



**PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA
W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE
DLA GMINY ROJEWO
NA LATA 2021-2035
*AKTUALIZACJA
2026-2041***

**Gmina Rojewo
Rojewo 8
88-111 Rojewo**

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

SIERPIEŃ 2026 r.

Spis treści:

1	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	4
1.1	Zakres opracowania.....	4
1.1.1	Podstawa opracowania	4
1.1.2	Cel i zakres opracowania	4
1.1.3	Spójność z dokumentami strategicznymi	5
1.1.3.1	Porozumienie paryskie w sprawie zmian klimatu (UNFCCC)	5
1.1.3.2	Europejski Zielony Ład	5
1.1.3.3	Czysta energia dla wszystkich Europejczyków (zwana też pakietem zimowym)	7
1.1.3.4	Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030.....	8
1.1.3.5	Polityka energetyczna Polski do 2040.....	8
1.1.3.6	„Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu dla strefy kujawsko-pomorskiej - aktualizacja”	10
1.1.3.7	“Uchwała antysmogowa”	10
1.1.4	Wykaz dokumentów bazowych	10
1.2	Charakterystyka ogólna gminy Rojewo mająca wpływ na planowanie energetyczne	11
1.2.1	Lokalizacja.....	11
1.2.2	Klimat.....	13
1.2.3	Obszary chronione	15
1.2.4	Demografia	17
1.2.5	Działalność gospodarcza	18
1.2.6	Budownictwo.....	19
2	ANALIZA I OCENA ZAOPATRZENIA GMINY ROJEWO W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE.....	21
2.1	Infrastruktura energetyczna na terenie	21
2.1.1	Infrastruktura ciepłna	21
2.1.1.1	Źródła ciepła.....	21
2.1.2	Sieci elektroenergetyczne	22
2.1.2.1	Produkcja energii elektrycznej.....	25
2.1.3	Sieć gazowa.....	25
2.2	Inwentaryzacja potrzeb energetycznych	27
2.2.1	Zapotrzebowanie na ciepło	27
2.2.1.1	Metody obliczeniowe.....	28
2.2.1.2	Wyznaczenie zapotrzebowania na ciepło	29
2.2.2	Zużycie energii elektrycznej.....	32
2.2.3	Zużycie gazu ziemnego	32
2.3	Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych	33
2.3.1	Ciepło.....	33
2.3.2	Rozwój sieci elektroenergetycznej	33
2.3.3	Plany rozwoju sieci gazowej	33
3	UWARUNKOWANIA PLANOWANIA ENERGETYCZNEGO W GMINIE	34
3.1	Przedsięwzięcia racjonalizujące wykorzystanie energii	34
3.1.1	Sposoby racjonalizacji zużycia energii	35
3.1.1.1	W odniesieniu do wytwarzania i przesyłu ciepła	35
3.1.1.2	W odniesieniu do użytkowania ciepła	35
3.1.1.3	W odniesieniu do użytkowania energii elektrycznej.....	36

3.1.1.4	W odniesieniu do użytkowania paliw gazowych	36
3.1.2	Poprawa efektywności energetycznej	36
3.1.2.1	Efektywność energetyczna	36
3.1.2.2	Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w gminie Rojewo to: ..	37
3.2	Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii	38
3.2.1	Zasoby wodne	38
3.2.2	Energia wiatru	40
3.2.2.1	Zasoby wiatru	40
3.2.2.2	Zalety i wady elektrowni wiatrowych	41
3.2.3	Energia słoneczna	42
3.2.3.1	Zasoby energii słonecznej	42
3.2.4	Energia otoczenia	47
3.2.4.1	Sposoby wykorzystania energii otoczenia	47
3.2.5	Energia geotermalna	48
3.2.6	Energia z biomasy	49
3.2.6.1	Słoma	50
3.2.6.2	Drewno i odpady drzewne z lasów	52
3.2.6.3	Energia z biogazu	52
3.3	Zastosowanie kogeneracji	53
3.4	Ocena wpływu nośników energii na środowisko	53
4	PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ DO ROKU 2040	55
4.1	Zapotrzebowanie na ciepło	55
4.1.1	Czynniki wpływające na zapotrzebowanie na energię ciepłą	55
4.1.1.1	Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach	55
4.1.1.2	Prognozy rozwoju budownictwa mieszkaniowego	58
4.1.1.3	Rozwój sektora usług i gospodarki	58
4.1.1.4	Termorenowacja i inne działania prooszczędnościowe ograniczające zapotrzebowanie na moc i energię ciepłą po stronie odbiorców	59
4.1.2	Scenariusze zapotrzebowania na ciepło	60
4.1.2.1	Scenariusz nr 1: Szybkiego rozwoju	60
4.1.2.2	Scenariusz nr 2: Zrównoważony	61
4.1.2.3	Scenariusz nr 3: Powolnego wzrostu	61
4.1.3	Wybór wariantu	62
4.2	Zapotrzebowanie na energię elektryczną	63
4.2.1	Scenariusz szybkiego wzrostu	63
4.2.2	Scenariusz zrównoważony	64
4.2.3	Scenariusz powolnego rozwoju	64
4.2.4	Wybór wariantu	65
4.3	Zapotrzebowanie na gaz ziemny	65
4.3.1	Scenariusz minimalny	65
4.3.2	Scenariusz zrównoważony	66
4.3.3	Scenariusz rozbudowany	66
4.3.4	Wybór wariantu	66
4.4	Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii	67
4.5	Zapotrzebowanie na energię pierwotną	68
5	WSPÓŁPRACA Z INNYMI GMINAMI	70
5.1	Powiązania w zakresie energetyki ciepłej	70
5.2	Powiązania w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną	70

5.3	Powiązania w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe	70
6	OCENA ZAOPATRZENIA GMINY ROJEWO W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE ORAZ KIERUNKI POLITYKI ENERGETYCZNEJ GMINY	72
6.1	Ocena stanu zaopatrzenia.....	72
6.2	Kierunki polityki energetycznej gminy Rojewo	73
7	SPIS TABEL.....	74
8	SPIS RYSUNKÓW	75

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 Rojewo na lata 2026-2041” stanowią ustawy:

- Art. 18 i 19 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jedn.: Dz.U. z 2026 r. poz. 43),
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (tekst jednolity Dz.U. z 2026 poz. 662),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz.U. z 2025 r., poz. 647),
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jednolity Dz.U. z 2026 r., poz. 670),
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (tekst jednolity Dz.U. z 2025 poz. 711),
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (tekst jednolity Dz.U. z 2026 r. poz. 68).

1.1.2 Cel i zakres opracowania

Gmina Rojewo posiada dokument pn. „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Rojewo na lata 2021-2035” przyjęty przez Rady Gminy Rojewo w 2021 roku. Obecny dokument jest aktualizacją opracowania z 2021 roku

Niniejsze opracowanie ma na celu analizę i aktualizację potrzeb energetycznych oraz sposobu ich zaspokajania na terenie gminy Rojewo, jak również określenie prognozy oraz wskazanie źródeł pokrycia zapotrzebowania energii, z uwzględnieniem planowanego rozwoju.

Opracowanie obejmuje:

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

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

Dokumentacja wydana jest w stanie zupełnym ze względu na cel oznaczony w umowie. Dokument uwzględnia dane uzyskane z Urzędu Gminy, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego, przedsiębiorstw energetycznych oraz innych podmiotów, a także informacje statystyczne pozyskane z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego o znaczeniu z punktu widzenia gospodarki energetycznej w gminie. Dane statystyczne uwzględniają informacje za lata 2022, 2023, 2024, 2025.

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 2015 r., 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 2016 r., co umożliwiło jego wejście w życie 4 listopada 2016 r. 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:

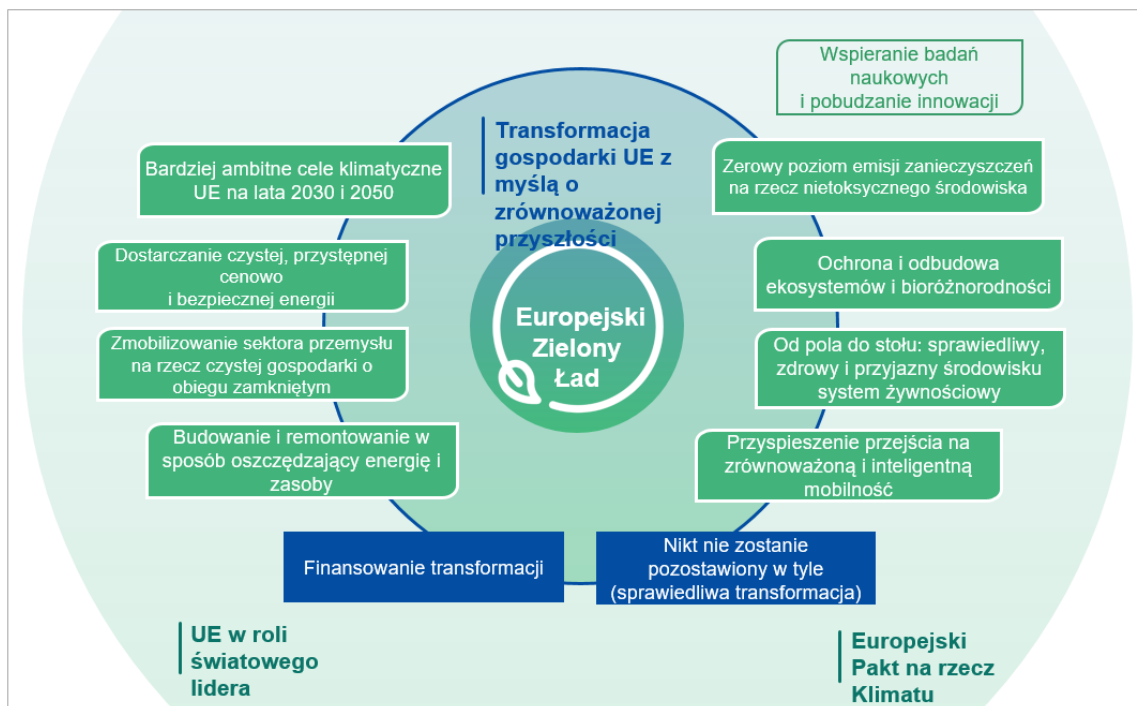
- długoterminowego celu, jakim jest utrzymanie wzrostu średniej temperatury na świecie znacznie niższego niż 2°C powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej,
- dążenia do tego, by ograniczyć wzrost do 1,5°C, gdyż znacznie obniżyłoby to ryzyko i skutki zmiany klimatu,
- konieczności jak najszybszego osiągnięcia 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.

Celem powyższej strategii 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.



Rysunek 1 Europejski Zielony Ład - założenia

Źródło: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego

W zakresie realizacji strategii w dniu 14 lipca 2021 r. Komisja Europejska opublikowała nowy pakiet legislacyjny dotyczący energii zatytułowany „Gotowi na 55: osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej” (COM (2021)0550). W nowym przeglądzie dyrektywy w sprawie odnawialnych źródeł energii (COM (2021)0557) zaproponowano podniesienie wiążącego celu dotyczącego udziału energii ze źródeł odnawialnych w koszyku energetycznym UE do 40% do 2030 r. oraz nowych celów na szczeblu krajowym, takich jak:

- nowy poziom odniesienia zakładający 49% wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych do 2030 r. w budynkach;
- nowy poziom odniesienia w wysokości 1,1 punktu procentowego rocznego wzrostu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w przemyśle;
- wiążący roczny wzrost o 1,1 punktu procentowego dla państw członkowskich w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii do ogrzewania i chłodzenia;
- orientacyjny roczny wzrost o 2,1 punktu procentowego w odniesieniu do wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz ogrzewania i chłodzenia z odpadów do ogrzewania i chłodzenia w miastach.

Aby obniżyć emisyjność i zdwersyfikować sektor transportu, ustalono:

- obejmujący wszystkie rodzaje transportu cel zakładający ograniczenie intensywności emisji gazów cieplarnianych pochodzących z paliw transportowych o 13% do 2030 r.;
- 2,2-procentowy udział zaawansowanych biopaliw i biogazu do 2030 r., przy pośrednim celu wynoszącym 0,5% do 2025 r. (liczony pojedynczo);
- cel 2,6% dla paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego i 50% udziału energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu wodoru w przemyśle, w tym w zastosowaniach innych niż energetyczne, do 2030 r.

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 2019 r. uzgodnić z Komisją Europejską strategię osiągania celów energetyczno-klimatycznych w 2030 r. tzw. plany krajowe na rzecz energii i klimatu. Plany będą podlegały rewizji. Założenia mają przekładać się na finansowanie projektów z funduszy unijnych. (Polska przygotowała i uzgodniła Krajowy Plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030).
- 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 2030 r. o 40 % w stosunku do poziomu z 1990 r.
- Stworzone zostaną udogodnienia dla rozwoju prosumentów w domach jedno- i wielorodzinnych oraz prosumentów - przedsiębiorców.
- Rynek mocy 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 2020 r. do 2025 r. cel uzyskania 70% zdolności przesyłowych na interkonektorach elektroenergetycznych udostępnianych dla wymiany transgranicznej.
- 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.

Pakiet zimowy po jego przyjęciu podlegał dalszym modyfikacjom – uzgodniono m.in. podniesienie celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do 2030 r. o 55% w stosunku do 1990 r. – w tym celu przygotowano pakiet „Fit for 55”.

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 2030 r.:

- -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 2040 r. 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 2015 r. 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 2040 r. uwzględnia także wyzwania związane z dostosowaniem gospodarki do m.in. unijnych uwarunkowań dotyczących celów klimatyczno-energetycznych na 2030 r., Europejskiego Zielonego Ładu czy planu odbudowy gospodarczej po pandemii COVID-19.

Filary polityki energetycznej Polski do 2040 r.:

- 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 przekształcaniach 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 2040 r.:

- 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 Baltic Pipe 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).

1.1.3.6 „Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM₁₀, PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu dla strefy kujawsko-pomorskiej - aktualizacja”

Dokument przyjęty został uchwałą NR LIX/804/23 Sejmiku Województwa Kujawsko – Pomorskiego z dnia 26 czerwca 2023 r. Celem programu ochrony powietrza jest wskazanie przyczyn wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu, a następnie wskazanie działań naprawczych, które pomogą poprawić jakość powietrza.

Dokument wyznacza zadania dla jednostek, które uwzględniono także w założeniach realizacji Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Rojewo na lata 2021-2035. W związku z tym programy są ze sobą spójne. Realizacja obu dokumentów wpływa na poprawę jakości powietrza.

1.1.3.7 “Uchwała antysmogowa”

Na terenie województwa kujawsko- pomorskiego obowiązuje jedna uchwała antysmogowa dotycząca gminy Rojewo:

Uchwała antysmogowa jest regulacją prawną, która ma zapewnić czyste powietrze mieszkańcom województwa kujawsko pomorskiego. Ograniczenia i zakazy wymienione w uchwale dotyczą wszystkich użytkowników urządzeń o mocy do 1 MW, w których następuje spalanie paliw stałych, czyli właścicieli w szczególności:

- pieców,
- kominków,
- kotłów, w tym kotłów wchodzących w skład zestawów zawierających kotły na paliwo stałe, ogrzewacze dodatkowe, regulatory temperatury i urządzenia słoneczne.

Uchwała antysmogowa wprowadzona na terenie województwa kujawsko- pomorskiego stanowi akt prawa miejscowego i obowiązuje wszystkich mieszkańców województwa, samorządy oraz podmioty działające na jego terenie. Została przyjęta Uchwałą Nr VIII/136/19 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 24 czerwca 2019 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (Dz. Urz. Woj. Kuj.-Pom. z 2019 r. poz. 3743 z późn. zm.)

Podczas posiedzenia Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego 30 sierpnia 2021 r. radni przyjęli uchwałę nr XXXV/510/21 zmieniającą obowiązującą dotychczas uchwałę antysmogową. Uchwałę opublikowano w Dzienniku Urzędowym Województwa Kujawsko- Pomorskiego z dnia 3 września 2021 r. poz. nr 4347.

1.1.4 Wykaz dokumentów bazowych

- Strategia Rozwoju Gminy Rojewo na lata 2021-2027, przyjęta uchwałą Rady Gminy Rojewo z dnia 26 maja 2022 r.,
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Rojewo Obowiązujące Studium przyjęto uchwałą nr XXIII/136/2012 Rady Gminy Rojewo z dnia 13 grudnia 2012 r., zmienione uchwałą nr LVII/345/2023 Rady Gminy Rojewo z dnia 29.06.2023,
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Rojewo (Uchwała Nr XXXIV/222/2021 Rady Gminy Rojewo z dnia 29 grudnia 2021 r.),

- Raporty o stanie Gminy Rojewo,
- Program Ochrony Środowiska dla Gminy Rojewo na lata 2025-2028 z perspektywą do roku 2032 (Uchwała Nr VI/36/2024 Rady Gminy Rojewo z dnia 26 września 2024 r.),
- Miejscowe Plany zagospodarowania przestrzennego,
- Bank Danych Lokalnych z lat 2003-2026 - opracowane przez Główny Urząd Statystyczny w Bydgoszczy,
- Informacje od Przedsiębiorstw Energetycznych, Przedsiębiorców, mieszkańców.

1.2 Charakterystyka ogólna gminy Rojewo mająca wpływ na planowanie energetyczne

1.2.1 Lokalizacja

Gmina Rojewo jest gminą wiejską położoną w centrum województwa kujawsko-pomorskiego, w powiecie inowrocławskim, blisko dużych ośrodków miejskich takich jak Bydgoszcz, Toruń oraz Inowrocław. Jednostka samorządowa podzielona jest na 17 sołectw: Dąbie, Dobiesławice, Glinno Wielkie, Jaszczółtowo, Jurancice, Liszkowice, Liszkowo, Mierogoniewice, Osiek Wielki, Płonkowo, Płonkówko, Rojewice, Rojewo, Ściborze, Topola,

Gmina Rojewo obejmuje obszar o powierzchni 12 021 ha (120,21 km²). Największy udział procentowy w powierzchni gminy stanowią użytki rolne, następnie lasy oraz grunty leśne, oraz zadrzewione i zakrzewione.

Jednostka sąsiaduje z gminą:

- miejsko-wiejską Gniewkowo, powiat inowrocławski, województwo kujawsko-pomorskie,
- miejsko-wiejską Solec Kujawski, powiat bydgoski, województwo kujawsko-pomorskie,
- wiejską Wielka Nieszawka, powiat toruński, województwo kujawsko-pomorskie,
- wiejską Złotniki Kujawskie, powiat inowrocławski, województwo kujawsko-pomorskie,
- wiejską Inowrocław, powiat inowrocławski, województwo kujawsko-pomorskie,
- wiejską Nowa Wieś Wielka, powiat bydgoski, województwo kujawsko-pomorskie.

Według podziału fizycznogeograficznego Polski, obszar gminy Rojewo położony jest na terytorium makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego.

Przez obszar gminy Rojewo przebiegają drogi wojewódzkie: nr 246 relacji Paterek–Łabiszyn Złotniki Kujawskie–Gniewkowo– Dąbrowa Biskupia, nr 398 relacji Złotniki Kujawskie – Liszkowo, 399 relacji Liszkowo – Żelechlin, oraz drogi powiatowe i gminne.

Ponadto w bezpośrednim sąsiedztwie gminy występują drogi krajowe nr 25 oraz 15, które zapewniają komunikację z ośrodkami wojewódzkimi. Na północ od gminy biegnie droga krajowa nr 10, przewidziana do przebudowy do standardu drogi ekspresowej. Na terenie gminy Rojewo łączna długość dróg gminnych wynosi 83,914 km, w tym 29,819 km dróg o nawierzchni bitumicznej, 7,189 km dróg o nawierzchni tłuczniowej oraz 46,906 km dróg o nawierzchni gruntowej.

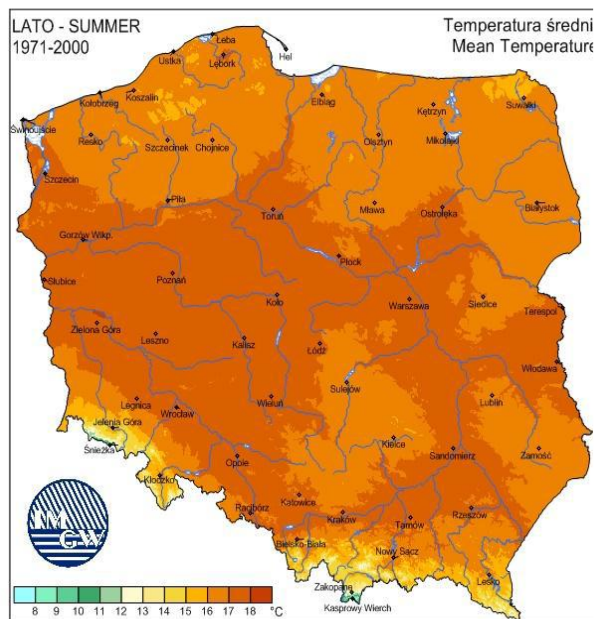
Źródło: <https://rojewo.geoportal-krajowy.pl/mapa-druk>



Rysunek 3 Położenie gminy Rojewo w powiecie inowrocławskim

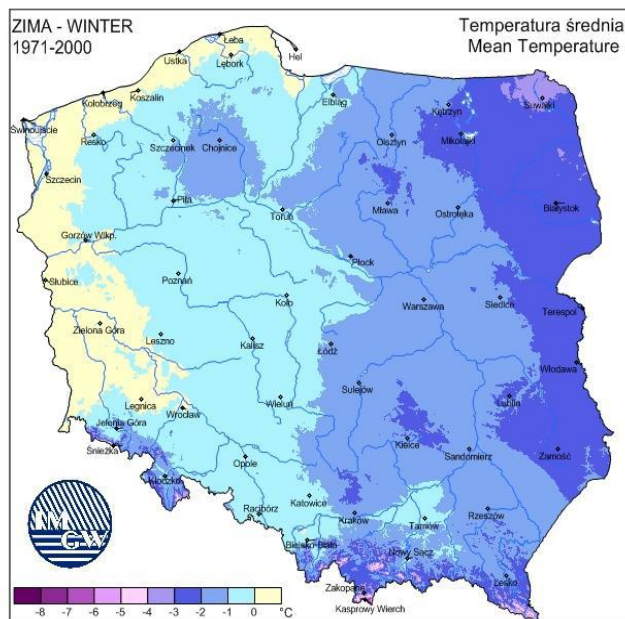
1.2.2 Klimat

Pod względem klimatycznym gmina Rojewo położona jest w obrębie Środkowej (VII) dzielnicy rolniczo-klimatycznej, która charakteryzuje się najniższymi w Polsce opadami rocznymi – poniżej 500 mm (co powoduje zachwianie bilansu wodnego i odczuwalny deficyt wody – zwłaszcza w rolnictwie), liczbą dni z przymrozkami 100-110, czasem zalegania pokrywy śnieżnej na poziomie 70 dni oraz długością okresu wegetacyjnego zawierającym się w przedziale 210-220 dni. Średnia roczna temperatura wynosi około 8°C zaś przeciętne roczne usłonecznienie waha się na poziomie 1500-1600 godzin. Na terenie gminy notuje się przewagę wiatrów zachodnich.



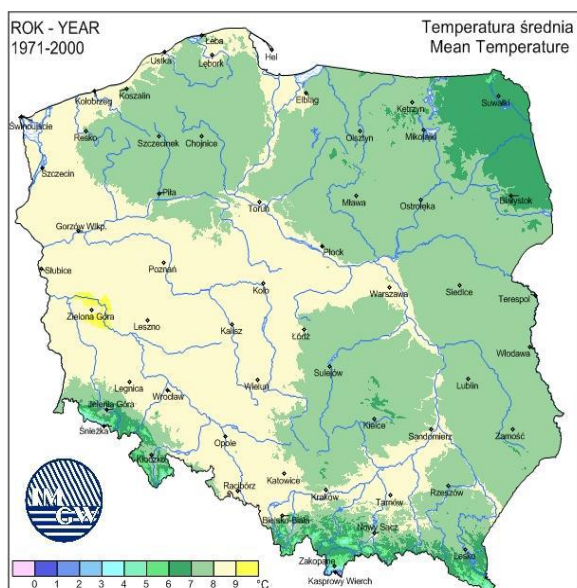
Rysunek 4 Średnia temperatura w okresie letnim

Źródło: IMGW



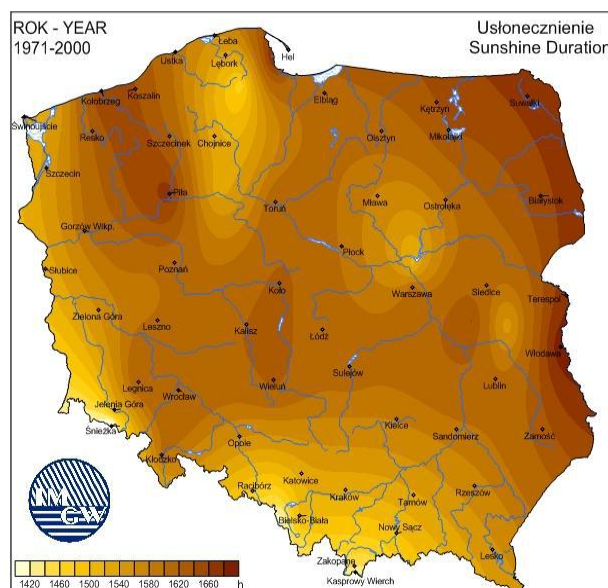
Rysunek 5 Średnia temperatura w okresie zimowym

Źródło: IMGW



Rysunek 6 Średnioroczna temperatura

Źródło: IMGW



Rysunek 7 Średnioroczne usłonecznienie

Źródło: IMGW

Gmina Rojewo usytuowana jest w II strefie klimatycznej, w której obliczeniowa temperatura zewnętrzna dla potrzeb ogrzewania, zgodnie z PN-EN 12831, wynosi -18°C , co graficznie prezentuje powyższy rysunek.

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

obszarze wynosi 227 dni. Średnioroczna liczba stopniodni, wykorzystywana do obliczeń w audytach energetycznych zgodnie z PN-EN ISO 13790, dla gminy Rojewo wynosi 3 700,70 stopniodni/rok.

Tabela 1 Wyznaczenie liczby stopniodni dla roku standardowego dla stacji Toruń

miesiąc	Średnia temperatura z wielolecia 1971-2000	Liczba dni sezonu grzewczego	Liczba stopniodni w wielolecu 1971-2000 (Tw=20°C)
1	-1,5	31	641,7
2	-0,4	28	560,0
3	3,2	31	620,0
4	9,2	30	402,0
5	14,3	10	58,0
6	17,7	0	0
7	19,7	0	0
8	19,1	0	0
9	14,0	5	45,0
10	8,7	31	368,0
11	3,9	30	444,0
12	0,1	31	561,0
suma			3700,7

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

Analiza prognoz dotyczących zmian klimatu w Polsce do roku 2030 ukazuje stopniowy wzrost średniej rocznej temperatury powietrza, szczególnie w okresach zimowych. Kluczowymi wskaźnikami związanymi z temperaturą powietrza są liczba dni o temperaturze ujemnej, długość okresu wegetacyjnego i liczba stopniodni, które mają istotne znaczenie dla gospodarki. W dwóch ostatnich dekadach odnotowano wzrost dni o wysokich temperaturach oraz systematyczny spadek dni o temperaturze ujemnej. Długość okresu wegetacyjnego jest kluczowym czynnikiem wpływającym na produkcję roślinną. W analizowanym okresie widoczna jest wyraźna tendencja do wydłużania się tego okresu z temperaturą powyżej 5°C.

Przewiduje się, że średni przyrost wyniesie około 10-12 dni, jednak w porównaniu do roku 2010 tempo tego wzrostu będzie niższe, mniej więcej o 2-5 dni. Te zmiany nie będą miały istotnego wpływu na produkcję roślinną. Opady, drugi kluczowy element klimatyczny, nie wykazują wyraźnego trendu do 2030 roku. Niemniej jednak, prognozy sugerują wzrost częstotliwości opadów ulewnych, zwłaszcza w najbliższych dwóch dekadach. Ta niestabilność opadów może prowadzić do podtopień i miejscowych powodzi. Ważnym elementem gospodarczym związanym z opadami jest pokrywa śnieżna, a jej wysokość i okres zalegania odgrywają kluczową rolę w rolnictwie i gospodarce wodnej. Tendencja malejącej liczby dni z pokrywą śnieżną w latach 2010-2030 jest niewielka, należy natomiast założyć duże wahania pomiędzy kolejnymi sezonami zimowymi.

1.2.3 Obszary chronione

Na terenie gminy Rojewo znajdują się: Obszar Chronionego Krajobrazu Wydm Kotliny Toruńsko-Bydgoskiej część wschodnia i zachodnia, 7 pomników przyrody oraz 21 użytków ekologicznych.

Obszary chronionego krajobrazu

Obszar Chronionego Krajobrazu Wydm Kotliny Toruńsko-Bydgoskiej – położony jest w większości w granicy najwyższej (72-75m n.p.m) terasy Pradoliny Wisły, pokrytej jednym

z największych w Polsce pól wydmych. Wysokość względna wydmy wynosi średnio 10-25 m i dochodzi do 30-45 m. Powierzchnię obszaru pokrywają zwarte kompleksy borów świeżych i częściowo suchych z sosną zwyczajną jako gatunkiem panującym. Omawiany obszar stanowi strefę masowego wypoczynku mieszkańców aglomeracji bydgosko-toruńskiej i pełni ważną rolę w turystyce i rekreacji. W skład tej jednostki wchodzi dwa podobszary obejmujące część wschodnią i zachodnią. Na terenie jednostki znajduje się rezerwat przyrody Łążyn.

Obecnie aktem prawnym regulującym funkcjonowanie obszarów chronionego krajobrazu na terenie województwa i wprowadzającym stosowne zasady zagospodarowania i użytkowania, jest uchwała nr VI/106/11 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego dnia 21 marca 2011 (Dz. Urz. Woj. Kuj-Pom. 2011 nr 99, poz. 793). Przywołaną uchwałą Sejmik Województwa wprowadził wykaz działalności zakazanych na tym obszarze.

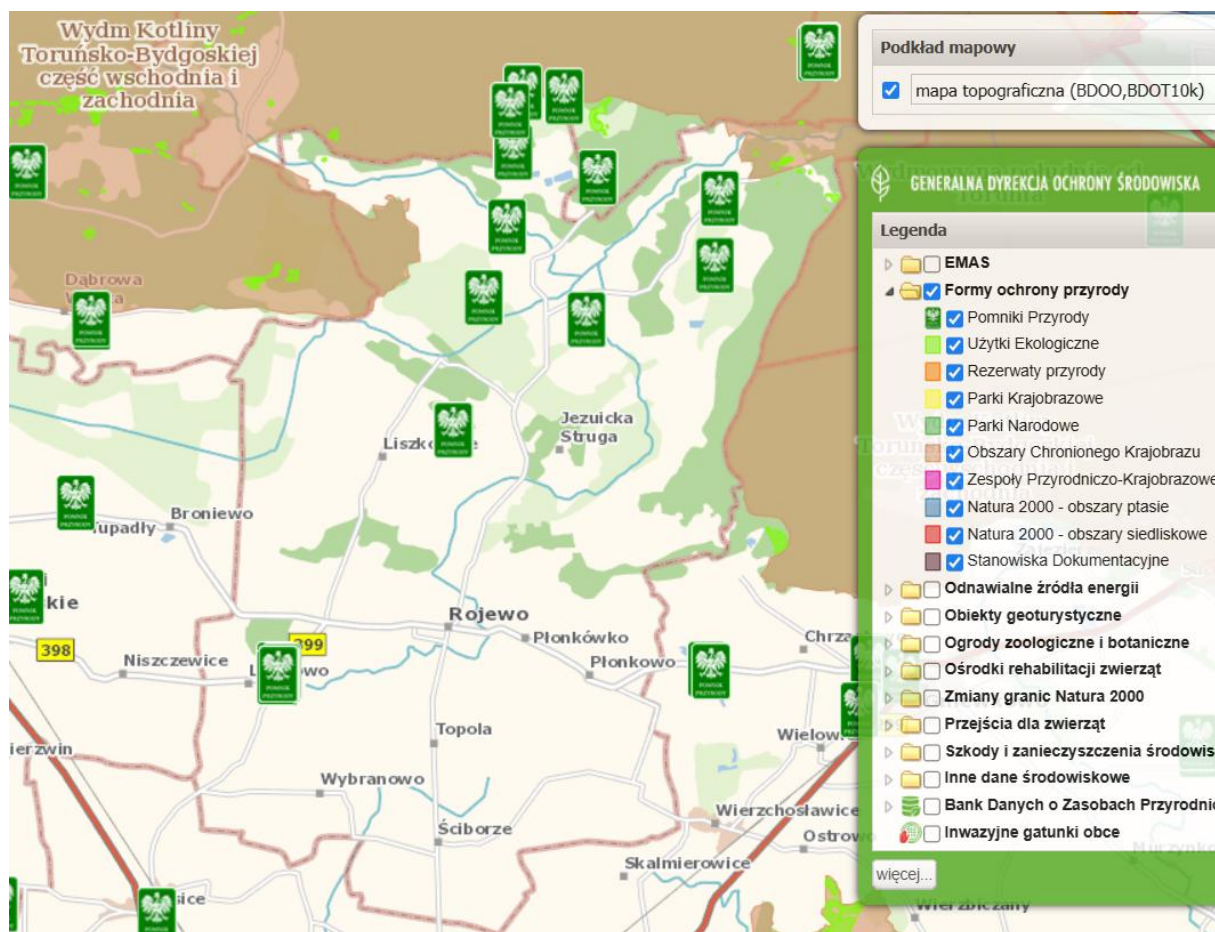
Użytki ekologiczne

Według ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. z 2026 r. poz. 13) „Użytkami ekologicznymi są zasługujące na ochronę pozostałości ekosystemów, mających znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej – naturalne zbiorniki wodne, śródpolne i śródleśne oczka wodne, kępy drzew i krzewów, bagna, torfowiska, wydmy, płaty nieużytkowanej roślinności, starorzecza, wychodnie skalne, skarpy, kamieńce, siedliska przyrodnicze oraz stanowiska rzadkich lub chronionych gatunków roślin, zwierząt, i grzybów, ich ostoje oraz miejsca rozmnażania lub miejsca sezonowego przebywania”.

Na terenie gminy Rojewo zlokalizowanych jest 21 użytków ekologicznych.

Pomniki przyrody

Na terenie gminy zlokalizowanych jest kilka pomników przyrody, na które składają się pojedyncze drzewa bądź ich skupiska. Do pomników przyrody zalicza się dęby szypułkowe zlokalizowane w miejscowościach Glinno Wielkie, Liszkowice, Rojewice, Zawiszyn ustanowione na mocy Rozporządzenia Wojewody Bydgoskiego Nr 11/91 z 1 lipca 1991 r. oraz grupa drzew (13 lip drobnolistnych, jesion wyniosły, 2 dęby szypułkowe, 2 robinie akacjowe) zlokalizowana w miejscowości Liszkowo ustanowiona Rozporządzeniem Nr 305/93 Wojewody Bydgoskiego z dnia 26 października 1993 r. w sprawie uznania za pomniki przyrody tworów przyrody na terenie województwa bydgoskiego



Rysunek 8 Położenie obszarów chronionych

Źródło: <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>

1.2.4 Demografia

Według danych z Urzędu Gminy w Rojewie oraz zgodnie z danymi GUS, w 2025 r. gminę Rojewo zamieszkiwało 4 338 osób, w tym 2 113 to kobiety, zaś 2 225 mężczyźni. Współczynnik feminizacji wyniósł 95. Oznacza to, że 95 kobiet przypada na 100 mężczyzn. Ludność gminy Rojewo stanowi 3,0 % powiatu inowrocławskiego. Przy powierzchni gminy, której powierzchnia jest równa 120,21 km² gęstość zaludnienia wynosi 36,1 osób/km². Osoby w wieku przedprodukcyjnym (do 17 lat) stanowią 15,2% ludności, w wieku produkcyjnym 63,8%, natomiast w wieku poprodukcyjnym 21,0%. Od roku 2011 obserwuje się stały systematyczny spadek liczby ludności. Trend ten pokazuje poniższy rysunek.



Rysunek 9 Liczba ludności na terenie gminy Rojewo w latach 2011-2025

Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS

W analizowanym okresie nastąpił spadek ilości mieszkańców gminy Rojewo o 391 osób co daje średni spadek 0,3 % r/r.

1.2.5 Działalność gospodarcza

Według danych GUS w 2025 r. w gminie Rojewo w systemie REGON zarejestrowane były 354 podmioty gospodarcze, z czego największym udziałem charakteryzowały się podmioty z sektora usług (pozostała działalność). W latach 2016-2025 obserwowano wzrost liczby podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w Gminie, co przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2 Podmioty gospodarcze w gminie Rojewo według grup rodzajów działalności

Typ działalności	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ogółem	277	281	295	300	316	323	320	336	340	354
rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	23	24	27	26	26	26	27	27	26	26
przemysł i budownictwo	75	76	81	83	88	94	90	94	96	101
pozostała działalność	179	181	187	191	202	203	203	215	218	227

Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS

Z podmiotów zarejestrowanych w gminie Rojewo większość podmiotów gospodarczych to mikroprzedsiębiorstwa (najczęściej jednoosobowa działalność gospodarcza), podmiotów zatrudniających do 9 osób w gminie na koniec 2025 r. było 333 szt. (94%). 3 podmioty na terenie gminy zatrudniają w przedziale od 50 do 249 osób, a 18 podmiotów w przedziale 10-49 osób. Szczegółowe zestawienie podmiotów gospodarczych wg wielkości zatrudnienia prezentuje tabela poniżej.

Tabela 3 Zestawienie podmiotów gospodarczych wg wielkości zatrudnienia

Wielkość zatrudnienia	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ogółem	277	281	295	300	316	323	320	336	340	354
0 - 9	258	262	276	280	298	305	302	319	323	333
10 - 49	16	16	16	17	15	15	15	14	14	18
50 - 249	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS

1.2.6 Budownictwo

Na terenie gminy Rojewo występują dwie formy zabudowy mieszkaniowej:

- budynki jednorodzinne – przeważające w gminie,
- budynki wielorodzinne – spotykane w kilku wsiach (w tym były tzw. „sektor mieszkaniowy PGR”).

Dane o zasobach mieszkaniowych w gminie podano w tabelach poniżej.

Tabela 4 Zasoby mieszkaniowe ogółem w Gminie

Wyszczególnienie	Jednostka	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
budynki	szt.	907	916	928	931	939	946	958	965	990	1 006	1 017	1 026	1 033	1 037	1 045
mieszkania, w tym domy jednorodzinne	szt.	1 251	1 260	1 272	1 277	1 285	1 293	1 305	1 312	1 323	1 354	1 365	1 374	1 384	1 38	1 398
powierzchnia użytkowa mieszkań	m ²	105 877	106 843	108 537	109 068	110 030	111 025	112 519	113 346	114 756	118 859	120 466	121 586	122 742	123 355	124 539

Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS

Budownictwo mieszkaniowe w gminie Rojewo w 2025 r. charakteryzowało się następującymi wskaźnikami:

- przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania – 89,1 m²,
- przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę – 48,0 m².

W latach 2017-2025 na terenie gminy przybyło 87 budynków, średnia powierzchnia nowego budynku wynosiła 155 m². Świadczy to o tym, że w ostatnich latach rozwijało się głównie budownictwo jednorodzinne. Średni przyrost mieszkań w latach 2011-2025 wynosił 0,5% r/r, a przyrost powierzchni mieszkalnej 1,1% r/r. Zasoby mieszkaniowe gminy Rojewo to przede wszystkim budynki jednorodzinne będące własnością prywatną, rzadziej budynki wielorodzinne będące własnością Wspólnot Mieszkaniowych lub gminy.

Według danych Narodowego Spisu Powszechnego i danych GUS wynika, że blisko 22,0% mieszkań obejmującej 28,6% powierzchni mieszkalnej w gminie powstało po 2002 r. Jednocześnie wciąż podobna ilość zasobów mieszkaniowych (26,3% mieszkań z 20,1% powierzchni mieszkalnej) pochodzi z okresu przed 1945 r. Poniżej przedstawiono powierzchnię mieszkań według wieku.

Tabela 5 Powierzchnia mieszkań według wieku

Rok budowy	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Liczba mieszkań [szt.]
przed 1918	13 450	209
1918-1944	11 623	159
1945-1970	25 560	341
1971-1978	11 365	136
1979-1988	15 052	153
1989-2002	11 891	92
2003-2011	9 238	75
2012-2016	5 922	48
2017-2021	8 418	92
2018-2025	12020	93
razem	124 539	1 398

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS BDL

Na terenie gminy zdecydowanie dominuje budownictwo jednorodzinne. W kilku wsiach istnieje budownictwo wielorodzinne.

2 Analiza i ocena zaopatrzenia Gminy Rojewo w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

2.1 Infrastruktura energetyczna na terenie

2.1.1 Infrastruktura ciepłna

Na terenie Gminy Rojewo nie funkcjonują zakłady produkujące ciepło oraz jednostki zajmujące się dystrybucją ciepła. Technicznym utrudnieniem we wprowadzaniu zbiorczych, scentralizowanych, systemów ciepłowniczych, a co za tym idzie - wykluczeniem ekonomicznym, jest przewaga zabudowy rozproszonej siedlisk jednorodzinnych na terenie Gminy Rojewo.

Zaopatrzenie odbiorców w gminie Rojewo w ciepło realizowane jest przy wykorzystaniu:

- węgla kamiennego spalanego w kotłowniach obsługujących obszary lokalne lub pojedyncze obiekty,
- węgla spalnego w piecach i kotłowniach indywidualnych,
- oleju opałowego, gazu ziemnego, gazu płynny propan - butan,
- źródeł energii odnawialnej.

2.1.1.1 Źródła ciepła

Na terenie gminy Rojewo znajduje się znaczna ilość lokalnych kotłowni zaopatrujących zakłady przemysłowe, usługowe bądź publiczne. Zgodnie z danymi z 2025 r. z banku Danych Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko - Pomorskiego należały do nich:

Tabela 6 Wykaz kotłowni na terenie gminy Rojewo

Lp.	Nazwa jednostki	Adres jednostki	Typ paliwa	Ilość kotłów	Zużycie paliwa	J.m.
1	ZŁOTECKI SP. Z O.O.	ŻELECHLIN 2, 88-111 ROJEWO	kotły opalane olejem o mocy cieplnej <= 5 MW	1	14,112	Mg
2	GMINA ROJEWO	ROJEWO 8, 88-111 ROJEWO	kotły opalane węglem kamiennym	2	8	Mg
3	GMINA ROJEWO	ROJEWO 8, 88-111 ROJEWO	kotły opalane drewnem o mocy cieplnej <= 5 MW	1	18,675	Mg
4	SAMORZĄDOWY ZESPÓŁ OŚWIATY I KULTURY W ROJEWIE	ROJEWO 8, 88-111 ROJEWO	kotły opalane węglem kamiennym	1	3,3	Mg
5	SAMORZĄDOWY ZESPÓŁ OŚWIATY I KULTURY W ROJEWIE	ROJEWO 8, 88-111 ROJEWO	kotły opalane węglem kamiennym	2	7,5	Mg
6	FRUITINO SP. Z O.O.	PŁONKOWO 1A, 88-111 ROJEWO	kotły opalane węglem kamiennym	1	5	Mg
7	M.JANOWSKI B. OGÓRKIEWICZ NASZE ZDROWIE S.C. NIEPUBLICZNY ZAKŁAD	ROJEWO 113, 88-111 ROJEWO	kotły opalane węglem kamiennym	1	12	Mg

Lp.	Nazwa jednostki	Adres jednostki	Typ paliwa	Ilość kotłów	Zużycie paliwa	J.m.
	OPIEKI ZDROWOTNE					
8	ZESPÓŁ SZKOLNO PRZEDSZKOLNY W ROJEWIE	ROJEWO 111, 88-111 ROJEWO	kotły opalane węglem kamiennym	1	35,938	Mg
9	ZESPÓŁ SZKOLNO PRZEDSZKOLNY W ROJEWIE	ROJEWO 111, 88-111 ROJEWO	kotły opalane drewnem o mocy cieplnej ≤ 5 MW	1	35,43	Mg
10	ZESPÓŁ SZKOLNO PRZEDSZKOLNY W ROJEWIE	ROJEWO 111, 88-111 ROJEWO	kotły opalane olejem o mocy cieplnej ≤ 5 MW	1	1,73544	Mg
11	SZKOŁA PODSTAWOWA IM. BŁ. KS. MARIANA SKRZYPCZAKA W ROJEWICACH	ROJEWICE 19, 88-111 ROJEWO	kotły opalane węglem kamiennym	1	36,5	Mg
12	MACIEJ ZIÓŁKOWSKI LAWABO MEBEL PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO HANDLOWO USŁUGOWE	ŚCIBORZE 78, 88-111 ROJEWO	kotły opalane węglem kamiennym	1	1,5	Mg
13	MACIEJ ZIÓŁKOWSKI LAWABO MEBEL PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO HANDLOWO USŁUGOWE	ŚCIBORZE 78, 88-111 ROJEWO	kotły opalane drewnem o mocy cieplnej ≤ 5 MW	1	11,5	Mg
14	ALEKSANDRA KLIMKO ZAKŁAD PIEKARNICZY KLIMKO	ROJEWO 144 B, 88-111 ROJEWO	kotły opalane olejem o mocy cieplnej ≤ 5 MW	1	38,84	Mg
15	KAROL GMEREK ZAKŁAD ELEKTROMECHANIKI	TOPOLA 19/6, 88-111 ROJEWO	kotły opalane węglem kamiennym	1	2,6	Mg

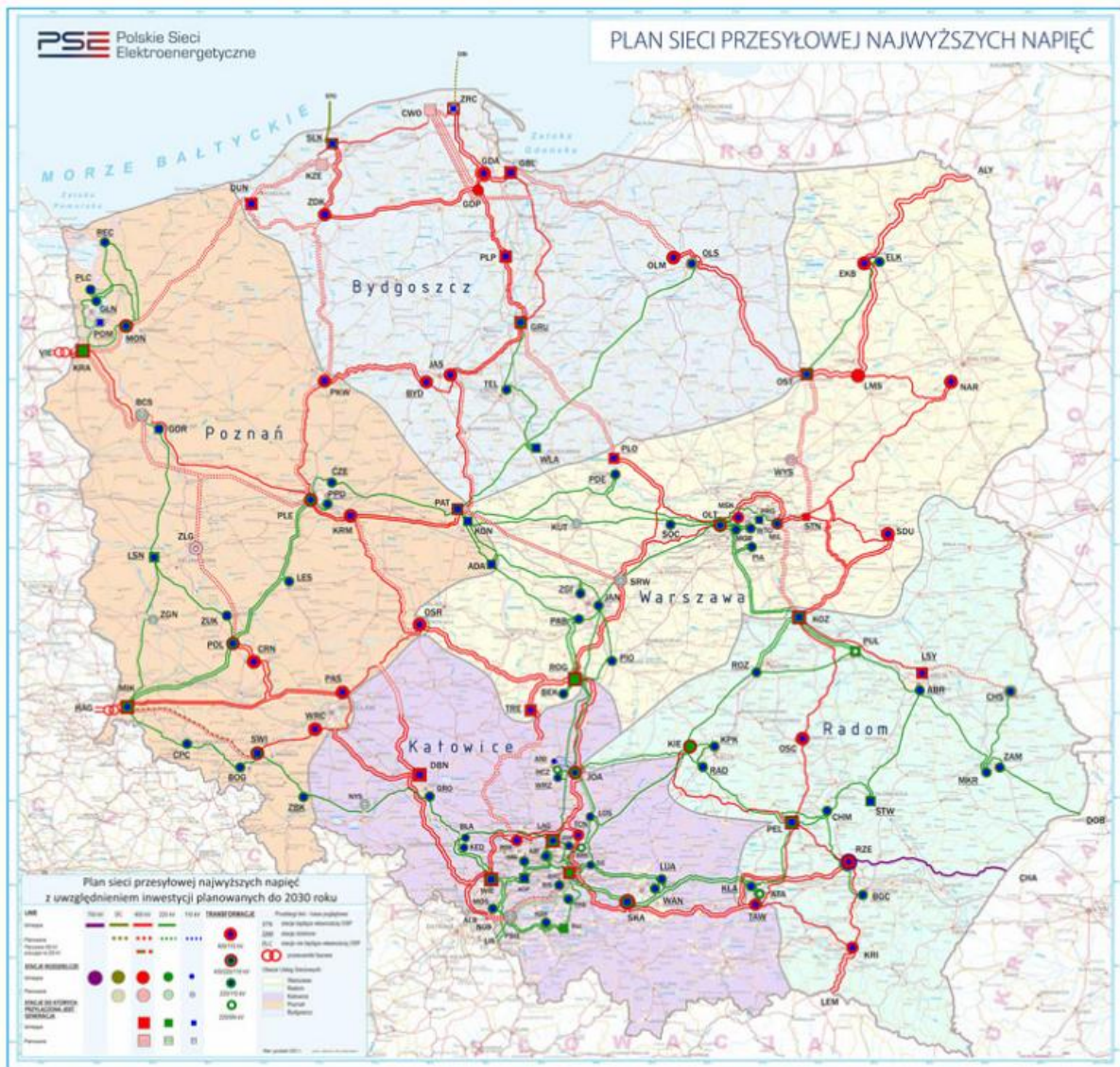
Źródło: Urząd Marszałkowski Województwa Kujawsko-Pomorskiego, według rejestru opłat środowiskowych za 2025

W wyżej wymienionych instalacjach w 2025 r. zużyto 112,3 Mg węgla kamiennego, 65,6 Mg biomasy (drewna), 54,7 Mg oleju opałowego. Na terenie gminy brak jest dużych źródeł ciepła powyżej 5,0 MW.

Pozostałe budynki ogrzewane są z mniejszych źródeł indywidualnych i urządzeń grzewczych na paliwa stałe (węgiel, odpady drzewne, drewno, słoma), gaz, olej opałowy, energia elektryczna.

2.1.2 Sieci elektroenergetyczne

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



Rysunek 10 Schemat Krajowego Systemu Przesyłowego (KSE)

Źródło: PSE S.A.

W obrębie gminy Rojewo nie znajdują się linie przesyłowe eksploatowane przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne 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 Rojewo ENEA Operator Sp. z o.o.

Na terenie gminy Rojewo nie znajduje się Główny Punkt Zasilania. Obszar ten zasilany jest z trzech GPZ 110/15 kV, położonych poza jej granicami, w miejscowościach: Gniewkowo, Nowa Wieś Wielka oraz Pakość. Na GPZ zainstalowane są dwa transformatory, każdy o mocy 16 MVA.

Istniejący system zasilania Gminy Rojewo zaspokaja obecne oraz perspektywistyczne potrzeby elektroenergetyczne odbiorców, przy założeniu standardowych przerw w dostarczaniu energii.

Tabela 7 Wykaz GPZ zasilających odbiorców Gminę Rojewo

Lp.	Nazwa stacji WN/SN	Moc transformatorów	Ilość transformatorów	Poziomy napięcie kV/kV
1	GPZ Gniewkowo	2x10 MVA	2	110/15
2	GPZ Nowa Wieś Wielka	2x16 MVA	2	110/15
3	GPZ Pakość	2x16 MVA	2	110/15

Źródło: Enea Operator sp. z o.o.

Obecnie na terenie gminy Rojewo są zlokalizowane linie napowietrzne WN – 110 wysokiego napięcia.

Tabela 8 Długość sieci elektroenergetycznych na terenie gminy Rojewo

sieć elektroenergetyczna	kablowe [km]	napowietrzne [km]	razem [km]	stopień skablowania [%]	Stan techniczny
WN -110 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	Dobry
SN - 15 kV	4,39	102,17	106,56	4,1	Dobry
nN - 0,4 kV	26,33	118,22	144,55	18,2	Dobry
razem	30,72	220,39	251,11	12,2	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Enea Operator sp. z o.o.

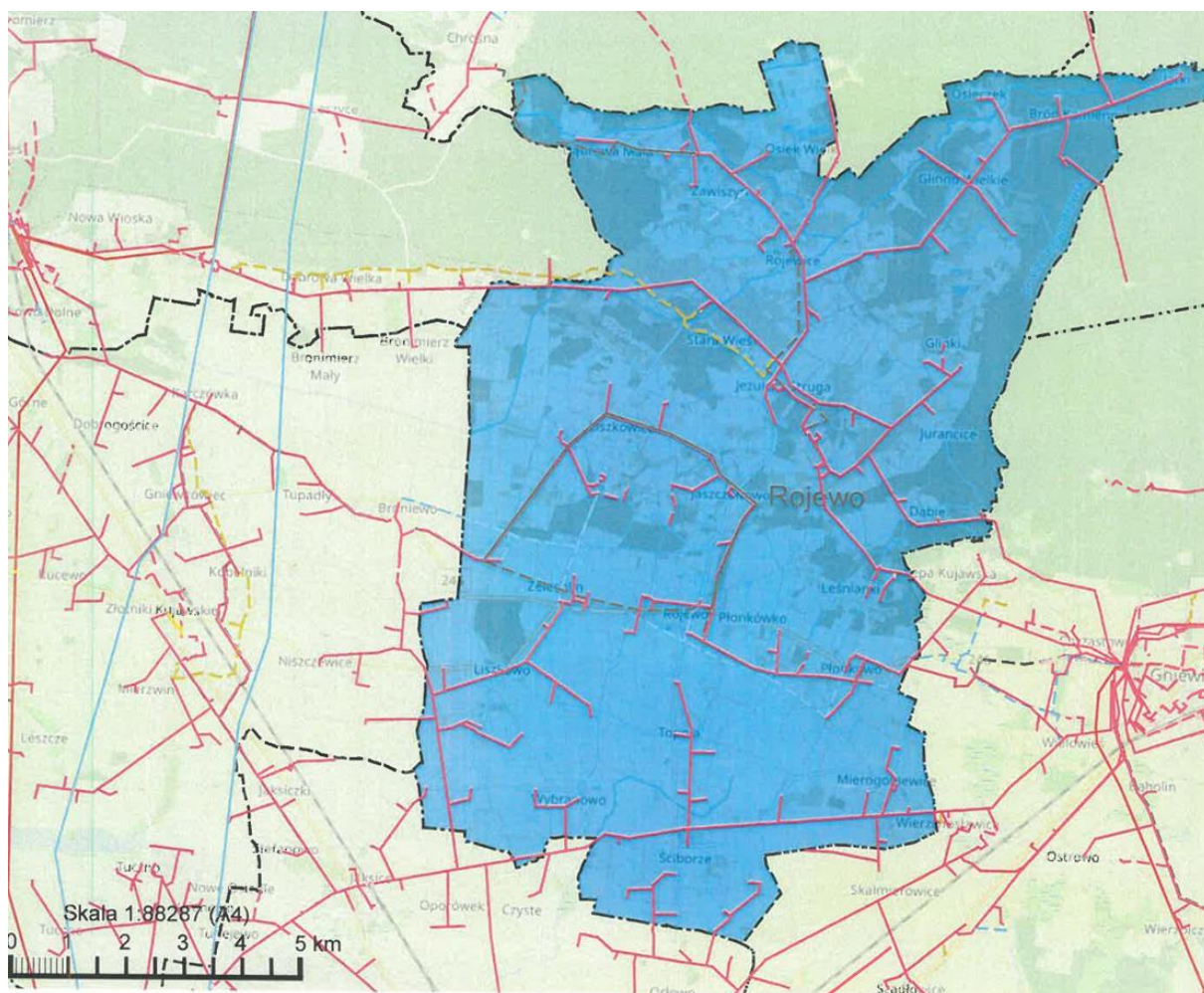
Odbiorcy na terenie gminy Rojewo zasilani są z sieci dystrybucyjnej SN-15kV oraz nN-0,4 kV. Na terenie gminy Rojewo znajdują się linie elektroenergetyczne WN, SN i nN o łącznej długości ponad 251 km. Sieć średniego napięcia na terenie gminy wynosi 106,56 km, z czego 4,39 km wykonane w technologii kablowej (4,1% skablowania linii). Długość linii niskiego napięcia wynosi łącznie 144,55 km, w tym ponad 18,2% w technologii kablowej. Stopień skablowania linii należy uznać za niezadawalający, wymaga jednak dalszego modernizowania w stosunku do linii średniego napięcia. Linie kablowo uznaje się za mniej awaryjne, szczególnie w stosunku do awarii spowodowanych działaniami warunków atmosferycznych.

Tabela 9 Wykaz stacji transformatorowych 15/0,4 kV/kV w Gminie Rojewo

Stacje	napowietrzne	wnętrzowe
szt.	szt.	szt.
97	95	2

Źródło: Enea Operator sp. z o.o.

Na terenie gminy Rojewo znajduje się 97 stacji transformatorowych średniego napięcia (15/04 kV) z czego przeważają stacje napowietrzne w ilości 95 (głównie słupowe), pozostałe 2 sztuki stanowią stacje transformatorowe wewnętrzne.



Rysunek 11 Rozmieszczenie sieci elektroenergetycznej na terenie gminy Rojewo

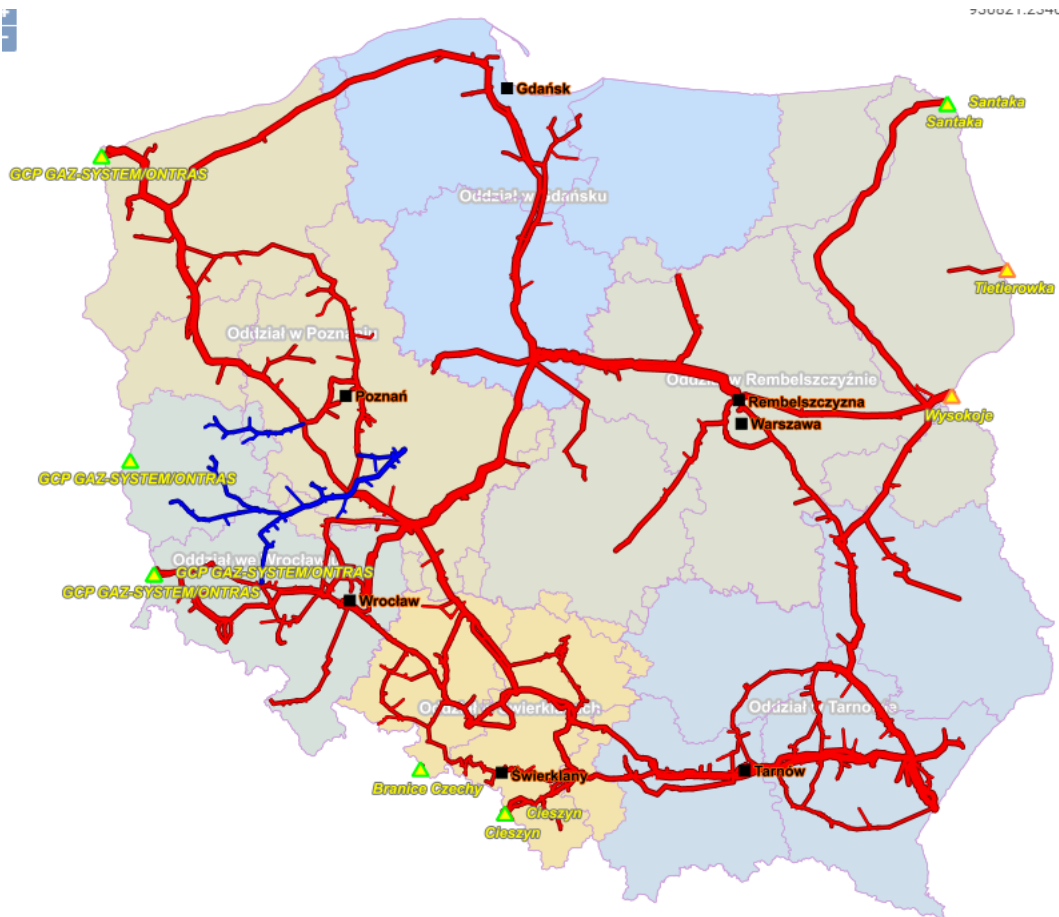
Źródło: Enea Operator sp. z o.o.

2.1.2.1 Produkcja energii elektrycznej

Według stanu na dzień 30.06.2026 r. na terenie gminy Rojewo do sieci elektroenergetycznej przyłączone było dwie małe elektrownie wiatrowe w miejscowości Żelechlin o mocy 500 kW każda, 3 farmy fotowoltaiczne Zawiszyn – 0,958 MWp, Liszkowice- 0,999 MWp, oraz Glinki 0,996 MWh. Natomiast biogaz wykorzystują się w miejscowości Liszkowo, gdzie funkcjonuje biogazownia rolnicza o łącznej nominalnej mocy 2,126 MW.

2.1.3 Sieć gazowa

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



Rysunek 12 System gazociągów przesyłowych na terenie Polski

Źródło: GAZ-System SA

Gmina Rojewo zgazyfikowana została w 2019 roku. Jest zasilana gazem ziemnym wysokometanowym typu E (wg PN-C-04753). Odbiorcy zlokalizowani na obszarze sołectwa Mierogoniewice zasilani są z dystrybucyjnej sieci gazowej niskiego ciśnienia doprowadzonej z miejscowości Wierchosławice, gmina Gniewkowo. Na obszarze gminy Rojewo Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. eksploatuje:

- gazociąg wysokiego ciśnienia relacji Turzno-Gniewkowo-Otorowo DN 250 Stal MOP 5,5 MPa, rok budowy 1982, o długości 11 340 m,
- gazociąg niskiego ciśnienia dn 90 PE o długości 612 m,
- 3 szt. przyłączy gazu niskiego ciśnienia o łącznej długości 42 m.



Rysunek 13 Sieć gazownicza na terenie gminy Rojewo

Źródło: PSG Sp. z o.o.

2.2 Inwentaryzacja potrzeb energetycznych

2.2.1 Zapotrzebowanie na ciepło

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

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

2.2.1.1 Metody obliczeniowe

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

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

Ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym

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

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

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

Przy obliczeniach uwzględniono wiek budynku oraz stopień modernizacji budynków.

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

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

- E – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, $[kWh/(m^2 \cdot rok)]$,
- S – powierzchnia ogrzewania budynku w m^2 ,
- t_{sg} – długość sezonu grzewczego w h.

$\phi_i = q_{co}, sr / q_{co}, max = (T_w - T_z, sr) / (T_w - T_z, min)$

Ogrzewanie w budynkach usługowych i publicznych

Zapotrzebowanie na ciepło w budynkach usługowych i przemysłowych w gminie Rojewo zostało obliczone na podstawie rzeczywistych danych z opłat środowiskowych oraz pozyskanych danych od Gminy Rojewo.

Ciepła woda użytkowa

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

Tabela 10 Sposób obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej - budynki mieszkalne				
1. Założenia ogólne				
1) Jednostkowe zużycie ciepłej wody V_{cw} :	$V_{cw} =$	35,00	l/osobę na dobę	
2) Temperatura wody ciepłej:	$t_{cw} =$	50	°C	
3) Temperatura wody zimnej:	$t_o =$	10	°C	
4) Gęstość wody:	$\rho_w =$	1000	kg/m ³	
5) Ciepło właściwe wody:	$c_w =$	4,19	kJ/ (kg °C)	
6) Mnożnik korekcyjny:	$k_t =$	1,0	---	
7) Czas użytkowania:	$t_{uz} =$	328,50	doby	
8) Liczba osób:	$L =$			
2. Zapotrzebowanie na energię cieplną				
$Q_{cw} =$	$V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (t_{cw} - t_z) \cdot k_t \cdot t_{uz} \cdot 10^{-9}$		GJ	
3. Zapotrzebowanie na moc cieplną				
1) Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku				
$V_{d, \acute{s}r} =$	$V_{cw} \times L / 1000$		m ³ /dobę	
2) Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu				
$V_{h, \acute{s}r} =$	$V_{d, \acute{s}r} / 18 = (V_{cw} \times L / 1000) / 18 = (V_{cw} \times L) / 18\ 000$		m ³ /h	
3) Średnie zapotrzebowanie na moc cieplną do podgrzewu c.w.u.				
$q_{cw} =$	$V_{h, \acute{s}r} \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (t_{cw} - t_z) / 3600 = [(V_{cw} \times L) / 18\ 000] \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (t_{cw} - t_z) / 3600$			kW

Przygotowanie posiłków

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

2.2.1.2 Wyznaczenie zapotrzebowania na ciepło

Tabela 11 Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania i wentylacji w budownictwie mieszkaniowym

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

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

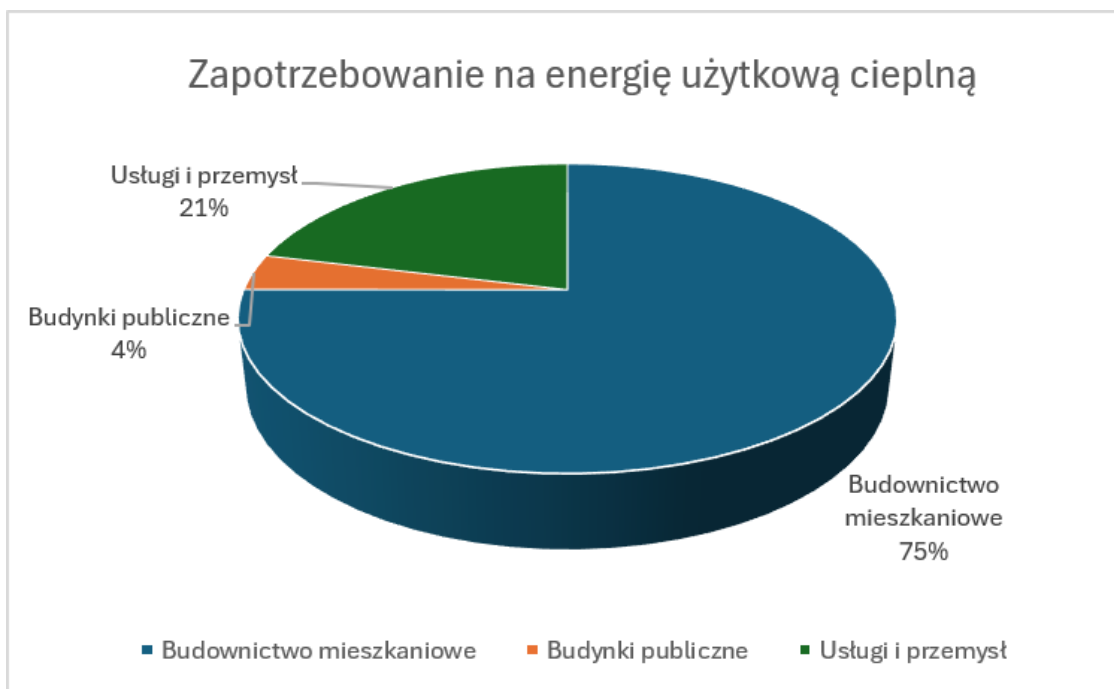
Tabela 12 Oszczędności z tytułu termomodernizacji budynków

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

Tabela 13 Zapotrzebowanie na moc cieplną i ciepło w gminie Rojewo [GJ]

	os.	m ²	moc co	moc cwu	moc razem	zapotrzebowanie co	zapotrzebowanie cwu	zapotrzebowanie przygotowanie posiłków	zapotrzebowanie razem
Budownictwo mieszkaniowe	4338	124539	11944	578	12523	101262	12313	8051	121626
Budynki publiczne		7478	652	0	652	5116	650	372	6137
Usługi i przemysł		0	7844	0	10258	34334	0	0	34334
RAZEM		169378	22854	578	23433	140712	12963	8422	162099

Całkowite zapotrzebowanie na ciepło w gminie Rojewo szacowane jest obecnie na 162 099 GJ, czyli 45 027 MWh, za największą część zapotrzebowania odpowiada budownictwo mieszkaniowe, którego zapotrzebowanie wynosi 121 626 GJ co stanowi 75% całkowitego zapotrzebowania.



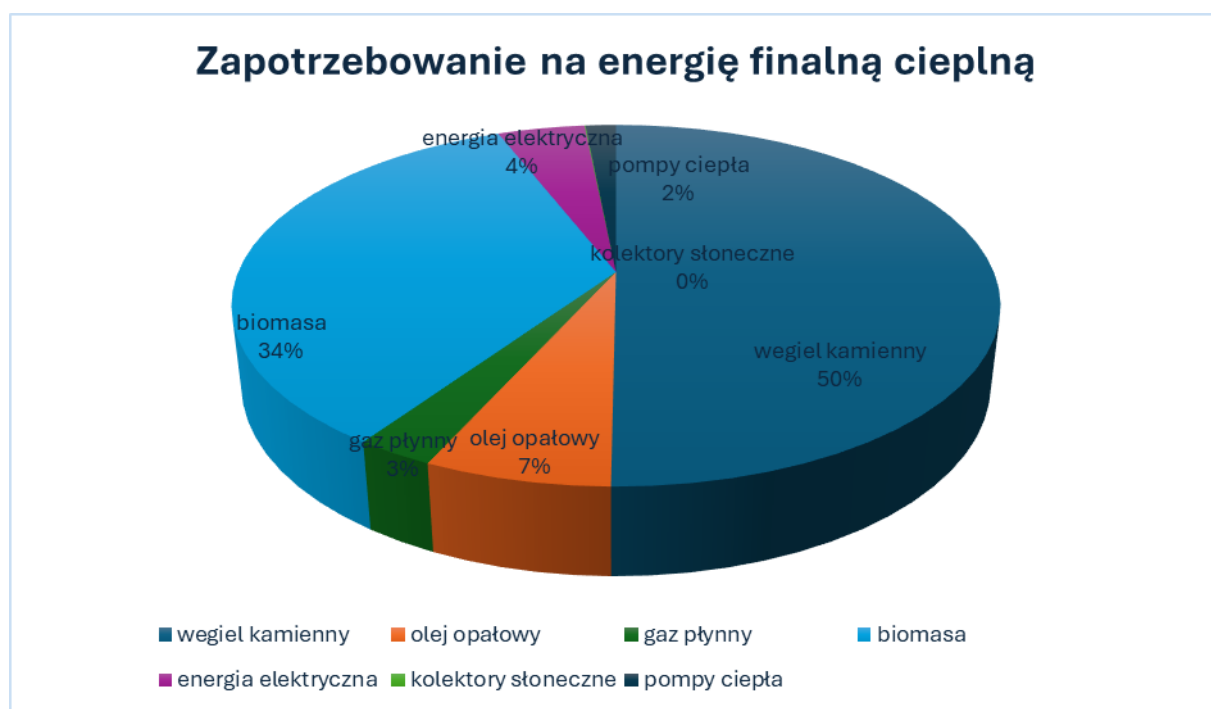
Rysunek 14 Rozkład zapotrzebowania na energię użytkową ciepłą w gminie Rojewo

Źródło: opracowanie własne

Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na paliwa przedstawiona została w tabeli i na wykresie poniżej. Zapotrzebowanie na ciepło w Gminie Rojewo jest obecnie zaspokajane w największym stopniu przez węgiel kamienny – 50%, następnie przez biomasę – 34% i olej opałowy – 7%. Jednak, jeśli chodzi o budynki mieszkalne to węgiel kamienny odpowiadał za 52% zapotrzebowania, biomasa – 28%, pompy ciepła – 2%.

Tabela 14 Zapotrzebowanie na energię finalną cieplną w gminie Rojewo [GJ]

Rodzaj energii	budynki jednorodzinne			budynki publiczne	Usługi i przemysł	razem
	co	cwu	p.p			
węgiel kamienny	112 416	10 138	0	6 627	6 656	135 837
olej opałowy	2 443	195	0	0	15 298	17 936
gaz płynny	1 831	147	5 244	0	322	7 544
biomasa	60 455	10 036	0	0	22 809	93 300
energia elektryczna	0	4 950	3 495	3404	0	11 849
kolektory słoneczne	0	134	0	0	0	134
pompy ciepła	3105	1039	0	0	0	4 144
razem	180 251	26 638	8 739	10 032	45 564	271 224



Rysunek 15 Rozkład zapotrzebowania na energię finalną cieplną w gminie Rojewo

Źródło: opracowanie własne

2.2.2 Zużycie energii elektrycznej

Na podstawie danych ENEA Operator Sp. z o.o. publikowanych dla gospodarstw domowych (taryfa G) odbiorców na niskim napięciu – taryfa C oraz odbiorców na średnim napięciu przedstawiono (tabela poniżej), zużycie energii elektrycznej pobranej z sieci w gminie Rojewo w 2025 r. wyniosło ok. 20,86 GWh energii elektrycznej (łącznie 1759 odbiorców), co oznacza nieznaczny spadek stosunku do 2024 r.

Tabela 15 Zużycie energii elektrycznej w poszczególnych grupach odbiorców na terenie gminy Rojewo

rok	2024		2025	
poziom napięcia	liczba odbiorców	energia dostarczona	liczba odbiorców	energia dostarczona
	szt.	kWh	szt.	kWh
odbiorcy na średnim napięciu – taryfa B	13	13 428 667	13	13 046 644
odbiorcy na niskim napięciu - taryfy C	219	2 520 233	299	2 806 846
odbiorcy na niskim napięciu - taryfy G (gospodarstwa domowe)	1 504	5 173 913	1 447	5 006 953
Razem	1 736	21 122 813	1 759	20 860 443

Źródło: opracowanie własne

2.2.3 Zużycie gazu ziemnego

Gmina Rojewo posiada dostęp do sieciowego systemu zaopatrzenia w gaz. W roku 2025 z gazu ziemnego korzystało łącznie 8 odbiorców. Największą (i jedyną) grupę odbiorców stanowiły gospodarstwa domowe o łącznym zużyciu 103,8 MWh. W roku 2022 całkowite zużycie gazu na terenie gminy Rojewo wynosiło 109,3 MWh.

Tabela 16 Zużycie gazu w poszczególnych grupach odbiorców na terenie gminy Rojewo

rok	2022		2025	
Rodzaj odbiorców	liczba odbiorców	Zużycie gazu w ciągu roku	liczba odbiorców	Zużycie gazu w ciągu roku
	szt.	MWh	szt.	MWh
Gospodarstwa domowe	4	109,3	4	103,8
Przemysł i budownictwo	0	0	0	0
Handel i usługi	0	0	0	0
Razem	4	109,3	4	103,8

Źródło: opracowanie własne

2.3 Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych

2.3.1 Ciepło

Wobec braku scentralizowanej sieci ciepłowniczej na terenie gminy, nie przewiduje się inwestycji w budowę źródeł scentralizowanych i sieci ciepłowniczych.

2.3.2 Rozwój sieci elektroenergetycznej

Głównym kierunkiem inwestowania Spółki ENEA Operator Sp. z o.o. jest rozwój sieci dystrybucyjnej dla zaspokojenia zapotrzebowania odbiorców na energię elektryczną, przyłączenia do sieci nowych podmiotów, jak również modernizacja i odtworzenie majątku Spółki, przy zachowaniu szerokorozumianego bezpieczeństwa energetycznego. Nowe inwestycje są współmierne do wzrastającego zapotrzebowania na moc lub pojawiania się nowych odbiorców energii elektrycznej. Działania inwestycyjne Spółki bazują na Planie Rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną uzgodnionym przez Prezesa URE. W zależności od możliwości finansowych Spółka, uwzględniając pozyskane środki o dofinansowanie od zewnętrznych instytucji dofinansowujących, realizuje zadania inwestycyjne w oparciu o sporządzane Plany Rzeczowo Finansowe: Plan Inwestycyjny oraz Zestawienie zadań inwestycyjnych do budowy i monitorowania realizacji planu inwestycyjnego ENEA Operator Sp. z o.o. Systematycznie prowadzone są również prace eksploatacyjne zapewniające odpowiednią jakość energii elektrycznej. Stan techniczny infrastruktury sieci elektroenergetycznej będącej na majątku i eksploatacji ENEA Operator Sp. z o.o. jest dobry i pozwala na realizowanie kluczowych funkcji w Krajowym Systemie Elektromagnetycznym.

Na lata 2025-2035 Operator systemu elektroenergetycznego planuje standardowe działania inwestycyjne:

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

2.3.3 Plany rozwoju sieci gazowej

Na dzień dzisiejszy Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. nie przewiduje inwestycji polegających na znaczącym rozwoju dystrybucyjnych sieci gazowych na obszarze gminy Rojewo. Rozbudowa sieci zależna jest od zainteresowania odbiorców wykorzystaniem paliwa gazowego do celów technologicznych i grzewczych przy jednoczesnym spełnieniu warunków technicznych oraz ekonomicznych zgodnie z uwarunkowaniami Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tj. Dz. U. 2026 poz. 43.) wraz z aktami wykonawczymi.

3 Uwarunkowania planowania energetycznego w gminie

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

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

3.1 Przedsięwzięcia racjonalizujące wykorzystanie energii

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

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

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

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

Do podstawowych strategicznych założeń mających na celu racjonalizację użytkowania ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych na obszarze gminy Rojewo 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,
- zapewnienie bezpieczeństwa i pewności zasilania w zakresie ciepła, energii elektrycznej oraz potencjalnie paliw gazowych.

3.1.1 Sposoby racjonalizacji zużycia energii

Potencjalne możliwości realizacji ww. celów w Gminie Rojewo są następujące:

3.1.1.1 W odniesieniu do wytwarzania i przesyłu ciepła

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

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.

- Dla nowo projektowanych obiektów wydawanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu uwzględniających proekologiczną i energooszczędną politykę państwa (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 chwilowym obciążeniem poprzez przesuwanie okresów pracy odbiorników energii elektrycznej na godziny poza szczytem energetycznym.
- Wybór najkorzystniejszej oferty przedstawionej przez sprzedawców energii, tworzenie grup zakupowych negocjujących wspólny zakup energii.
- Monitoring i aktualizacja wartości mocy zamówionej w przedsiębiorstwie energetycznym.

3.1.1.4 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 2008 r. 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 ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE (Dz.U. 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 ekozarządzania 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 Rojewo to:

Według pozycji 1:

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

Według pozycji 2:

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

Według pozycji 3:

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

Według pozycji 4:

- przebudowa i remont budynków należących do jednostek 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.

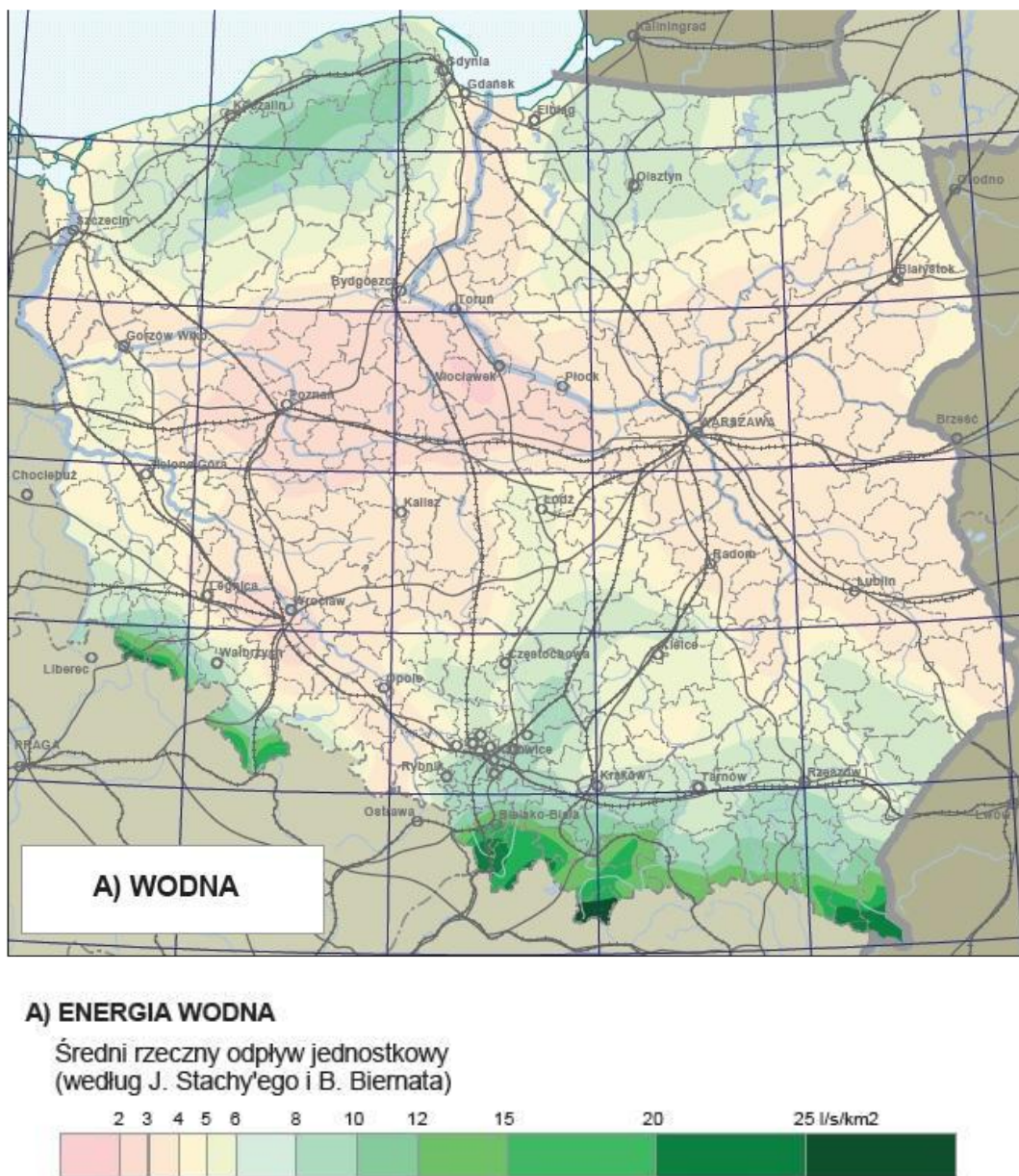
Umowa o poprawę efektywności energetycznej określa w szczególności:

- 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.



Rysunek 16 Warunki do rozwoju energetyki wodnej w Polsce

Źródło: Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (KPZK)

Najbardziej rozpowszechnione w kraju są małe elektrownie wodne (MEW). Według przyjętej nomenklatury są to elektrownie o mocy zainstalowanej nie większej niż 5 MW. W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie MEW, które mogą wykorzystywać potencjał nawet niewielkich rzek, rolniczych zbiorników retencyjnych, systemów nawadniających, wodociągowych, kanalizacyjnych i kanałów przerzutowych. Obecnie Polska wykorzystuje swoje zasoby hydroenergetyczne jedynie w 12%. Moc elektrowni wodnych w Polsce stanowi 7,3% mocy zainstalowanej w krajowym systemie energetycznym.

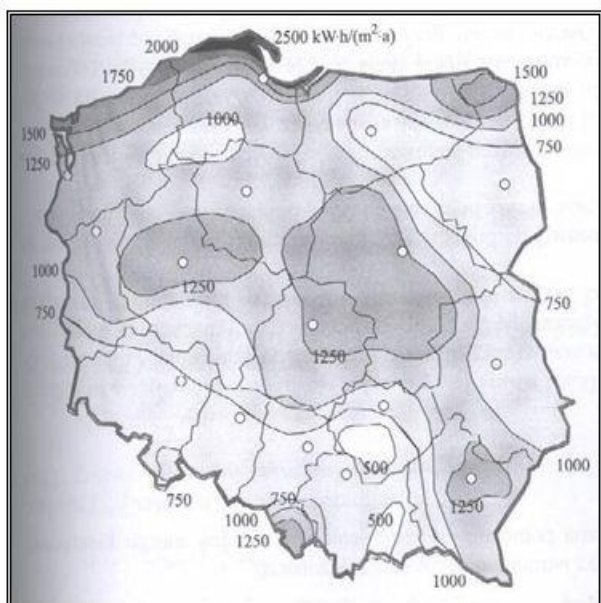
Płynące przez teren gminy Rojewo ciekі wodne tworzą potencjalne warunki do budowy na nich elektrowni niskiego spadku, jednak przede wszystkim uwarunkowania środowiskowe nie sprzyjają rozwojowi tej formy energetyki odnawialnej.

3.2.2 Energia wiatru

3.2.2.1 Zasoby wiatru

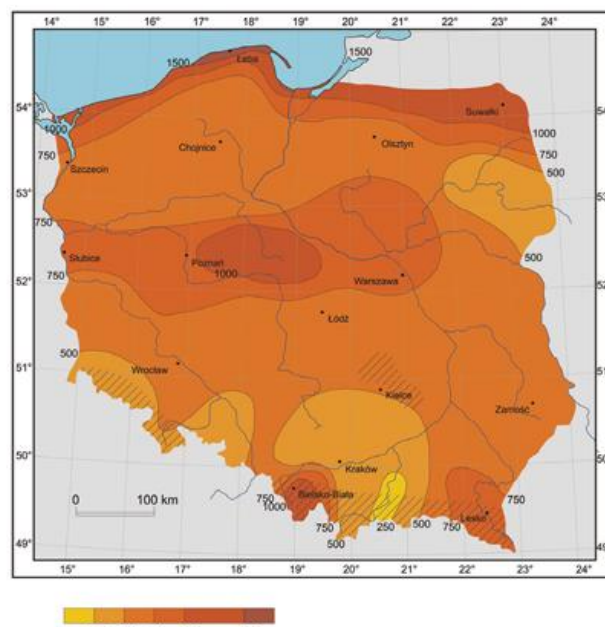
Energia wiatru jest pochodną energii promieniowania słonecznego. Wiatr jest wywołany przez różnicę w nagrzewaniu lądu i mórz, biegunów i równika, czyli przez różnicę ciśnień między różnymi strefami cieplnymi. Jest zjawiskiem powszechnym i wykorzystywanym przez ludzi od tysięcy lat. Szacuje się, że globalny 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% ze strukturą prędkości wiatrów. Obliczenia energii wiatrów w Polsce dokonuje się dla wysokości 30 m oraz 10 m ponad wysokością gruntu.



Rysunek 17 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, 2007r., s. 115



Rysunek 18 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 Rojewo położona jest na terenie korzystnym zarówno pod względem ogólnej gęstości mocy wiatru na wysokości 30 m n.p.g. jak i na wysokości 10 m n.p.g. Gęstość mocy na wysokości 30 m n.p.g. waha się w granicach od 1500 do 1750 kWh/(m²*a), a na wysokości 10 m n.p.g. od 750 do 1000 kWh/(m²*a).

Zgodnie z aktualnym prawem odnośnie posadowienia turbin wiatrowych zawarte w Ustawie z dnia 20 maja 2016r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. Ust. 2021 poz. 724) 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 budowli, wliczając elementy techniczne, w szczególności wirnik wraz z łopatom (całkowita wysokość elektrowni wiatrowej) od budynków mieszkalnych.

Obecnie proponowana nowelizacja ustawy zakłada, że utrzymana zostanie podstawowa zasada lokalizowania nowej elektrowni wiatrowej, zgodnie z którą taki obiekt może powstać wyłącznie na podstawie Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP). Obowiązek sporządzenia MPZP lub jego zmiany na potrzeby inwestycji będzie jednak dotyczyć obszaru prognozowanego oddziaływania elektrowni wiatrowej, a nie jak dotąd obszaru wyznaczonego zgodnie z zasadą 10H (tj. dla obszaru w promieniu wyznaczonym przez odległość równą dziesięciokrotności całkowitej wysokości projektowanej elektrowni wiatrowej do zabudowy mieszkaniowej).

Zgodnie z nowymi przepisami MPZP będzie mógł określać inną niż wyznaczona przez regułę 10H, odległość elektrowni wiatrowej od budynku mieszkalnego, biorąc pod uwagę zasięg oddziaływań elektrowni wiatrowej jednak z zachowaniem bezwzględnej minimalnej odległości wynoszącej 500 metrów. Podstawą dla określania odległości elektrowni wiatrowej od zabudowań mieszkalnych będą m.in. wyniki przeprowadzonej strategicznej oceny oddziaływania na środowisko (SOOŚ), wykonywanej w ramach MPZP. W SOOŚ analizuje się m.in. wpływ emisji hałasu na otoczenie i zdrowie mieszkańców. Identyczna minimalna bezwzględna odległość bezpieczeństwa będzie dotyczyć lokalizowania nowych budynków mieszkalnych w odniesieniu do istniejącej lub planowanej elektrowni wiatrowej. Co ważne, władze gminy nie będą mogły odstąpić od wykonania SOOŚ dla projektu MPZP, który uwzględnia elektrownię wiatrową.

Gmina Rojewo posiada dobre korzystne warunki wietrzne, istniejąca infrastruktura oraz planowane rozbudowy sieci umożliwią w przyszłości podłączenie nowych farm wiatrowych.

Obecnie, na terenie gminy Rojewo zlokalizowane są dwie małe elektrownie wiatrowe w miejscowości Żelechlin o mocy 500 kW każda. Planują się także budowę 9 elektrowni wiatrowych w miejscowościach Liszkowo (5 szt.), Płonkówko (3 szt.), Rojewo (1 szt.), każda o mocy 2,0 MW.

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 z tytułu wartości budowl,
- 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 (według siedziby inwestora),
- konieczność rozbudowy linii sieci średniego i wysokiego napięcia do odbioru wysokiej 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:

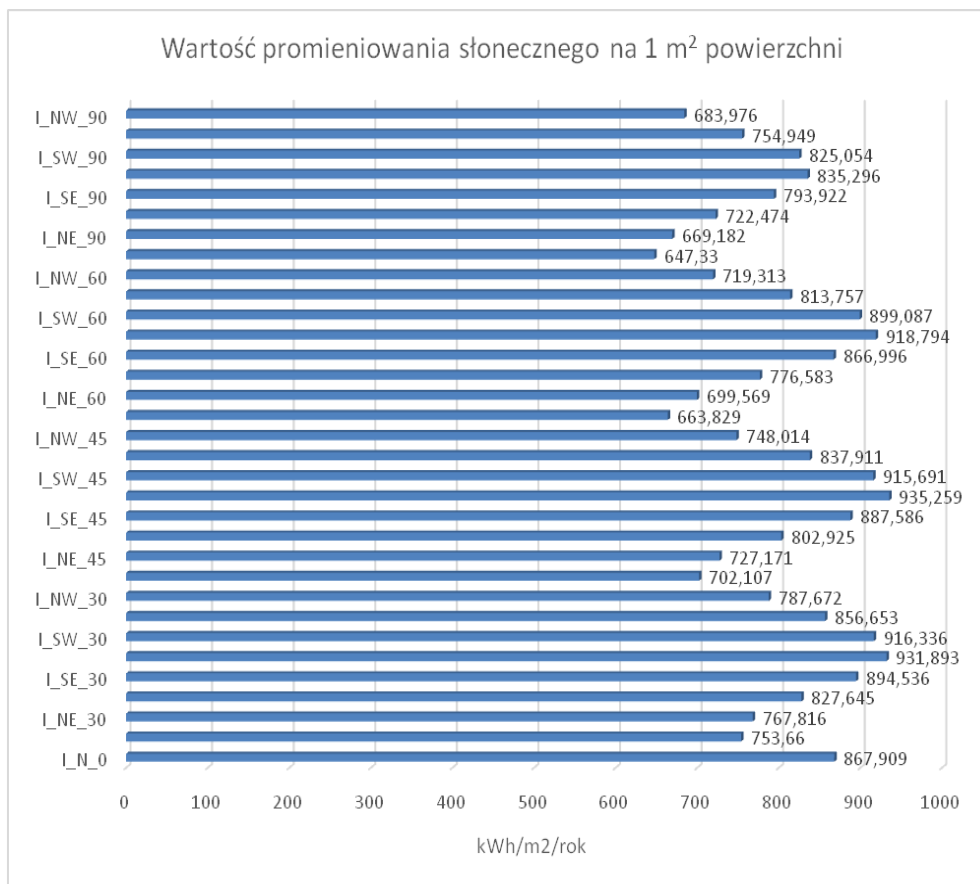
- większy koszt instalacji mocy jednostkowej niż w dużych elektrowniach,
- niski stan wiedzy technicznej użytkowników oraz nierzadko instalatorów,
- duży wpływ przesłon terenowych na pracę urządzeń,
- nie do końca ustalony stan prawny dla masztów turbin wiatrowych.

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 uwięziona w węglu, ropie naftowej, gazie ziemnym itd. Również słońcu zawdzięczamy energię, jaką niesie ze sobą wiatr czy fale morskie. Nasłonecznienie (promieniowanie całkowite) Polski jest jednym z niższych w Europie, typowe dla niziny Środkowoeuropejskiej ze średnim promieniowaniem całkowitym w ciągu roku około 1000 kWh/(m²*a).

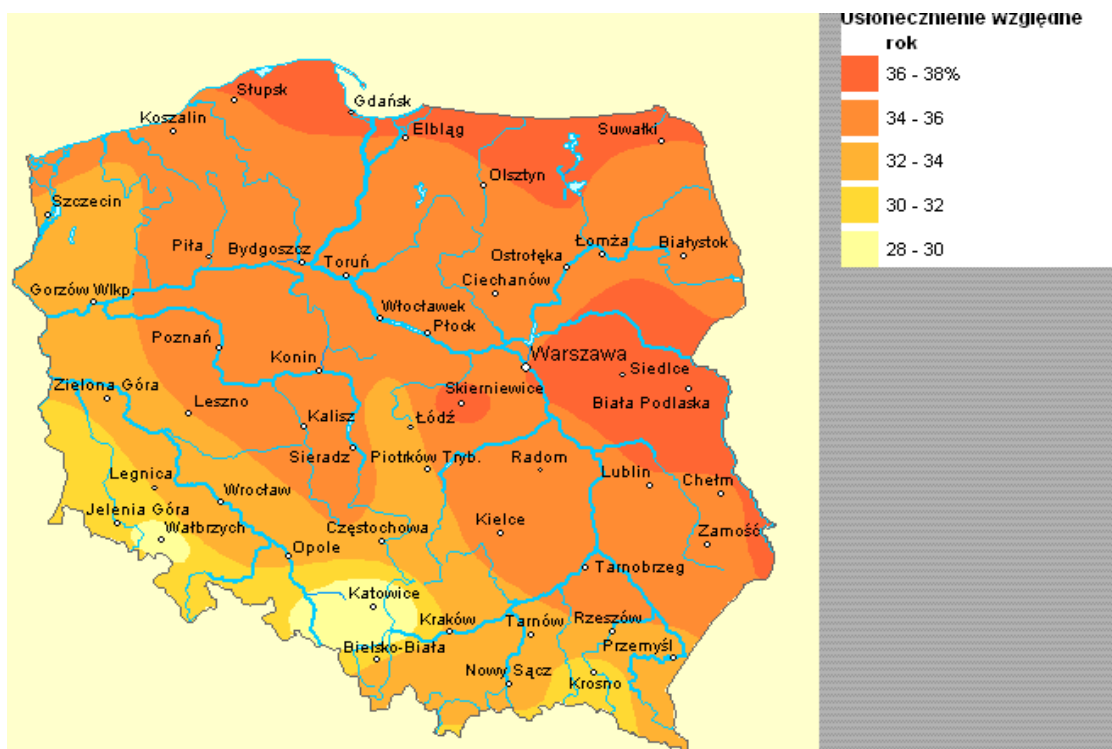
Średnie promieniowanie całkowite dla gminy Rojewo wynosi ok. 1150 kWh/(m²*a). Średnie promieniowanie zależne jest od usytuowania oraz nachylenia powierzchni. Najwyższą wartość promieniowania dociera do powierzchni zorientowanej na południe oraz pochylonej pod kątem 45 stopni.



Rysunek 19 Wartość promieniowania słonecznego na jednostkę powierzchni

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Photovoltaic Barometer 2022 – EurObserv'ER

Kolejnym czynnikiem decydującym o zasobach energii słonecznej jest usłonecznienie - czas operacji słońca w ciągu dnia. Usłonecznienie 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. Usłonecznienie względne Gminy Rojewo wynosi od 34 do 36% i jest jednym z wyższych w Polsce.



Rysunek 20 Uśłonecznienie względne Polski

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

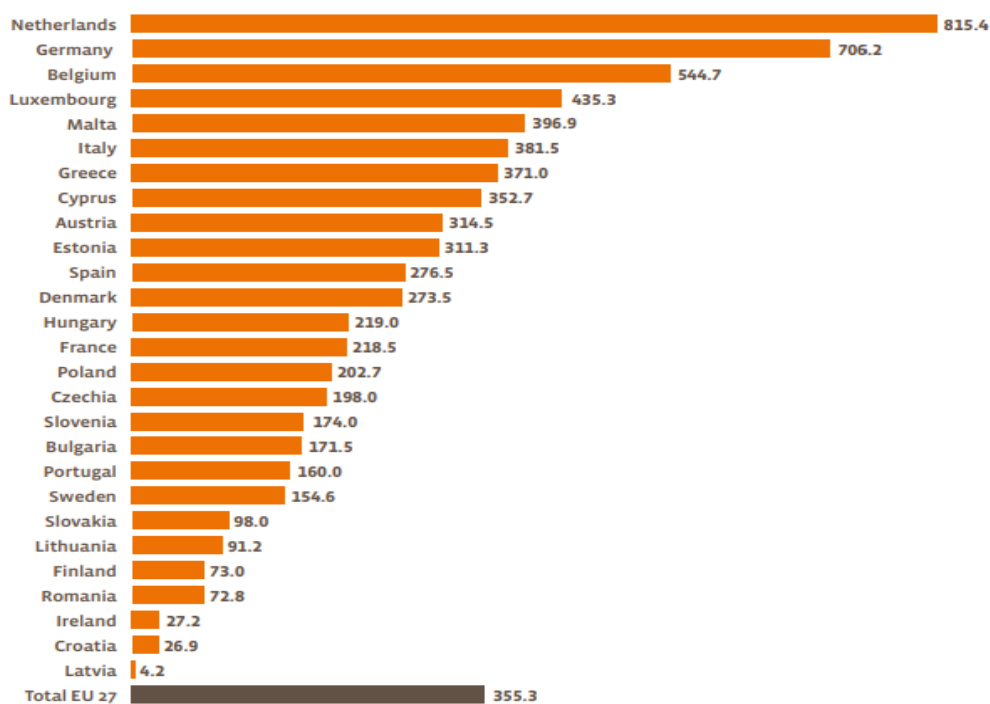
Energia słoneczna w Polsce może być przekształcana poprzez:

- 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 2021 roku według danych Photovoltaic Barometer 2022 – EurObserv'ER moc zainstalowanych instalacji fotowoltaicznych w Polsce wynosiła 7 670 MWp (wielkość obejmująca instalacje on-grid oraz off-grid). Należy zauważyć, że moc zainstalowana na koniec 2021 wzrosła niemal 2-krotnie w stosunku do końca 2020r. (3 955 MWp) co było głównie zasługą ogromnego zainteresowania fotowoltaiką prosumencką. Moc zainstalowana dała Polsce 6 miejsce w całej Unii Europejskiej, w ujęciu mocy zainstalowanej na mieszkańca Polska na koniec 2021 r. zajęła jednak dopiero 15 miejsce w Unii Europejskiej (202,7 Wp na osobę w Polsce), przy czym wielkość ta znacznie wzrosła od 2013 roku, kiedy wynosiła zaledwie 0,1 Wp 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 No. 1

Photovoltaic capacity per inhabitant (W/inhab.) for each EU country in 2021



* Estimation. Source: EurObserv'ER 2022.

Rysunek 21 Moc instalacji fotowoltaicznych na osobę w 2021 w Unii Europejskiej

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Photovoltaic Barometer 2022 – EurObserv'ER

Moc instalacji słonecznych ciepłych w Polsce na koniec 2021 roku wyniosła 2 237 MWt, co odpowiada 3 195 690 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.

Table No. 5*Solar thermal capacities* in operation per capita (m²/inhab. and kWh/inhab.) in 2020***

Country	m ² /inhab.	kWh/inhab.
Cyprus	1.275	0.893
Austria	0.534	0.374
Greece	0.485	0.339
Denmark	0.348	0.244
Germany	0.262	0.183
Malta	0.146	0.102
Portugal	0.144	0.101
Luxembourg	0.122	0.085
Slovenia	0.106	0.074
Spain	0.093	0.065
Poland	0.084	0.059
Italy	0.079	0.055
Croatia	0.075	0.053
Ireland	0.070	0.049
Bulgaria	0.067	0.047
Belgium	0.065	0.045
Czechia	0.055	0.038
France***	0.052	0.036
Slovakia	0.045	0.031
Hungary	0.045	0.031
Sweden	0.042	0.029
Netherlands	0.038	0.027
Estonia	0.016	0.012
Finland	0.015	0.011
Latvia	0.012	0.009
Romania	0.012	0.009
Lithuania	0.010	0.007
Total EU	0.128	0.089

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

Rysunek 22 Moc i powierzchnia instalacji ciepłych solarnych na osobę w 2020 w Unii Europejskiej

Źródło: EurObserv'ER: Solar thermal barometer 2022

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 zainstalowania 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 przestroni 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 dowolność orientacji modułów fotowoltaicznych na dachach płaskich jest dużo wyższa niż na dachach skośnych.

Elektrownie fotowoltaiczne na terenie gminy Rojewo mają znaczny potencjał. Duże elektrownie fotowoltaiczne mogą powstawać na terenach o niskiej wartości rolniczej. Na terenie gminy instalacje fotowoltaiczne małej wielkości mogą być budowane na dachach skośnych

przeważających w budownictwie jednorodzinnych lub na dachach płaskich przeważających w budownictwie wielorodzinnym.

Według stanu na dzień 30.06.2026 r. na terenie gminy Rojewo do sieci elektroenergetycznej przyłączone były 3 farmy fotowoltaiczne Zawiszyn – 0,958 MWp, Liszkowice- 0,999 MWp, oraz Glinki 0,996 MWh. Dodatkowo na budynkach prywatnych i publicznych zamontowane są instalacje fotowoltaiczne oraz kolektory słoneczne. Ponadto planowana jest budowa kolejnych elektrowni fotowoltaicznych.

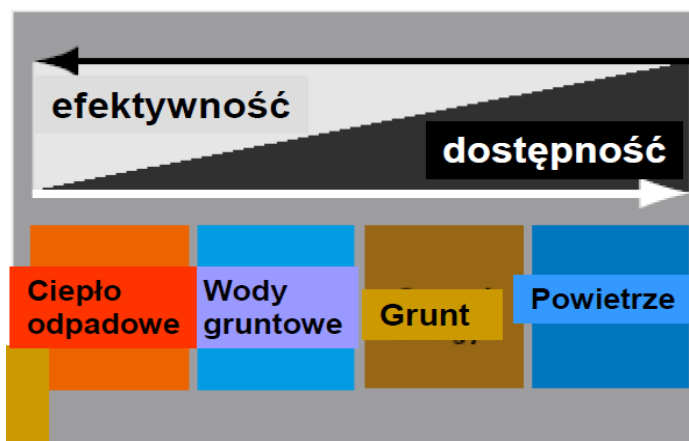
3.2.4 Energia otoczenia

3.2.4.1 Sposoby wykorzystania energii otoczenia

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

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

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



Rysunek 23 Efektywność vs. dostępność dolnych źródeł do pomp ciepła.

Źródło: Rysunek wykładowy: D. Chwieduk – Politechnika Warszawska

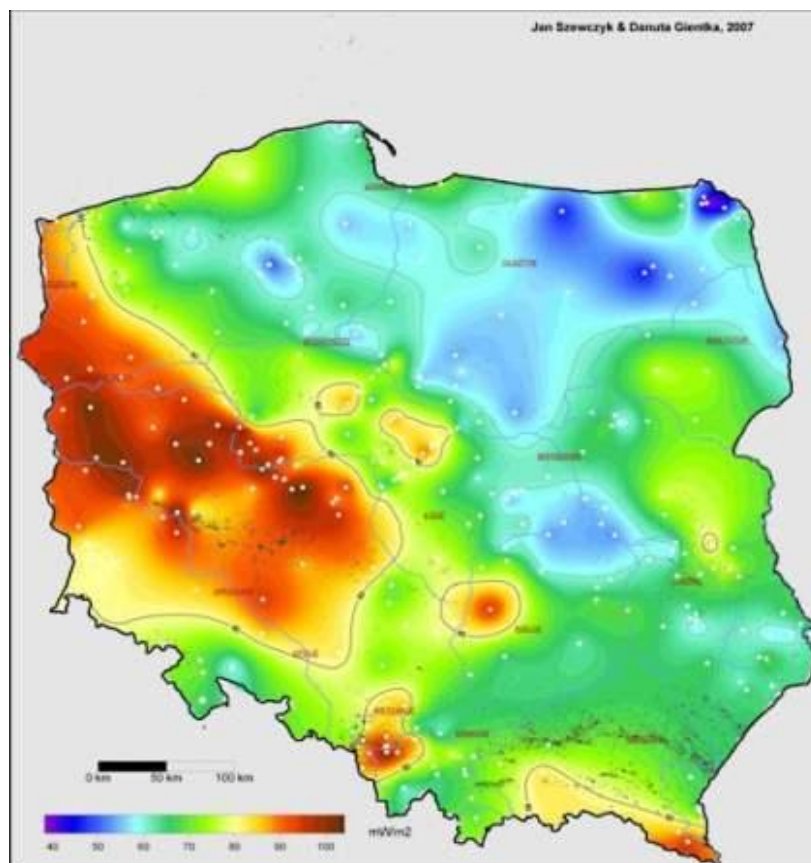
Pompy ciepła mogą być z powodzeniem stosowane do zaspokojenia potrzeb na ogrzewanie i chłodzenie budynków oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej i chłodzenia.

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. Stosowane w obecnym czasie narzędzia wsparcia w postaci dofinansowań zachęcają mieszkańców do przechodzenia na niskoemisyjne źródła ogrzewania w postaci powietrznych oraz gruntowych pomp ciepła.

Brak jest dokładniejszych informacji na temat wykorzystania pomp ciepła w budynkach prywatnych na terenie gminy Rojewo, niemniej jednak jest to coraz chętniej wybierana forma ogrzewania, szczególnie w nowych budynkach jednorodzinnych, zwłaszcza w połączeniu z instalacją fotowoltaiczną. Montaż pomp ciepła do ogrzewania budynków mieszkalnych jednorodzinnych jest obecnie dofinansowywany z programu „Czyste Powietrze” oraz „Moje Ciepło”.

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.



Rysunek 24 Mapa strumienia ciepłego Polski

Źródło: Mapa-strumienia-ciepłego-na-obszarze-Polski-wg-Szewczyka-i-in-Karwasieckiej-i_fig2

W opinii wielu naukowców i specjalistów, energia geotermalna powinna być traktowana, jako jedno z głównych odnawialnych źródeł energii. Do praktycznego zagospodarowania nadają się obecnie wody występujące na głębokościach do 3-4 km. Temperatuty wody geotermalnej w złożach mogą osiągnąć temp. rzędu 20-130 °C. W większości obszar województwa mazowieckiego położony jest na Niżu Polskim, w okręgu geotermalnym grudziądzko- warszawskim. Okręg ten charakteryzuje się powierzchnią ok. 70 tys. km² z wodami geotermalnymi o temperaturze 25- 135°C występującymi w pokładach triasowych oraz w kredowych i jurajskich, o łącznych zasobach 3100 km³.

Na obszarze subbasenu grudziądzko- warszawskiego opracowanych zostało kilka projektów wykorzystania wód geotermalnych dla celów energetycznych. Najkorzystniejsze warunki do wykorzystania energii geotermalnej występują w powiatach: plockim, żuromińskim, płońskim, sierpeckim, sochaczewskim, żyrardowskim.

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 składowiskach 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 Rojewo znajdują się źródła biomasy możliwe do wykorzystania.

3.2.6.1 Słoma

Ilość słomy zależy od areálu zbóż oraz od plonu ziarna.

Tabela 17 Wskaźniki pozyskania słomy w zależności od plonu ziarna oraz areálu

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

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

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

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

Tabela 18 Nadwyżki słomy według województw

Województwo	Nadwyżka słomy w stosunku do jej produkcji z uwzględnieniem zapotrzebowania na paszę i ściółkę oraz przeoranie
-------------	--

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 na terenie gminy Rojewo za 2025 r. uprawiano 589 ha zbóż według tabeli poniżej.

Tabela 19 Możliwości pozyskania słomy na terenie gminy Rojewo

rodzaj zboża	żyto	pszenica	jęczmień	owies	pszenżyto	mieszanki	razem
areal [ha]	126	115	20	123	178	27	589
produkcja słomy [t]	504	322	44	444	516	78	1908
nadwyżki słomy [t]	156	100	14	38	160	24	591

Źródło: opracowanie własne na podstawie ARiMR Rejestr Upraw 2024

Średnia nadwyżka słomy na terenie gminy Rojewo wynosi ok. 591 ton. Przy założeniu średniej wartości opałowej słomy na poziomie 13 GJ/Mg jest to 7 689 GJ energii (2 136 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 Rojewo wynosi 2 475 ha. Przyrost drewna w lasach w Polsce wynosi średnio $3,47 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{a})$ przy założeniu możliwości wykorzystania 25% drewna na cele energetyczne i pozyskaniu 55% przyrostu (zgodnie z założeniami zrównoważonej gospodarki leśnej) energia możliwa do pozyskania z lasów na terenie gminy Rojewo wynosi 8 882 GJ energii (2 467 MWh).

3.2.6.3 Energia z biogazu

Biogazownie stanowią instalacje, które wytwarzają energię cieplną i elektryczną z biogazu powstającego w procesie fermentacji beztlenowej. Mogą być jej poddane wszystkie substraty ulegające biodegradacji. Budowane w Polsce biogazownie rolnicze zazwyczaj dysponują mocą elektryczną i cieplną w przedziale od 0,5 MW do 2,0 MW. Niniejszy rodzaj elektrociepłowni cechuje się szerokim spektrum pozytywnych oddziaływań na otoczenie zarówno przyrodnicze, jak i społeczno-gospodarcze. Jednak w pierwszej kolejności należy zaznaczyć, że biogazownia jest źródłem ekologicznej energii. Jako paliwo wykorzystywane są surowce odnawialne, do których należą głównie rośliny energetyczne, odpady rolnicze pochodzenia roślinnego oraz zwierzęcego. Produkcja energii z ich wykorzystaniem cechuje się niemalże zerowym oddziaływaniem na środowisko w porównaniu do tradycyjnych metod, opartych na takich surowcach, jak węgiel czy ropa naftowa.

Biogazownia jest stabilnym i pewnym źródłem energii cieplnej i elektrycznej, gdyż jest ona wytwarzana w trybie ciągłym przez 90% czasu w ciągu roku. Zarówno ilość, jak i parametry wytworzonej energii są utrzymywane na stałym poziomie, dzięki czemu zwiększa się bezpieczeństwo energetyczne regionu. Wyprodukowana energia elektryczna w biogazowni jest zazwyczaj sprzedawana operatorowi energetycznemu lub ewentualnie dostarczana jest bezpośrednio do pobliskich odbiorców. Ponadto biogazownia może współpracować z lokalnymi sieciami cieplnymi i dostarczać tanią energię do celów grzewczych dla budynków użyteczności publicznej, domów lub bloków mieszkalnych. Na podstawie dostępnych publikacji szacuje się, że ciepło wyprodukowane przez biogazownię o mocy 1 MW jest w stanie zaspokoić w 100% zapotrzebowanie na c.o. i c.w.u. około 200 domów jednorodzinnych. Ponadto odbiorcami ciepła z biogazowni mogą być zakłady przemysłowe, hodowle zwierząt, suszarnie oraz wszelkie obiekty, które cechują się zapotrzebowaniem na ciepło. Najbardziej efektywne wykorzystanie energii cieplnej ma miejsce w sytuacji, gdy jej odbiorcy znajdują się w niedalekim sąsiedztwie biogazowni (max 1,5 km). W związku z powyższym, biogazownia może pełnić rolę lokalnego, ekologicznego źródła prądu i ciepła, które w znacznym stopniu może uniezależnić odbiorców od stale rosnących cen nośników energii. Biogaz o zawartości 65% metanu ma wartość kaloryczną 23 MJ/m^3 . Po porównaniu do tradycyjnych źródeł energii biogaz okazuje się być dobrym ich zamiennikiem. Dla przykładu jeden metr sześcienny biogazu o wartości opałowej 26 MJ/m^3 może zastąpić $0,77 \text{ m}^3$ gazu ziemnego lub $1,1 \text{ kg}$ węgla kamiennego, czy 2 kg drewna.

Na terenie gminy Rojewo biogaz wykorzystuje się w miejscowości Liszkowo, gdzie funkcjonuje biogazownia rolnicza o łącznej nominalnej mocy 2,126 MW. Produkcja biogazu oparta jest na kiszonce z kukurydzy. Występuje tu również instalacja do produkcji energii z odpadów zwierzęcych.

W chwili obecnej prowadzone jest postępowanie administracyjne w celu wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięcia pn., Budowa instalacji odnawialnych źródeł energii do produkcji biometanu z biogazu rolniczego – biogazowni rolniczej o wydajności do 5,6 mln m³ biometanu netto wraz z infrastrukturą towarzyszącą na działce nr 19/3 w miejscowości Jezuitska Struga, gm. Rojewo”

3.3 Zastosowanie kogeneracji

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

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

Najłatwiej kogenerację stosować w układach wykorzystujących gaz, w Polsce jednak stosowana jest głównie w układach węglowych. Rozwiązaniem, które mogłoby pomóc zbilansować nadmiar ciepła w okresie letnim mogłoby być wzbogacenie procesu o wytwarzanie chłodu (trigeneracja). Proces ten polega na tym, że odpadowe ciepło z produkcji energii elektrycznej stanowi energię napędową w absorpcyjnym procesie wytwarzania tzw. wody lodowej. Stwarza to zatem szansę na zrekompensowanie (do pewnego stopnia) spadku zapotrzebowania na ciepło powodującego zmniejszenie produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu.

Zastosowanie kogeneracji w przypadku gminy Rojewo jest obecnie technicznie i ekonomicznie wykonalne przy podjęciu budowy biogazowni lub silników gazowych kogeneracyjnych. Takimi rozwiązaniami mogą być zainteresowane duże zakłady produkcyjne lub duże gospodarstwa rolne dysponujące substratami do produkcji biogazu lub wykazujące się dużym zapotrzebowaniem na energię elektryczną i ciepłą.

3.4 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 Rojewo) lub na miejscu jego wytworzenia czy wydobywania. Podobnie wpływ może scharakteryzować jako uciążliwy dla ludzi lub mało uciążliwy dla ludzi.

Najbardziej niekorzystna 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.

Wpływ na stan jakości powietrza na terenie gminy Rojewo 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.

Tabela 20 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, 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

4 Prognoza zapotrzebowania na energię do roku 2040

Prognozę zapotrzebowania na energię do 2041 roku wykonano zgodnie z Polityką energetyczną Polski do 2040 roku.

4.1 Zapotrzebowanie na ciepło

Prognozowane zapotrzebowanie na ciepło na danym terenie zależy od liczby ludności oraz zmian w 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.

Przy ocenie perspektywicznych potrzeb cieplnych uwzględniano wpływ na bilans cieplny następujących czynników:

- rozwój budownictwa mieszkaniowego,
- inwestycje w sektorze usług publicznych i komercyjnych,
- rozwój sektora przemysłowego,
- realizacja programów termomodernizacji i innych działań prooszczędnościowych zmierzających do zmniejszenia zużycia energii cieplnej w obiektach istniejących.

Perspektywiczny rozwój oraz inwestycje w poszczególnych sektorach funkcjonalnych analizowano w oparciu o:

- prognozy i programy rozwoju określone w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Rojewo”,
- analizę dotychczasowych trendów rozwoju budownictwa mieszkaniowego, sfery usług oraz sektora gospodarczego,
- planowane na terenie inwestycje w poszczególnych grupach strukturalnych odbiorców energii cieplnej.

4.1.1 Czynniki wpływające na zapotrzebowanie na energię ciepłą

4.1.1.1 Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach

Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach określone są w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 17 lipca 2015 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015r. poz. 1422). Poniżej przedstawiono wymagania odnośnie granicznych wartości wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania energii pierwotnej oraz maksymalnych wartości współczynników przenikania ciepła przegród.

Tabela 21 Maksymalne wartości wskaźnika EP

Rodzaj budynku	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP _{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m ² rok)]		
	od 1.01.2014	od 01.01.2017	od 01.01.2021*
Budynki mieszkalne jednorodzinne	120	95	70
Budynki mieszkalne wielorodzinne	105	85	65
Budynki zamieszkania zbiorowego	95	85	75
Budynki opieki zdrowotnej	390	290	190
Budynki użyteczności publicznej pozostałe	65	60	45
Budynki gospodarcze, magazynowe i produkcyjne	110	90	70
* Od 1 stycznia 2019r. - w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.			

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Tabela 22 Maksymalne wartości wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia

Rodzaj budynku	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP _c na potrzeby chłodzenia [kWh/(m²rok)] *		
	od 1.01.2014	od 01.01.2017	od 01.01.2021**
Budynki mieszkalne	10 · A _{fC} /A _f	10 · A _{fC} /A _f	5 · A _{fC} /A _f
Budynki zamieszkania zbiorowego	25 · A _{fC} /A _f	25 · A _{fC} /A _f	25 · A _{fC} /A _f
Budynki użyteczności publicznej			
Budynki gospodarcze, magazynowe i produkcyjne			
A _f - powierzchnia użytkowa ogrzewana [m²], A _{f, c} - powierzchnia użytkowa chłodzona [m²]			
* Jeżeli budynek posiada instalację chłodzenia, w przeciwnym przypadku ΔEP _c = 0 kWh/(m²rok)			
** Od 1.01.2019r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne i będących ich własnością			

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Tabela 23 Wartości współczynnika przenikania ciepła U_c(max) przegród zewnętrznych

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	U _c (max) [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
Ściany zewnętrzne			
przy t _i ≥ 16°C	0.25	0.23	0.20
przy 8°C ≤ t _i < 16°C	0.45	0.45	0.45
przy t _i < 8°C	0.90	0.90	0.90
Ściany wewnętrzne			
przy Δt _i ≥ 8°C oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1.00	1.00	1.00
przy Δt _i < 8°C	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0.30	0.30	0.30
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości			
do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm	1.00	1.00	1.00

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	U _{C (max)} [W/(m²K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
powyżej 5 cm	0.70	0.70	0.70
Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanym poddaszami lub nad przejazdami			
przy t _i ≥ 16°C	0.20	0.18	0.15
przy 8°C ≤ t _i < 16°C	0.30	0.30	0.30
przy t _i < 8°C	0.70	0.70	0.70
Podłogi na gruncie			
przy t _i ≥ 16°C	0.30	0.30	0.30
przy 8°C ≤ t _i < 16°C	1.20	1.20	1.20
przy t _i < 8°C	1.50	1.50	1.50
Stropy nad pomieszczeniami nieogrzewanym i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi			
przy t _i ≥ 16°C	0.25	0.25	0.25
przy 8°C ≤ t _i < 16°C	0.30	0.30	0.30
przy t _i < 8°C	1.00	1.00	1.00
Stropy nad ogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi i międzykondygnacyjne			
przy Δt _i ≥ 8°C oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1.00	1.00	1.00
przy Δt _i < 8°C	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0.25	0.25	0.25
* od 1.01.2019 - w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością			

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Tabela 24 Wartości współczynnika przenikania ciepła U_{max} okien i drzwi

Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła U _(max) [W/(m²K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
Okna (za wyjątkiem okien połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne			
przy t _i ≥ 16°C	1.3	1.1	0.9
przy t _i < 16°C	1.8	1.6	1.4
Okna połaciowe			
przy t _i ≥ 16°C	1.5	1.3	1.1
przy t _i < 16°C	1.8	1.6	1.4
Okna w ścianach wewnętrznych			
przy Δt _i ≥ 8°C	1.5	1.3	1.1
przy Δt _i < 8°C	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1.5	1.3	1.1
Drzwi			
Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	1.7	1.5	1.3
Okna i drzwi pomieszczeń nieogrzewanych			
Okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań

Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła $U_{(max)}$ [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych			
* od 1 stycznia 2019r. - w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością			

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

4.1.1.2 Prognozy rozwoju budownictwa mieszkaniowego

Analizę perspektywicznego rozwoju budownictwa mieszkaniowego na terenie gminy Rojewo w analizowanych okresach prognozy do 2041 r. przeprowadzono z uwzględnieniem następujących czynników:

- prognozy rozwoju demograficznego gminy Rojewo,
- obecnych i prognozowanych standardów mieszkaniowych na terenie,
- szacunkowych obliczeń przyrostu zasobów mieszkaniowych na terenie z uwzględnieniem rzeczywistej dynamiki rozwoju budownictwa mieszkaniowego w okresie ostatnich lat,
- ubytków istniejącej substancji mieszkaniowej,
- kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Rojewo i perspektywicznych terenów budowlanych dla rozwoju funkcji mieszkaniowej,
- wewnętrznej migracji ludności pomiędzy poszczególnymi dzielnicami spowodowanej otwarciem nowych kierunków rozwojowych dla budownictwa mieszkaniowego, usamodzielnianiem się gospodarstw domowych oraz poprawą standardów mieszkaniowych.

Scenariusz zakłada rozwój do 2030 r. budownictwa na obecnym poziomie (3,3% wzrost powierzchni mieszkalnej r/r). Po 2030 r. wobec nasycenia budownictwa mieszkaniowego przyrost powierzchni zmniejszy się do 1% r/r.

4.1.1.3 Rozwój sektora usług i gospodarki

Przy ocenie perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło dla całego obszaru gminy Rojewo uwzględniono rozwój sektora usług i gospodarki w podziale na następujące grupy strukturalne odbiorców energii cieplnej:

- urzędy i instytucje,
- placówki oświatowe,
- służba zdrowia,
- handel i usługi komercyjne,
- poz. obiekty użyteczności publicznej (i obiekty inne nieprzemysłowe),
- przemysł.

Wzrost zapotrzebowania na ciepło w sektorze usług i gospodarki w okresie perspektywy do 2040 r. szacowano z uwzględnieniem założeń rozwoju funkcji i kierunków polityki przestrzennej w odniesieniu do sektora usług publicznych i komercyjnych, portu oraz pozostałego sektora przemysłowego na terenie, opracowanych w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania

przestrzennego Rojewo”. Założenia dotyczące perspektywicznych terenów rozwoju weryfikowano również w oparciu o analizę miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

4.1.1.4 Termorenowacja i inne działania prooszczędnościowe ograniczające zapotrzebowanie na moc i energię cieplną po stronie odbiorców

Oceniając globalne zapotrzebowanie na ciepło dla całego obszaru gminy Rojewo w perspektywie do 2041 r. przeanalizowano również możliwości dalszego zmniejszenia zużycia energii cieplnej w obiektach już istniejących w wyniku działań termomodernizacyjnych.

Przy ocenie perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło oszacowano możliwości zmniejszenia zużycia energii cieplnej w wyniku termorenowacji obiektów przeprowadzanej w odniesieniu do wszystkich wydzielonych strukturalnych grup odbiorców energii cieplnej.

Działania termomodernizacyjne wpływają w różnym stopniu na sezonowe zapotrzebowanie na energię cieplną oraz wielkość zapotrzebowania obiektów na moc cieplną. Ocieplenie budynków wpływa w przybliżeniu w równym stopniu na obniżenie sezonowego zapotrzebowania na energię cieplną zużywaną na potrzeby ogrzewania, jak i na moc szczytową w okresie występowania najniższych temperatur zewnętrznych.

Natomiast wszystkie działania obejmujące modernizację systemu grzewczego (poprawa sprawności wytwarzania, przesyłu, regulacji i wykorzystania ciepła) wraz z opomiarowaniem odbiorców oraz zmianą sposobu rozliczania zużycia ciepła przyczyniają się do obniżenia sezonowego zapotrzebowania na energię cieplną, ale nie wpływają na wielkość maksymalnego zapotrzebowania na moc cieplną.

Sektor budownictwa mieszkaniowego stanowi obecnie największą grupę odbiorców energii cieplnej na terenie gminy. Wiele zasobów mieszkaniowych w gminie Rojewo nie spełnia aktualnych wymagań warunków technicznych dotyczących oszczędności energii i charakteryzuje się niezadowalającą izolacyjnością cieplną.

Dotyczy to zarówno obiektów wybudowanych w okresie przed- i powojennym, jak i późniejszych budynków powstałych do 2000r. Należy podkreślić, że po wprowadzeniu nowych wymagań dotyczących energooszczędności obiektów i izolacyjności termicznej przegród budowlanych obowiązujących od 1 stycznia 2014 r. (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U. z dn. 13.08.2013r., poz. 926) również budynki nowe wybudowane po 2000 r., a nawet po 2008 r. (uważane dotychczas za niewymagające termorenowacji) mogą charakteryzować się niewystarczającą izolacyjnością cieplną i zbyt wysokim poziomem energochłonności.

Aktualny stopień zaawansowania prac termorenowacyjnych w budownictwie jednorodzinnym i wielorodzinnym na terenie gminy jest niezadowalający. Co prawda znaczna część budynków powstała po 2002r. – 54,6% powierzchni mieszkalnej wybudowano po 2002 r., to wśród budynków starszych, w których ogółem znajduje 1 877 szt. mieszkań (ok. 1650 budynków) szacuje się, że tylko ok. 50% poddano modernizacji w zakresie ocieplenia przegród zewnętrznych. Tym samym szacunkowa liczba budynków wymagająca wykonania termomodernizacji wynosi ok. 850 szt.

Stopień zaawansowania prac termomodernizacyjnych w budynkach wspólnot mieszkaniowych jest niski, jednakże tempo termorenowacji ich zasobów mieszkaniowych wyraźnie wzrosło po udostępnieniu przez banki (niedostępnych wcześniej wspólnotom) kredytów

termomodernizacyjnych i remontowych. Coraz większa grupa wspólnot korzysta ze wsparcia finansowego państwa na realizację inwestycji termomodernizacyjnych (przyznawanego w formie premii termomodernizacyjnej). Zgodnie z Ustawą z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów inwestycje takie muszą być realizowane w oparciu o audyt energetyczny. Jest to warunek konieczny gwarantujący prawidłowość działań termomodernizacyjnych i przynosi coraz większe efekty przekładające się na oszczędności energii i oszczędności kosztów eksploatacji budynków.

Termorenowacji wymaga, jednakże obecnie znaczna część starszych budynków wspólnot mieszkaniowych, wśród których znajduje się wiele obiektów pochodzących z okresu przedwojennego. Budynki komunalne i publiczne, pozostające w zasobach gminnych, zostały wyremontowane i obecnie nie wymagają termorenowacji.

Należy, jednakże podkreślić, że dotychczasowe działania termomodernizacyjne realizowane w budynkach mieszkalnych na terenie gminy Rojewo nie zawsze prowadziły do pełnego wykorzystania istniejącego potencjału możliwych oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów.

Analizując dotychczasowe tempo realizacji przedsięwzięć termorenowacyjnych w sektorze budownictwa mieszkaniowego na terenie gminy ocenia się, że realnym może okazać się przyjęcie dla okresu perspektywy następującego wariantu termorenowacji istniejących zasobów mieszkaniowych niespełniających aktualnych wymagań izolacyjności cieplnej.

Szacuje się, że w perspektywie do 2030 r. poddanych termomodernizacji zostanie do 80% budynków wielorodzinnych, a do 2040 r. 90% budynków jednorodzinnych wymagających termomodernizacji.

4.1.2 Scenariusze zapotrzebowania na ciepło

4.1.2.1 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 1177 [kWh/m² x rok],
- obniżenie zapotrzebowania na ciepło dla budynków użyteczności publicznej o ok. 1% r/r,
- eliminację do końca roku 2027 wszystkich kotłów w budynkach indywidualnych niespełniających wymagań klasy 5 (według wskazań „uchwały antysmogowej” województwa mazowieckiego),
- wzrost zapotrzebowania przez sektor usług i przemysłu na skutek rozwoju gospodarczego.

Tabela 25 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza szybkiego rozwoju [MWh]

	2026	2031	2036	2041	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa	39931	40018	39464	38822	-2,8%
sektor budynki publiczne	1858	1749	1663	1582	-14,9%
sektor usługi i przemysłu	8438	9226	9939	10707	26,9%
Razem	50227	50969	50985	50962	1,5%

Źródło: opracowanie własne

4.1.2.2 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, 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 177 [kWh/m² x rok],
- obniżenie zapotrzebowania na ciepło dla budynków użyteczności publicznej o ok. 0,5% r/r
- eliminacja do końca roku 2027 wszystkich kotłów w budynkach indywidualnych niespełniających wymagań klasy 5 (według wskazań „uchwały antysmogowej” województwa mazowieckiego),
- stabilny rozwój sektora usług i budownictwa, wzrost powierzchni i sektora będzie kompensowany działaniami efektywnościowymi.

Tabela 26 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza zrównoważonego [MWh]

	2026	2031	2036	2041	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa	39931	41793	42049	42092	5,4%
sektor budynki publiczne	1858	1794	1750	1706	-8,2%
sektor usług	8438	8738	8958	9184	8,8%
Razem	50227	52405	52847	53073	5,7%

Źródło: opracowanie własne

4.1.2.3 Scenariusz nr 3: Powolnego wzrostu

Scenariusz 3 zakłada faktycznie zachowanie aktualnej struktury zaopatrzenia 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 prowadzenie minimalnych działań modernizacyjnych w źródłach ciepła bez wdrażania odnawialnych źródeł energii i przy minimalnym rozwoju systemu gazowniczego - scenariusz 3 uwzględnia jedynie minimalną konwersję indywidualnych kotłowni węglowych. 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 208 [kWh/m² x rok],
- zapotrzebowania na ciepło dla budynków użyteczności publicznej na stabilnym poziomie,
- eliminację do 2027r. 80% kotłów w budynkach indywidualnych niespełniających wymagań klasy 5,
- stabilny rozwój sektora usług i budownictwa, wzrost powierzchni i sektora będzie kompensowany działaniami efektywnościowymi,

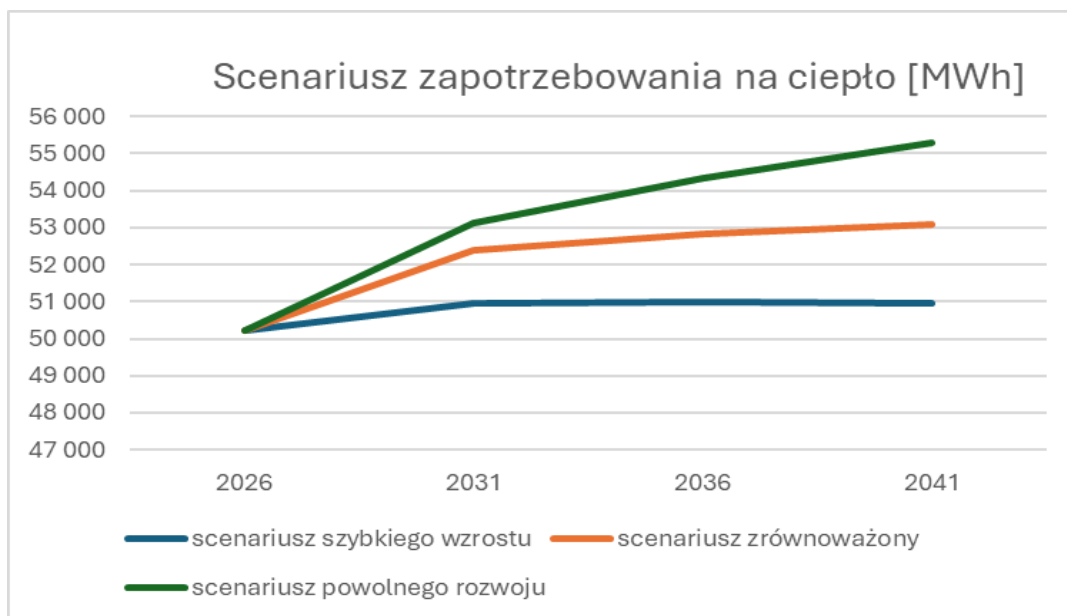
Tabela 27 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza powolnego wzrostu [MWh]

	2026	2031	2036	2041	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa	39931	42644	43801	44677	11,9%
sektor budynki publiczne	1858	1858	1858	1858	0,0%
sektor usług	8438	8497	8539	8582	1,7%
Razem	50227	53111	54356	55309	10,1%

Źródło: opracowanie własne

4.1.3 Wybór wariantu

Wariantem optymalnym dla rozwoju gminy Rojewo jest scenariusz nr 1, jednakże za najbardziej prawdopodobny uznaje się scenariusz nr 2 - zrównoważony, w ramach którego zapotrzebowanie na ciepło ma wzrosnąć o 5,7% do 2041 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. Realizacja scenariuszy jest zależna od wszystkich zainteresowanych interesariuszy na terenie Gminy Rojewo w tym szczególności zakładów energetycznych, instytucji ochrony środowiska, podmiotów gospodarczych, mieszkańców oraz władz Gminy.



Rysunek 25 Prognozy zapotrzebowania w ciepło w gminie Rojewo do 2041 roku

Źródło: opracowanie własne

4.2 Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Wpływ na zapotrzebowanie na energię elektryczną ma kilka czynników:

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

4.2.1 Scenariusz szybkiego wzrostu

Według tego scenariusza wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną u odbiorców przemysłowych (średnie napięcie) będzie w najbliższych latach stabilny średnio o 1% r/r, wśród gospodarstw domowych zgodnie z aktualnym trendem szacuje się przyrost o blisko 6,9% r/r do 2026 r. a następnie niższe tempo przyrostu w granicach 3% r/r. Od 2025 roku przewiduje się znaczny wzrost wykorzystania samochodów elektrycznych, które do 2030r. będą stanowiły 10% floty samochodów osobowych, a w 2035 roku już blisko 30% samochodów osobowych w gminie. W sektorze obiektów publicznych przewiduje się niewielki przyrost zapotrzebowania głównie ze względu na otwieranie nowych budynków i wzrost ich wykorzystania (większa ilość dzieci i obsługi administracyjne w związku ze wzrostem liczby mieszkańców).

Tabela 28 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza szybkiego wzrostu [MWh]

scenariusz szybkiego wzrostu	2025	2030	2035	2040	wzrost/spadek
Odbiorcy na niskim napięciu - taryfy B	13 046	14 137	14 683	16 320	25,1%
Odbiorcy na niskim napięciu - taryfy C	2 806	2 957	3 032	3 258	16,1%
Odbiorcy na niskim napięciu - taryfy G	5 006	5 629	5 940	6 873	37,3%
razem	20 858	22 723	23 654	26 451	27,7%

Źródło: opracowanie własne

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, w sektorze publicznym przewiduje się zakończenie procesu wymiany oświetlenia na LED w granicach roku 2025.

Tabela 29 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza zrównoważonego [MWh]

scenariusz zrównoważony	2026	2031	2036	2041	wzrost/spadek
Odbiorcy na niskim napięciu - taryfy B	13 046	13 742	14 089	15 133	16,0%
Odbiorcy na niskim napięciu - taryfy C	2 806	2 881	2 918	3 031	8,0%
Odbiorcy na niskim napięciu - taryfy G	5 006	5 455	5 679	6 353	26,9%
razem	20 858	22 077	22 687	24 516	18,3%

Źródło: opracowanie własne

4.2.3 Scenariusz powolnego rozwoju

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

Tabela 30 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza powolnego rozwoju [MWh]

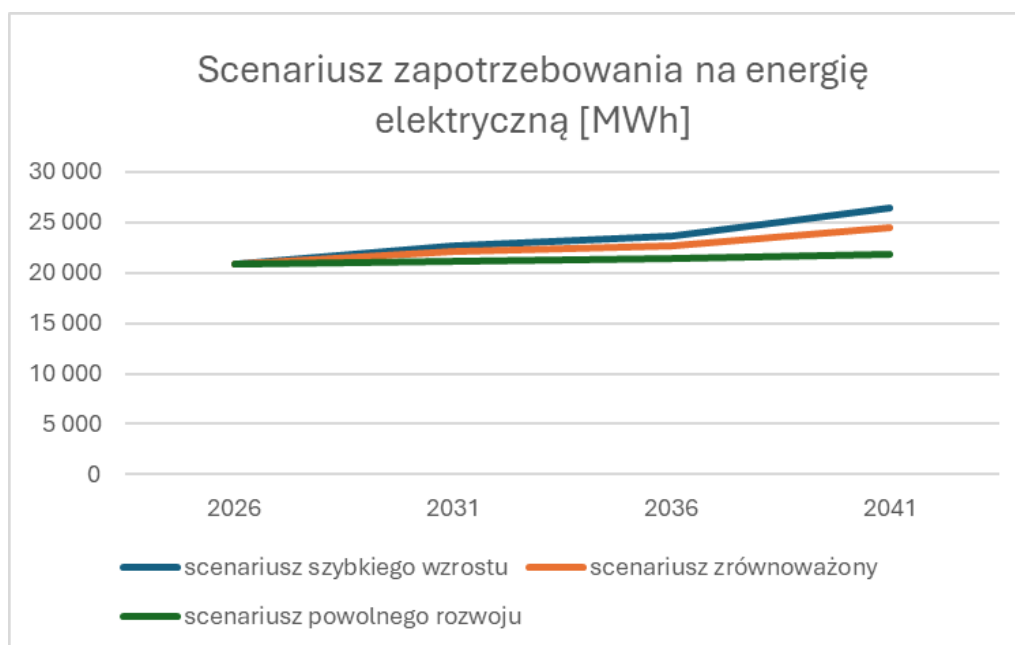
scenariusz powolnego rozwoju	2026	2031	2036	2041	wzrost/spadek
Odbiorcy na niskim napięciu - taryfy B	13 046	13 546	13 796	14 546	11,5%
Odbiorcy na niskim napięciu - taryfy C	2 806	2 777	2 762	2 719	-3,1%
Odbiorcy na niskim napięciu - taryfy G	5 006	4 878	4 813	4 621	-7,7%
razem	20 858	21 201	21 371	21 886	1,9%

Źródło: opracowanie własne

4.2.4 Wybór wariantu

Za najbardziej realny przewiduje się scenariusz zrównoważony, który zakłada m.in. wzrost zapotrzebowania o 18,3% do 2041 roku.

Rysunek 26. Porównanie scenariuszy zapotrzebowania na energię elektryczną



Źródło: opracowanie własne

4.3 Zapotrzebowanie na gaz ziemny

4.3.1 Scenariusz minimalny

Scenariusz zakłada brak rozwoju sieci gazowej w związku z niskim zainteresowaniem wśród mieszkańców ze względu na utrzymujące się wysokie ceny tego paliwa. Szacuje się znaczny spadek zużycia gazu ze względu na znaczny wzrost cen surowca, spadek będzie silniejszy w grupie przemysłu i usług, gdzie występuje większy wzrost cen (gospodarstwa domowe są chronione taryfami).

Tabela 31 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza minimalnego [MWh]

scenariusz minimalny	2026	2031	2036	2041	wzrost/spadek
sektor mieszkaniowy	103,8	107,9	109,9	116,0	11,8%
Razem	103,8	107,9	109,9	116,0	11,8%

4.3.2 Scenariusz zrównoważony

Scenariusz zakłada dalszą gazyfikację w oparciu o aktualne dane rozwojowe. Scenariusz zakłada wzrost zainteresowania mieszkańców gazem ziemnym na potrzeby ogrzewania – zwiększone wykorzystanie szczególnie w nowo powstających budynkach. W sektorze produkcyjnym pojawią się kolejni odbiorcy, zmniejszenie zużycia spowodowane wzrostem cen w 2022r. zostanie szybko nadrobione po ustabilizowaniu się rynku.

Tabela 32 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza zrównoważonego [MWh]

scenariusz zrównoważony	2026	2031	2036	2041	wzrost/spadek
sektor mieszkaniowy	103,8	115,6	121,5	139,1	34,0%
Razem	103,8	115,6	121,5	139,1	34,0%

4.3.3 Scenariusz rozbudowany

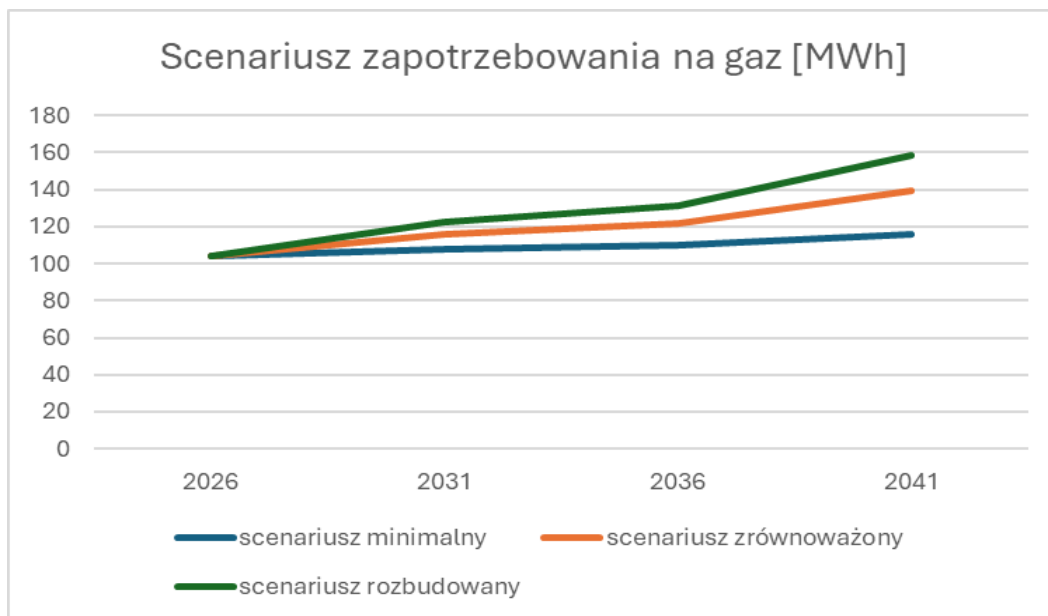
Scenariusz ten zakłada atrakcyjność gazu na potrzeby ogrzewania budynków oraz rozbudowę infrastruktury do dystrybucji gazu ziemnego. Ze względu jednak na znaczny wzrost cen surowca wywołany m.in. wojną w Ukrainie, perspektywa zwiększonego wykorzystania gazu w sektorze mieszkalnym zostanie odsunięta w czasie i ulegnie nasileniu. W sektorze produkcyjnym pojawią się kolejni odbiorcy, scenariusz jest de facto kontynuacją obecnego trendu, gdzie sieć gazowa i zużycie gazu znacznie wzrosło.

Tabela 33 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza rozbudowanego [MWh]

scenariusz rozbudowany	2026	2031	2036	2041	wzrost/spadek
sektor mieszkaniowy	103,8	122,1	131,3	158,8	53,0%
Razem	103,8	122,1	131,3	158,8	53,0%

4.3.4 Wybór wariantu

Sektor gazu ziemnego jest w perspektywie do 2041 r. bardzo nieprzewidywalny ze względu na sytuację rynkową, dostęp do gazu oraz jego cenę. Szacuje się jednak, że po ustabilizowaniu sytuacji, i dalszej rozbudowie gminy Rojewo zapotrzebowanie na gaz może wzrosnąć zgodnie ze scenariuszem zrównoważonym do poziomu 139,1 MWh.



Rysunek 27 Zapotrzebowanie na gaz według scenariuszy

4.4 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii

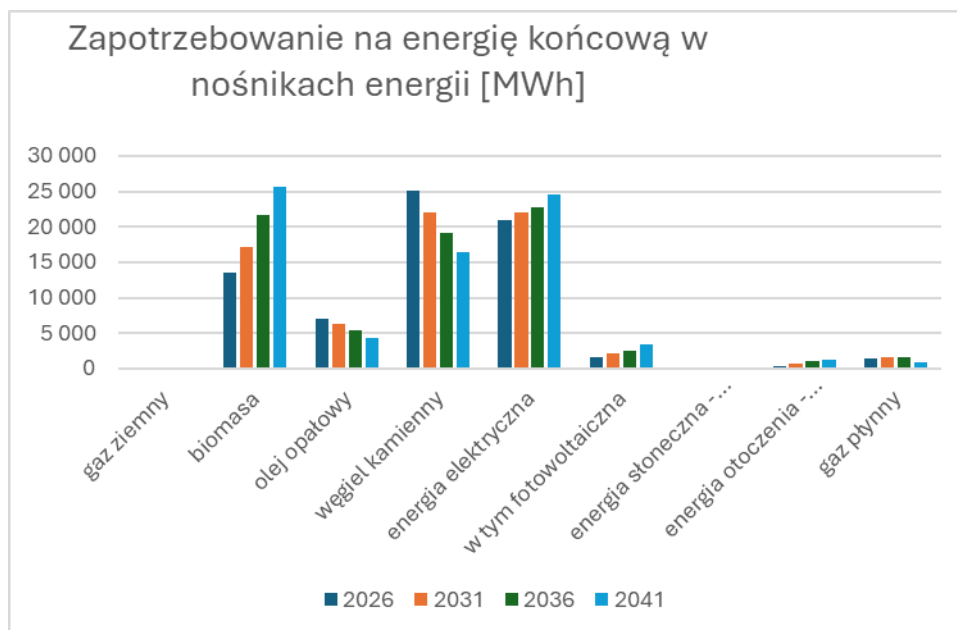
Analiza wariantów zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe jest między sobą kompatybilna. Ze wszystkich scenariuszy prognoz najbardziej prawdopodobny jest scenariusz drugi każdego rozwiązania, zakładający w miarę stabilny rozwój gminy oraz zrównoważone zapotrzebowanie na nośniki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

Tabela 34 Prognoza wykorzystania nośników do zaopatrzenia gminy Rojewo [MWh]

	2026	2031	2036	2041	wzrost/spadek
gaz ziemny	104	116	121	139	34,05%
biomasa	13 574	17 120	21 603	25 558	88,28%
olej opałowy	7 025	6 318	5 371	4399,555	-37,37%
węgiel kamienny	25 170	22 071	19 136	16 367	-34,97%
energia elektryczna	20 858	22 077	22 687	24 516	17,54%
w tym fotowoltaiczna	1 601	2 196	2 493	3 385	111,40%
energia słoneczna - ciepła	25	26	28	29	17,18%
energia otoczenia - pompy ciepła	267	660	1 063	1 208	352,98%
gaz płynny	1 434	1 616	1 574	929	-35,22%
Razem	70 058	72 200	74 076	76 531	9,24%

Źródło: opracowanie własne

Scenariusz jaki został wybrany jako najbardziej realny oznacza wzrost do 2041 roku zapotrzebowania na energię końcową o 9,24% w stosunku do roku 2026.



Rysunek 28 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii [MWh]– prognoza

Źródło: opracowanie własne

4.5 Zapotrzebowanie na energię pierwotną

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

Tabela 35 Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w:

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	
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	2,5

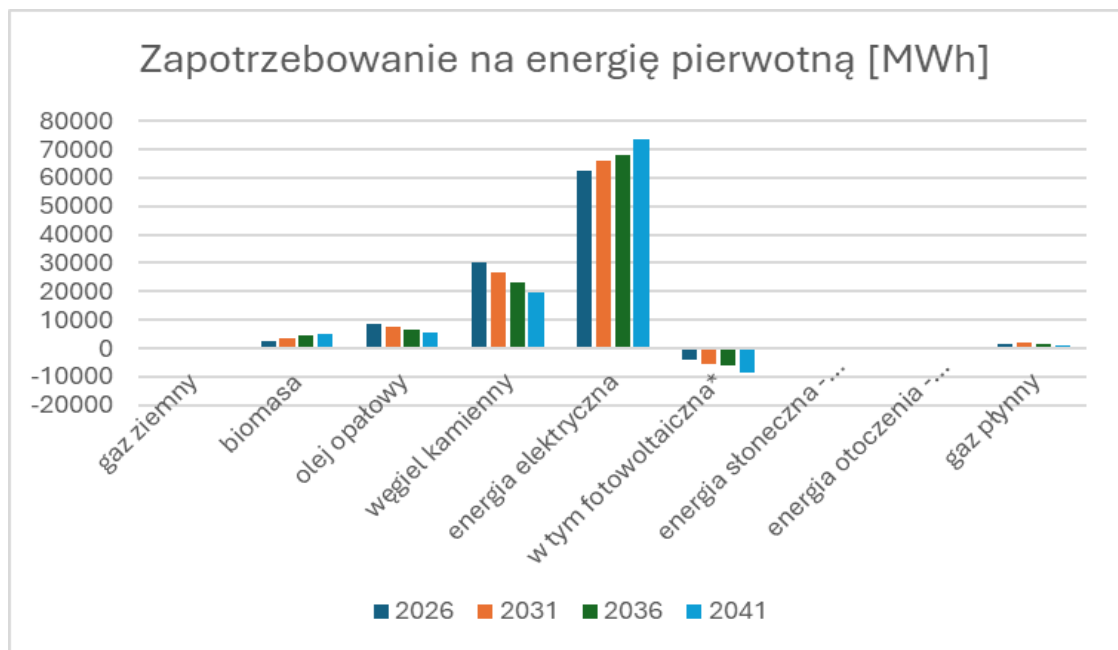
Zapotrzebowanie na energię pierwotną w gminie Rojewo spadnie do 2041 roku o 4,5%, co jest jednak wartością nieznacznie wyższą niż spadek zapotrzebowania na energię końcową (stosowanie paliw o niższej emisyjności). Prognozę zapotrzebowania na energię pierwotną przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 36 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w gminie Rojewo do 2041 roku [MWh]

	2021	2027	2032	2037	wzrost/spadek
gaz ziemny	114	127	134	153	34,05%
biomasa	2715	3424	4321	5112	88,28%
olej opałowy	8430	7582	6445	5279	-37,37%
węgiel kamienny	30204	26485	22963	19640	-34,97%
energia elektryczna	62574	66232	68061	73549	17,54%
w tym fotowoltaiczna*	-4003	-5490	-6233	-8463	111,40%
energia słoneczna - ciepła	0	0	0	0	0,00%
energia otoczenia - pompy ciepła	0	0	0	0	0,00%
gaz płynny	1578	1777	1731	1022	-35,22%
Razem	101612	100138	97422	96293	-5,23%

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

Źródło: Opracowanie własne



Rysunek 29 Zapotrzebowanie na energię pierwotną [MWh] – perspektywy

5 Współpraca z innymi gminami

Gmina Rojewo graniczy z sześcioma gminami:

- miejsko-wiejską Gniewkowo, powiat inowrocławski, województwo kujawsko-pomorskie,
- miejsko-wiejską Solec Kujawski, powiat bydgoski, województwo kujawsko-pomorskie,
- wiejską Wielka Nieszawka, powiat toruński, województwo kujawsko-pomorskie,
- wiejską Złotniki Kujawskie, powiat inowrocławski, województwo kujawsko-pomorskie,
- wiejską Inowrocław, powiat inowrocławski, województwo kujawsko-pomorskie,
- wiejską Nowa Wieś Wielka, powiat bydgoski, województwo kujawsko-pomorskie.

W trakcie opracowywania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Rojewo” skierowano do gmin ościennych pisma w celu diagnozy części wspólnych infrastruktury oraz uwarunkowań mających wpływ na zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Ankietowane gminy wskazały na istniejące powiązania w zakresie energii cieplnej, elektrycznej i paliw gazowych.

5.1 Powiązania w zakresie energetyki cieplnej

W chwili obecnej gmina Rojewo nie ma bezpośrednich powiązań w zakresie energetyki cieplnej z gminami sąsiednimi. Układy ciepłownicze gmin sąsiednich są autonomiczne. Gmina Rojewo może mieć powiązania z gminami sąsiednimi w zakresie wykorzystania zasobów, w tym głównie biomasy rolniczej i leśnej, która mogłaby być wykorzystywana w przypadku zabudowy średnich lub dużych kotłowni ciepłowniczych lub biogazowni. Gmina stanowi zaplecze surowcowe do pozyskiwania biomasy na potrzeby ciepłowni zlokalizowanych w Gminie. Zaleca się, aby w przypadku budowy bloków ciepłowniczych o mocy powyżej 1 MW lub biogazowni rolniczej informować gminę ościenną o takim przedsięwzięciu, w celu oceny wpływu inwestycji na rynek biomasy w gminie ościennej.

5.2 Powiązania w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną

Według informacji udzielonych przez gminy sąsiednie infrastruktura elektroenergetyczna na ich terenie jest zadowalająca, choć wymaga modernizacji. Współpraca z gminami ościennymi odbywać się będzie na poziomie operatora sieci dystrybucyjnej, gdzie gminy nie będą bezpośrednio zaangażowane w działania. Wykorzystywane Główne Punkty Zasilania zaopatrujące gminę Rojewo posiadają obecnie rezerwy mocy, które mogą zostać wykorzystane przy rozwoju obszarów pod zabudowę jak i są wystarczające dla rozwoju m.in. elektromobilności, jednakże stan sieci dystrybucyjnej średniego oraz niskiego napięcia tak na terenie Gminy Rojewo jak i gmin sąsiednich wymaga poprawy i systematycznej rozbudowy w związku z nowymi wyzwaniami oraz starzeniem się sieci.

5.3 Powiązania w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe

Podobnie jak w przypadku systemów elektroenergetycznych, również w przypadku gazownictwa nie przewiduje się współpracy sąsiadujących gmin ze względu na brak wpływu na infrastrukturę sieciową, która należy do OSD – Polskiej Spółki Gazownictwa. Wszelkie inwestycje

związane z budową sieci gazowniczej ujęte są w planach dystrybutora gazu. Gminy ościenne wskazują jednak na nikły stopień lub brak gazyfikacji i postulują rozbudowę sieci gazowej na ich terenie.

6 Ocena zaopatrzenia Gminy Rojewo w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz kierunki polityki energetycznej gminy

6.1 Ocena stanu zaopatrzenia

Stan zaopatrzenia Gminy Rojewo można określić jako dobry, a zapotrzebowanie na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe jest zaspokajane. Jednakże istnieją bariery związane z zaopatrzeniem uniemożliwiające dalszy planowany rozwój Gminy. Bariery te dotyczą możliwości zastąpienia wysokoemisyjnych źródeł ciepła poprzez gaz ziemny, rozbudowy zakładów przemysłowych i związany z tym faktem wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną oraz możliwości przyłączenia dużych instalacji fotowoltaicznych i wiatrowych

Na terenie Gminy Rojewo w stanie obecnym nie istnieje zintegrowany system zaopatrzenia w ciepło. Zaopatrzenie odbywa się w oparciu o źródła indywidualne – najczęściej kotły na paliwa stałe, co wiąże się z wysoką emisją zanieczyszczeń do powietrza. Na terenie Gminy powstała znaczna ilość indywidualnych źródeł energii odnawialnych takich jak kolektory słoneczne i instalacje fotowoltaiczne oraz pompy ciepła. Stan budynków indywidualnych oraz publicznych ulega stałej poprawie i obecnie można uznać za zadowalający, jednakże ciągle istnieje możliwość poprawy. Notowany od roku 2022 r. wzrost cen surowców energetycznych przekłada się na prawdopodobieństwo zwiększenia zjawiska „ubóstwa energetycznego” czyli stanu, w którym mieszkańcy nie są w zdolności ekonomicznej (lub mają poważne problemy) do zapewnienia stanu komfortu cieplnego w swoich budynkach. Na chwilę obecną niektóre surowce energetyczne są trudnodostępne jak np. węgiel kamienny. W większości kotłów węgiel może zostać zastąpiony poprzez drewno (nie dotyczy to np. kotłów na ekogroszek). W innych przypadkach, w tym szczególnie w nowych źródłach ciepła, nie występuje możliwość zastąpienia paliwa innym. Na pewno wzrost kosztów paliw jest czynnikiem wpływającym na pogorszenie się możliwości zabezpieczenia potrzeb cieplnych mieszkańców, co powinno być kompensowane programami socjalnymi, a w dłuższej perspektywie czasu strukturalnymi zmianami w ogrzewaniu budynków jak np. ich termomodernizacja czy wymiana źródeł ogrzewania.

Zaopatrzenie w energię elektryczną na terenie gminy odbywa się poprzez sieć elektroenergetyczną średniego i niskiego napięcia wyprowadzoną z głównych punktów zasilania. Stan sieci ze względu na bliskość punktów zasilania jest dostateczny i w celu podniesienia potencjału przesyłu energii niezbędna jest modernizacja, w tym zmianę typu sieci z napowietrznych na kablowe, stacji transformatorowych oraz transformatorów. W zakresie linii średniego napięcia planowane są przedsięwzięcia służące podniesieniu możliwości przyłączania nowych źródeł wytwarzania OZE w regionie.

Na terenie gminy brak jest sieci gazowej. Mimo, że ostatnich latach infrastruktura sieciowa, która należy do OSD – Polskiej Spółki Gazownictwa uległa znacznej rozbudowie, to na terenie Gminy Rojewo Gminy ościenne wskazuje się jednak na nikły stopień lub brak gazyfikacji i postulują rozbudowę sieci gazowej na ich terenie.

6.2 Kierunki polityki energetycznej gminy Rojewo

Gmina Rojewo 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 wspomagających na rzecz termomodernizacji budynków we własności osób prywatnych, spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych oraz budynków publicznych, wymianę i modernizację lokalnych źródeł ciepła oraz poprawę efektywności energetycznej budynków i komfortu cieplnego.
2. Nowe budynki oraz inwestycje w gminie będą spełniały aktualnie obowiązujące normy w zakresie wykorzystania energii, promowane będą budynki niskoenergetyczne oraz montaż urządzeń wysokoefektywnych energetycznie, a także systemy sterowania i zarządzania energią w budynkach.
3. Energia elektryczna będzie użytkowana w sposób efektywny, proces wymiany bądź zakupu nowych urządzeń będzie uwzględniał cykl życia urządzenia, premiowane będą urządzenia o niskim zużyciu energii elektrycznej.
4. Oświetlenie ulic i placów będzie prowadzone w sposób ekonomiczny.
5. Promowanie wykorzystania nośników energii o niskiej emisyjności jak energia elektryczna, gaz, OZE celem poprawy jakości powietrza.
6. Gmina postuluje rozbudowę sieci przesyłania energii elektrycznej umożliwiającej mieszkańcom dostęp do nośników energii oraz pozwalający na odsprzedaż energii wytworzonej do sieci. Gmina umożliwi rozwój sieci w obszarze posiadanych dróg publicznych.
7. Gmina postuluje budowę sieci gazowej umożliwiającej mieszkańcom dostęp do nośnika.
8. Wsparcie i promocja małych źródeł wytwarzania energii z wiatru oraz promieniowania słonecznego, w tym poprzez tworzenie klastrów energii, wysp energetycznych, spółdzielni i społeczności energetycznych oraz instalowanie magazynów energii celem dostosowania profilów zużycia energii do jej wytwarzania.
9. Rozwijanie świadomości ekologicznej oraz energetycznej mieszkańców.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Rojewo prognozuje niewielki wzrost zapotrzebowania na ciepło oraz wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną i paliwa gazowe. Rzeczywiste zapotrzebowanie powinno być monitorowane, a prognozy aktualizowane w odstępie maksimum 3 lat od daty wykonania tych założeń lub ich kolejnych aktualizacji.

7 Spis tabel

Tabela 1 Wyznaczenie liczby stopniodni dla roku standardowego dla stacji Toruń	15
Tabela 2 Podmioty gospodarcze w gminie Rojewo według grup rodzajów działalności	18
Tabela 3 Zestawienie podmiotów gospodarczych wg wielkości zatrudnienia	19
Tabela 4 Zasoby mieszkaniowe ogółem w Gminie	19
Tabela 5 Powierzchnia mieszkań według wieku	20
Tabela 6 Wykaz kotłowni na terenie gminy Rojewo	21
Tabela 7 Wykaz GPZ zasilających odbiorców Gminę Rojewo	24
Tabela 8 Długość sieci elektroenergetycznych na terenie gminy Rojewo	24
Tabela 9 Wykaz stacji transformatorowych 15/0,4 kV/kV w Gminie Rojewo	24
Tabela 10 Sposób obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną	29
Tabela 11 Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania i wentylacji w budownictwie mieszkaniowym	29
Tabela 12 Oszczędności z tytułu termomodernizacji budynków	30
Tabela 13 Zapotrzebowanie na moc cieplną i ciepło w gminie Rojewo [GJ]	30
Tabela 14 Zapotrzebowanie na energię finalną cieplną w gminie Rojewo [GJ]	31
Tabela 15 Zużycie energii elektrycznej w poszczególnych grupach odbiorców na terenie gminy Rojewo	32
Tabela 16 Zużycie gazu w poszczególnych grupach odbiorców na terenie gminy Rojewo	32
Tabela 17 Wskaźniki pozyskania słomy w zależności od plonu ziarna oraz areatu	50
Tabela 18 Nadwyżki słomy według województw	50
Tabela 19 Możliwości pozyskania słomy na terenie gminy Rojewo	51
Tabela 20 Oddziaływanie nośników energii na środowisko	54
Tabela 21 Maksymalne wartości wskaźnika EP	56
Tabela 22 Maksymalne wartości wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	56
Tabela 23 Wartości współczynnika przenikania ciepła $U_c(\max)$ przegród zewnętrznych	56
Tabela 24 Wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{\max}$ okien i drzwi	57
Tabela 25 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza szybkiego rozwoju [MWh]	61
Tabela 26 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza zrównoważonego [MWh]	61
Tabela 27 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza powolnego wzrostu [MWh]	62
Tabela 28 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza szybkiego wzrostu [MWh]	64
Tabela 29 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza zrównoważonego [MWh]	64
Tabela 30 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza powolnego wzrostu [MWh]	65
Tabela 31 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza minimalnego [MWh]	66
Tabela 32 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza zrównoważonego [MWh]	66
Tabela 33 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza rozbudowanego [MWh]	66
Tabela 34 Prognoza wykorzystania nośników do zaopatrzenia Rojewo [MWh]	67
Tabela 35 Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w i	68
Tabela 36 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w gminie Rojewo do 2041 roku [MWh]	69

8 Spis rysunków

Rysunek 1 Europejski Zielony Ład - założenia	6
Rysunek 2 Mapa Gminy Rojewo	12
Rysunek 3 Położenie gminy Rojewo w powiecie inowrocławskim	13
Rysunek 4 Średnia temperatura w okresie letnim	14
Rysunek 5 Średnia temperatura w okresie zimowym	14
Rysunek 6 Średnioroczna temperatura	14
Rysunek 7 Średnioroczne usłonecznienie	14
Rysunek 8 Położenie obszarów chronionych	17
Rysunek 9 Liczba ludności na terenie gminy Rojewo w latach 2011-2025.....	18
Rysunek 10 Schemat Krajowego Systemu Przesyłowego (KSE)	23
Rysunek 11 Rozmieszczenie sieci elektroenergetycznej na terenie gminy Rojewo	25
Rysunek 12 System gazociągów przesyłowych na terenie Polski	26
Rysunek 13 Sieć gazownicza na terenie gminy Rojewo.....	27
Rysunek 14 Rozkład zapotrzebowania na energię użytkową ciepłą w gminie Rojewo	30
Rysunek 15 Rozkład zapotrzebowania na energię finalną ciepłą w gminie Rojewo	31
Rysunek 16 Warunki do rozwoju energetyki wodnej w Polsce	39
Rysunek 17 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m ² *a)) na wysokości 30 m n.p.g.....	40
Rysunek 18 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m ² *a)) na wysokości 10 m n.p.g. w terenie otwartym o niskiej szorstkości.	40
Rysunek 19 Wartość promieniowania słonecznego na jednostkę powierzchni.....	43
Rysunek 20 Usłonecznienie względne Polski	44
Rysunek 21 Moc instalacji fotowoltaicznych na osobę w 2021 w Unii Europejskiej	45
Rysunek 22 Moc i powierzchnia instalacji ciepłych solarnych na osobę w 2020 w Unii Europejskiej	46
Rysunek 23 Efektywność vs. dostępność dolnych źródeł do pomp ciepła.	47
Rysunek 24 Mapa strumienia ciepłego Polski	49
Rysunek 25 Prognozy zapotrzebowania w ciepło w gminie Rojewo do 2041 roku	63
Rysunek 26. Porównanie scenariuszy zapotrzebowania na energię elektryczną	65
Rysunek 27 Zapotrzebowanie na gaz według scenariuszy	67
Rysunek 28 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii [MWh]– prognoza	68
Rysunek 29 Zapotrzebowanie na energię pierwotną [MWh] – perspektywy	69