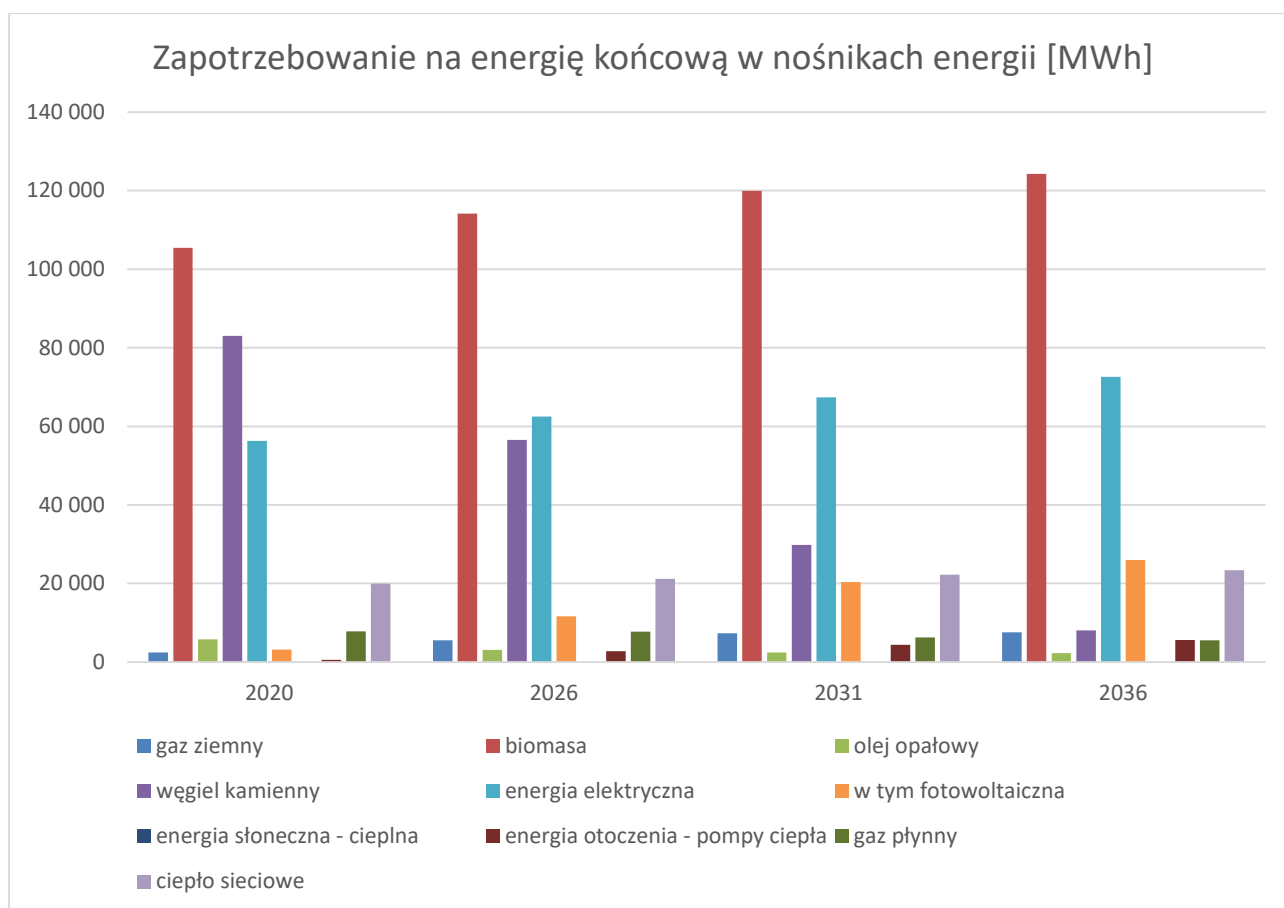
3.6.1 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii

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. 39 Prognoza wykorzystania nośników do zaopatrzenia gminy Koronowo [MWh]

	2020	2026	2031	2036	Wzrost/Spadek
Gaz ziemny	2 440	5 546	7 275	7 566	210,1%
Biomasa	105 453	114 157	119 981	124 237	17,8%
Olej opałowy	5 766	3 064	2 408	2 222	-61,5%
Węgiel kamienny	83 059	56 529	29 774	8 008	-90,4%
Energia elektryczna	56 261	62 528	67 394	72 603	29,0%
W tym fotowoltaiczna	3 119	11 640	20 327	25 943	731,9%
Energia otoczenia - pompy ciepła	574	2 771	4 378	5 588	873,4%
Gaz płynny	7 760	7 756	6 254	5 476	-29,4%
Ciepło sieciowe	19 927	21 153	22 232	23 366	17,3%
Razem	284 359	285 143	280 023	275 009	-3,3%

Scenariusz jaki został wybrany jako najbardziej realny oznacza spadek do 2036 roku zapotrzebowania na energię końcową o 3,3% w stosunku do roku 2020.



Rys. 35 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii – prognoza

3.7 Zapotrzebowanie na energię pierwotną

Przy wyznaczeniu zapotrzebowania miasta 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 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376).

Tab. 40 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

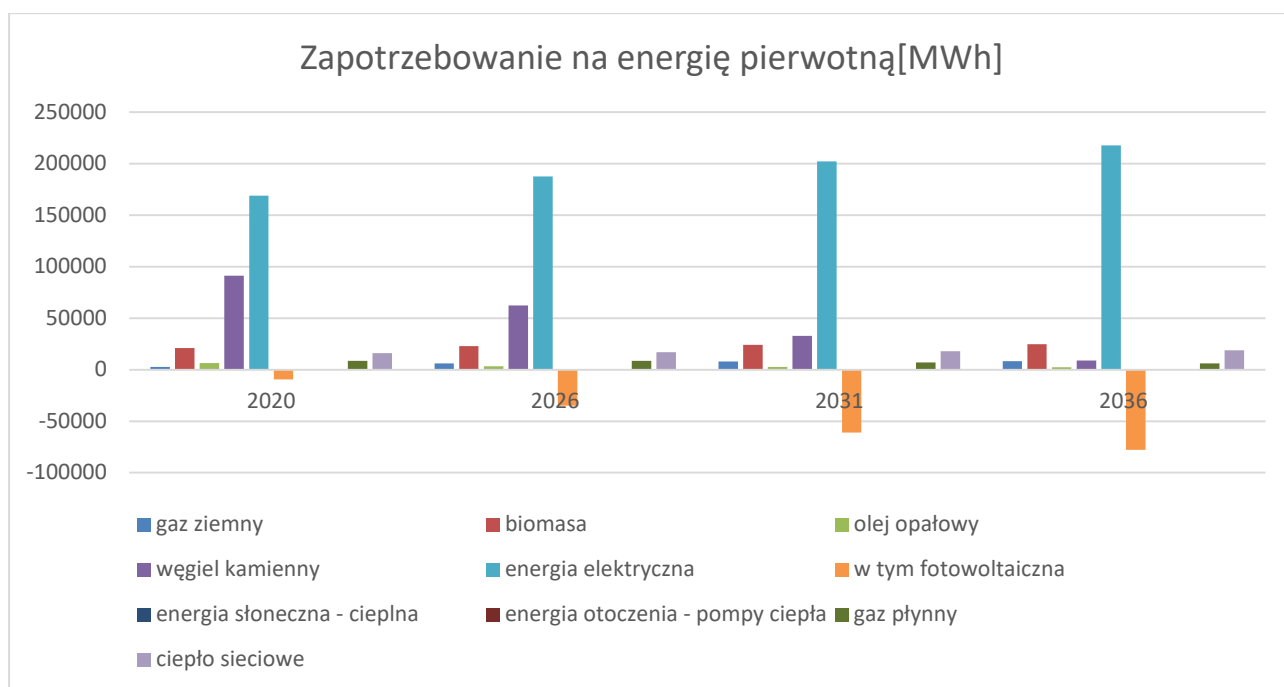
Zapotrzebowanie na energię pierwotną w gminie Koronowo spadnie do 2036 roku o blisko 31,5%. Prognozę zapotrzebowania na energię pierwotną przedstawiono w tabeli poniżej.

Tab. 41 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w gminie Koronowo do 2036 roku [MWh]

	2020	2026	2031	2036	Wzrost/Spadek
Gaz ziemny	2 684	6 100	8 002	8 323	210,1%
Biomasa	21 091	22 831	23 996	24 847	17,8%
Olej opałowy	6 343	3 371	2 649	2 444	-61,5%
Węgiel kamienny	91 365	62 182	32 751	8 808	-90,4%
Energia elektryczna	168 782	187 584	202 182	217 808	29,0%
W tym fotowoltaiczna*	-9 356	-34 919	-60 982	-77 830	731,9%
Energia otoczenia - pompy ciepła	0	0	0	0	-
Gaz płynny	8 536	8 531	6 879	6 024	-29,4%
Ciepło sieciowe	15 942	16 922	17 786	18 693	17,3%
Razem	305 386	272 603	233 265	209 118	-31,5%

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

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 36 Zapotrzebowanie na energię pierwotną – perspektywy

3.8 Współpraca z innymi gminami

Gmina Koronowo sąsiaduje z gminami Gostycyn, Lubiewo, Pruszcz, Świekatowo, Dobrcz, Osielsko, Sicienko, Bydgoszcz.

W trakcie opracowywania „Aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Koronowo na lata 2021-2036” skierowano do gmin ościennych pisma w celu diagnozy części wspólnej infrastruktury oraz uwarunkowań mających wpływ na zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

3.8.1.1 Powiązania w zakresie energetyki cieplnej

W chwili obecnej gmina Koronowo nie ma bezpośrednich powiązań w zakresie energetyki cieplnej. Układy ciepłe 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 ciepłych lub biogazowni, podobnie w razie zabudowy dużych kotłowni na biomasę lub biogazowni na terenie gminy sytuacja ta może mieć wpływ na zasoby gmin ościennych. Zaleca się aby w przypadku budowy bloków ciepłych o mocy powyżej 1 MW lub biogazowni rolniczej informować gminę ościenną o takim przedsięwzięciu.

3.8.1.2 Powiązania w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną

Gminy ościenne wskazały na istniejącą konieczność poprawy infrastruktury elektroenergetycznej na ich terenach. Współpraca z gminami ościennymi odbywać się będzie jednak na poziomie operatora sieci dystrybucyjnej lub przesyłowej, a gmina nie będzie bezpośrednio zaangażowana w działania, wspólnym postulatem gmin jest poprawa oraz rozbudowa infrastruktury także ze względu na możliwości budowy i przyłączeń nowych wytwórców energii elektrycznej.

3.8.1.3 Zaopatrzenie w gaz ziemny

Stacja redukcyjno-pomiarowa I-go stopnia znajduje się w sąsiedniej gminie Dobrcz. Gmina Dobrcz i Koronowo wspólnie uczestniczyły w realizacji zadania gazyfikacji danych gmin.

Gmina Dobrcz wyraziła zdanie, że pożądane są wspólne działania w celu rozwoju sieci gazowej na obszarze obu gmin. W interesie gminy Koronowo oraz gmin sąsiednich jest dalsza rozbudowa sieci gazowej dająca możliwość wykonania nowych przyłączy oraz powiększenia możliwości zaopatrzenia mieszkańców w energię.

4 Kierunki polityki energetycznej gminy Koronowo

Gmina Koronowo 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, spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych oraz budynków publicznych, dostosowanie i modernizację źródeł wytwarzania ciepła do aktualnej sytuacji w zakresie zapotrzebowania na energię cieplną i wykorzystanie lokalnych zasobów energii.
2. Poparcie i promocję rozwoju sieci ciepłowniczej na terenie gminy przy racjonalizacji kosztów jej funkcjonowania.
3. Nowe budynki oraz inwestycje w mieście będą spełniały aktualnie obowiązujące normy w zakresie wykorzystania energii, promowane będą budynki niskoenergetyczne oraz montaż urządzeń wysokoefektywnych energetycznie.
4. Energia elektryczna będzie użytkowana w sposób efektywny, proces wymiany bądź zakupu nowych urządzeń będzie uwzględniał cykl życia urządzenia, promowane będą urządzenia o niskim zużyciu energii elektrycznej.
5. Oświetlenie ulic i placów będzie prowadzony w sposób ekonomiczny, zakłada się stopniową wymianę oświetlenia na energooszczędne.
6. Promowanie wykorzystania nośników energii o niskim współczynniku emisyjności jak energia elektryczna i gaz ziemny, a tym samym ochrona środowiska w gminie.
7. Gmina postuluje rozbudowę sieci przesyłania energii elektrycznej oraz gazowej umożliwiającej mieszkańcom dostęp do nośników energii oraz pozwalający na odsprzedaż energii wytworzonej do sieci.
8. Gmina będzie dążyła do dalszej rozbudowy infrastruktury gazowej na terenie gminy, oraz zapewni wsparcie dla gazu sieciowego.
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 Koronowo prognozuje spadek zapotrzebowania na ciepło i paliwa gazowe oraz wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. Rzeczywiste zapotrzebowanie powinno być monitorowane, a prognozy aktualizowane w odstępie maksimum 3 lat od daty wykonania tych założeń lub ich kolejnych aktualizacji.

5 Spis ilustracji

Rys. 1 Europejski Zielony Ład- założenia	8
Rys. 1 Położenie gminy w skali Polski, powiatu oraz podział gminy.....	13
Rys. 2 Obszary chronione na terenie gminy Koronowo	15
Rys. 3 Prognoza ludności dla Powiatu Bydgoskiego.....	16
Rys. 4 Struktura ludności w gminie Koronowo w latach 2014-2020.....	17
Rys. 5 Prognozy struktury wieku w powiecie bydgoskim	18
Rys. 6 Liczba mieszkań w gminie Koronowo	19
Rys. 7 Ilość nowododawanych do użytku mieszkań w gminie Koronowo w latach 2015-2020	20
Rys. 8 Powierzchnia nowo oddawanych do użytku mieszkań w gminie Koronowo w latach 2015-2020	21
Rys. 9 Wskaźnik zapotrzebowania na ciepło w zależności od wieku budynku	24
Rys. 10 Sprawność nowej instalacji c.o. wykorzystującej różne sposoby produkcji ciepła.....	25
Rys. 11 Schemat sieci ciepłowniczej w Koronowie	28
Rys. 12 Schemat sieci ciepłowniczej w Stopce	30
Rys. 13 Prognozy zapotrzebowania na ciepło gminy Koronowo do 2036 roku	37
Rys. 14 Schemat Krajowego Systemu Przesyłowego (KSE).....	38
Rys. 15 Schemat sieci WN i SN na terenie gminy Koronowo w roku 2016.....	40
Rys. 16 Porównanie scenariuszy zapotrzebowania na energię elektryczną.....	45
Rys. 17 System gazociągów przesyłowych na terenie Polski	46
Rys. 18 Mapa gazociągów na terenie gminy Koronowo	47
Rys. 19 Zapotrzebowanie na gaz według scenariuszy	51
Rys. 20 Warunki do rozwoju energetyki wodnej w Polsce	56
Rys. 21 Elektrownia wodna Koronowo, autor zdjęcia: Bogdan Polit	57
Rys. 22 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m ² *a)) na wysokości 30 m n.p.g.....	59
Rys. 23 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m ² *a)) na wysokości 10 m n.p.g. w terenie otwartym o niskiej szorstkości	59
Rys. 21 Promieniowanie całkowite roczne (kWh/(m ² *a)) w Europie i w Polsce	61
Rys. 25 Usłonecznienie względne Polski	62
Rys. 26 Moc instalacji fotowoltaicznych na osobę w 2019 w Unii Europejskiej.....	63
Rys. 27 Moc i powierzchnia instalacji ciepłych solarnych na osobę w 2020 w Unii Europejskiej	64
Rys. 28 Efektywność vs. dostępność dolnych źródeł do pomp ciepła.	66
Rys. 29 Mapa strumienia ciepłego Polski	67
Rys. 30 Potencjał pozyskania biogazu z roślin uprawnych.....	71
Rys. 24 Porównanie cen nośników energii.....	73
Rys. 25 Porównanie kosztów produkcji ciepła	74
Rys. 26 Analiza kosztów zaopatrzenia domu w ciepło przez okres 15 lat (w cenach stałych)	78
Rys. 31 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii – prognoza	81
Rys. 32 Zapotrzebowanie na energię pierwotną – perspektywy	83

6 Spis tabel

Tab. 1 Liczba mieszkańców gminy Koronowo w latach 2015-2020	15
Tab. 2 Struktura ludności w gminie Koronowo w latach 2014-2020.....	17
Tab. 3 Infrastruktura techniczna w gminie Koronowo w latach 2014 i 2020	22
Tab. 4 Podmioty gospodarki narodowej w Koronowie w 2020 roku	22
Tab. 5 Moc zamówiona przez odbiorców z msc w Koronowie na koniec 2020 r.....	27
Tab. 6 Sprzedaż i produkcja ciepła w msc Koronowo w latach 2018-2020	28
Tab. 7 Sprzedaż i produkcja ciepła z kotłowni Stopka w latach 2018-2020	29
Tab. 8 Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania i wentylacji w budownictwie mieszkaniowym	31
Tab. 9 Zapotrzebowanie na moc i ciepło w mieszkalnictwie na terenie gminy	32
Tab. 10 Struktura zapotrzebowania mocy i ciepła wg rodzajów obiektów	32
Tab. 11 Średnie sprawności wytwarzania ciepła oraz sprawności systemów	33
Tab. 12 Zapotrzebowanie na energię finalną cieplną w gminie Koronowo w 2020 roku	33
Tab. 13 Prognoza potrzeb cieplnych w gminie Koronowo według Projektu z 2016 r. (MWh).....	34
Tab. 14 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza szybkiego rozwoju [MWh]	35
Tab. 15 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza zrównoważonego [MWh]	36
Tab. 16 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza powolnego wzrostu [MWh].....	37
Tab. 17 Zużycie energii w gminie Koronowo w latach 2018-2020 w podziale na typ odbiorców oraz napięcie	41
Tab. 18 Współczynniki przerw w dostawach energii elektrycznej do odbiorców spółki ENEA-Operator Sp. z o.o. w 2020 roku	42
Tab. 19 Prognoza zapotrzebowania energii elektrycznej w gminie według Projektu z 2016r. [GWh]	43
Tab. 20 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza szybkiego wzrostu [MWh].....	43
Tab. 21 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza zrównoważonego [MWh]	44
Tab. 22 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza powolnego rozwoju [MWh].....	44
Tab. 23 Gazociągi na terenie gminy Koronowo (stan na dzień 27.11.2015)	47
Tab. 24 Zużycie gazu ziemnego i liczba instalacji w latach 2019-2020	48
Tab. 25 Prognoza zużycia gazu w gminie Koronowo według Projektu z 2016r. (MWh).....	49
Tab. 26 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza minimalnego [MWh]	50
Tab. 27 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza zrównoważonego [MWh]	50
Tab. 28 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza rozbudowanego [MWh].....	50
Tab. 29 Parametry pracy Elektrowni Koronowo w Samociążku	57
Tab. 30 Parametry pracy Elektrowni Trzyczyn.....	58
Tab. 31 Wskaźniki pozyskania słomy w zależności od plonu ziarna oraz areалу.....	68
Tab. 32 Nadwyżki słomy według województw	68
Tab. 33 Możliwości pozyskania słomy na terenie gminy Koronowo	69
Tab. 34 Potencjał pozyskania biogazu pochodzenia zwierzęcego.....	70
Tab. 35 Potencjał energetyczny biomasy w gminie Koronowo.....	71
Tab. 28 Porównanie kosztów produkcji ciepła	72
Tab. 29 Porównanie kosztów wieloletnich wykorzystania ogrzewania	75
Tab. 30 Oddziaływanie nośników energii na środowisko.....	79
Tab. 36 Prognoza wykorzystania nośników do zaopatrzenia gminy Koronowo [MWh].....	80
Tab. 37 Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w _i	82
Tab. 38 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w gminie Koronowo do 2036 roku [MWh]	82