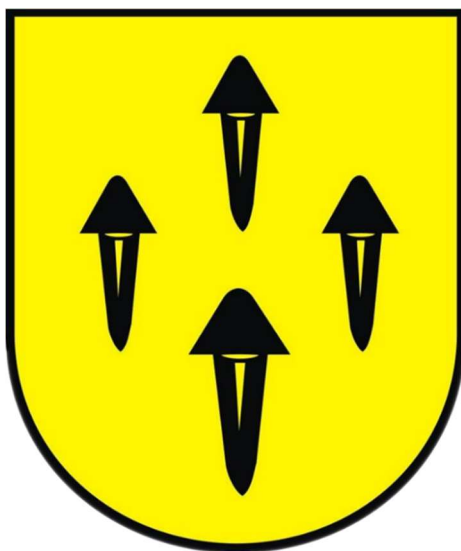


---

# **Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Rajgród**

---



Rajgród, 2024

## Spis treści

1. WPROWADZENIE .....	4
1.1. Podstawa prawna opracowania.....	4
1.2. Zakres projektu założeń do planu zaopatrzenia.....	4
1.3. Powiązania projektu założeń z dokumentami strategicznymi na szczeblu krajowym i lokalnym.....	5
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY.....	10
2.1. Położenie administracyjne gminy .....	10
2.2. Warunki klimatyczna .....	13
2.3. Warunki demograficzne i zasoby mieszkaniowe .....	13
2.4. Rolnictwo i struktura użytkowania gruntów .....	16
2.5. Stan gospodarki na terenie gminy .....	19
3. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE .....	22
3.1. Metodologia analizy stanu aktualnego oraz przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe .....	22
3.2. Stan zaopatrzenia gminy w ciepło.....	23
3.2.1. Stan obecny .....	23
3.2.2. Plany rozwojowe przedsiębiorstw ciepłowniczych.....	30
3.2.3. Prognoza zapotrzebowania na ciepło .....	30
3.3. Stan zaopatrzenia gminy w gaz.....	32
3.3.1. Stan obecny .....	32
3.4. Stan zaopatrzenia gminy w energię elektryczną .....	34
3.4.1. Stan obecny .....	34
3.4.2. Plany rozwojowe przedsiębiorstwa energetycznego.....	38
3.4.3. Przewidywane zużycie energii elektrycznej ogółem .....	39
3.4.4. Możliwości ograniczenia zużycia energii elektrycznej w budynkach należących do gminy Rajgród.....	39
4. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH .....	41
4.1. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła .....	43
4.2. Przedsięwzięcia racjonalizujące zużycie energii elektrycznej .....	45
4.3. Przedsięwzięcia racjonalizujące zużycie paliw gazowych.....	46

5. MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII Z UWZGLĘDNIENIEM ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA WYTWARZANYCH W ODNAWIALNYCH ŹRÓDŁACH ENERGII, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA UŻYTKOWEGO WYTWARZANYCH W KOGENERACJI ORAZ ZAGOSPDAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH.....	47
5.1. Możliwość wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii.....	47
5.1.1. Energia wiatru .....	49
5.1.2. Energia słoneczna.....	52
5.1.3. Energia geotermalna.....	57
5.1.4. Energia wody.....	59
5.1.4. Energia z biomasy .....	60
5.1.5. Energia z biogazu .....	64
5.1.6. Magazyny energii .....	66
5.2 Możliwość wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji..	69
5.3 Możliwość zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.....	69
5.4 Rola władz lokalnych i samorządowych w rozwoju energetyki odnawialnej .....	70
6. MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 20 MAJA 2016 ROKU O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ.....	72
6.1. Klaster energii.....	73
7. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI.....	75
Spis rysunków, tabel i wykresów .....	80
Spis rysunków: .....	80
Spis tabel: .....	80
Spis wykresów: .....	81

# 1. WPROWADZENIE

---

## 1.1. Podstawa prawna opracowania

Podstawą prawną do opracowania "Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe gminy Rajgród" jest ustawa Prawo energetyczne oraz ustawa o samorządzie gminnym. Ustawa Prawo energetyczne reguluje zasady tworzenia i realizacji planów zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe oraz ich kontroli, a także zasady kształtowania cen i taryf na rynku energii elektrycznej i ciepła. Zgodnie z ustawą o samorządzie gminnym, do zadań własnych gminy należy zaopatrzenie w energię elektryczną, ciepłą i gaz. Projekt założeń do planu zaopatrzenia powinien być opracowywany dla obszaru gminy na okres co najmniej 15 lat i aktualizowany co najmniej raz na 3 lata. Podstawą formalną opracowania Projektu założeń jest Uchwała.

## 1.2. Zakres projektu założeń do planu zaopatrzenia

Niniejszy dokument zawiera następujące elementy, należą do nich:

- 1) ocena stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- 2) przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
- 3) możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych
- 4) możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z o efektywności energetycznej,
- 5) zakres współpracy z innymi gminami.

### **1.3. Powiązania projektu założeń z dokumentami strategicznymi na szczeblu krajowym i lokalnym**

#### **Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku**

---

Polityka Energetyczna Polski do 2040 to dokument rządowy, który określa kierunki rozwoju sektora energii w Polsce do 2040 roku. Dokument ten został przyjęty przez Radę Ministrów i zastąpił poprzednią Politykę Energetyczną Polski do 2030.

Główne cele polityki energetycznej Polski do 2040 to:

1. Zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego kraju poprzez dywersyfikację źródeł energii i korytarzy dostaw oraz poprawę efektywności energetycznej.
2. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych poprzez redukcję zużycia paliw kopalnych i zwiększenie udziału źródeł odnawialnych w produkcji energii.
3. Wzmocnienie konkurencyjności gospodarki poprzez obniżenie cen energii dla odbiorców końcowych i poprawę dostępności do rynków energii.
4. Wzmocnienie roli Polski w regionalnym i europejskim systemie energetycznym poprzez rozwój infrastruktury przesyłowej i magazynowej oraz poprzez umożliwienie wymiany energii z innymi krajami.

Polityka energetyczna Polski do 2040 zakłada również konkretne działania, takie jak:

- rozwój źródeł odnawialnych, takich jak wiatr, słońce, biomasa i biogaz,
- modernizacja systemu elektroenergetycznego i ciepłowniczego,
- rozwój sieci przesyłowych i magazynowych,
- poprawa efektywności energetycznej w przemyśle, budownictwie i transporcie,
- promowanie nowoczesnych technologii i innowacji w sektorze energii.

Polityka energetyczna Polski do 2040 stanowi ważny element polityki klimatycznej kraju i jest zgodna z celami określonymi w ramach Unii Europejskiej dotyczącymi redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Powyższe zapisy Polityki energetycznej Polski do 2040 roku zostały uwzględnione w zapisach niniejszego dokumentu.

#### **Ustawa o efektywności energetycznej**

---

Efektywność energetyczna oznacza stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilości zużycia energii przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, niezbędnej do uzyskania tego efektu.

Zgodnie z art. 6 pkt. 2 ustawy o efektywności energetycznej środkiem 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 oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 554, 1162 i 1243);
- 5) wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE (Dz. Urz. UE L 342 z 22.12.2009, str. 1, z późn. zm.), potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy z dnia 15 lipca 2011 r. o krajowym systemie ekozarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. z 2020 r. poz. 634);
- 6) realizacja przedsięwzięć niskoemisyjnych, o których mowa w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków.

Przedsięwzięcia wskazane w niniejszym dokumencie spełniają wymogi zgodne są z zapisami powyższej ustawy.

### **Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021 - 2030**

Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK) został przyjęty przez Komitet do Spraw Europejskich na posiedzeniu w dniu 18 grudnia 2019 r.

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

1. bezpieczeństwa energetycznego,
2. wewnętrznego rynku energii,
3. efektywności energetycznej,
4. obniżenia emisyjności oraz
5. badań naukowych, innowacji i konkurencyjności.

Krajowy plan został opracowany uwzględniając wnioski z uzgodnień międzyresortowych i konsultacji publicznych, jak również wnioski z konsultacji regionalnych oraz rekomendacji Komisji Europejskiej C(2019) 4421 z dnia 18 czerwca 2019 r. Dokument został sporządzony w oparciu o krajowe strategie rozwoju zatwierdzone na poziomie rządowym (m.in. Strategia zrównoważonego rozwoju transportu do 2030 roku, Polityka ekologiczna Państwa 2030, Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa 2030) oraz uwzględniając projekt Polityki energetycznej Polski do 2040 r.

Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 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:
  - o 14% udziału OZE w transporcie,
  - o 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.

Zapisy KPEiK zostały uwzględnione w zapisach niniejszego dokumentu.

### **Strategia Rozwoju Województwa Podlaskiego 2030**

Strategia Rozwoju Województwa Podlaskiego określa misję rozwoju województwa, wyznacza cele i przyporządkowuje im priorytety. Realizacja Strategii pozwoli na zwiększenie spójności społeczno-ekonomicznej i konkurencyjności regionu poprzez stworzenie warunków do pełniejszego wykorzystania jego potencjału.

W Strategii Rozwoju Województwa Podlaskiego wyznaczono następujące cele strategiczne:

Cel 1: Dynamiczna gospodarka

Cel 2: Zasobni mieszkańcy

Cel 3: Partnerski region

Inwestycje planowane przez gminę Rajgród zmierzające do racjonalnego wykorzystania energii, wpisują się w zapisy celu operacyjnego 1.4. Rewolucja energetyczna i gospodarka obiegu zamkniętego.

Główne kierunki interwencji:

- 1) Wspieranie rozwoju odnawialnych źródeł energii (OZE) i energetyki rozproszonej;
- 2) Rozbudowa i modernizacja infrastruktury energetycznej przesyłowej i dystrybucyjnej, w tym rozwoju inteligentnych systemów przesyłu i dystrybucji energii;
- 3) Rozbudowa sieci gazowniczej;
- 4) Realizacja strategii niskoemisyjnych m.in. w obszarach takich jak: transport publiczny, efektywność energetyczna, jakość powietrza;
- 5) Rozwój i wdrażanie w przedsiębiorstwach, instytucjach i gospodarstwach domowych technologii gospodarki obiegu zamkniętego;
- 6) Edukacja ekologiczna.

## **Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Grajewskiego**

---

Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia uwzględnia też zapisy dokumentów, które obowiązywały w trakcie powstawania i przyjmowania dokumentu.

Nadrzędny cel Programu Ochrony Środowiska to: zrównoważony rozwój powiatu grajewskiego szansą na poprawę i promocję środowiska naturalnego.

Cele interwencji:

- Spełnienie wymagań w zakresie jakości powietrza,
- Poprawa efektywności energetycznej,
- Wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, jako działania adaptacyjne do zmian klimatu,
- Ograniczenie emisji hałasu,
- Ochrona przed polami elektromagnetycznymi,
- Ograniczanie ryzyka powodziowego i przeciwdziałanie suszy i deficytowi wody, jako adaptacja do zmieniających się warunków klimatycznych,
- Racjonalizacja gospodarowania zasobami wodnymi i zapewnienie dobrej jakości wody pitnej,
- Poprawa jakości wód powierzchniowych i podziemnych,
- Racjonalne i efektywne gospodarowanie zasobami kopalin,
- Zapewnienie właściwego sposobu użytkowania powierzchni ziemi,
- Racjonalne gospodarowanie odpadami,
- Zachowanie różnorodności biologicznej, poprzez przywracanie/utrzymanie właściwego stanu ochrony siedlisk i gatunków,
- Adaptacja do zmian klimatu w zakresie zasobów przyrodniczych,
- Ochrona krajobrazu naturalnego i kulturowego,
- Podnoszenie poziomu świadomości ekologicznej i zainteresowania środowiskiem przyrodniczym,
- Zapobieganie poważnym awariom przemysłowym,
- Doskonalenie systemu zarządzania kryzysowego,
- Monitoring obszarów zagrożonych występowaniem poważnych awarii.

## **Program Ochrony Środowiska dla Gminy Rajgród**

---

Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia uwzględnia też zapisy dokumentów, które obowiązywały w trakcie powstawania i przyjmowania dokumentu.

W Programie Ochrony Środowiska za nadrzędny cel przyjęto: Zrównoważony rozwój Gminy Rajgród szansą na poprawę i promocję środowiska naturalnego. Realizacja niniejszego celu będzie możliwa poprzez cele długoterminowe:

- 1) Kontynuacja działań związanych z poprawą jakości powietrza.



- 2) Osiągnięcie i utrzymanie dobrego stanu wód powierzchniowych oraz ochrona jakości wód podziemnych i racjonalizacja ich wykorzystania.
- 3) Zachowanie, odtworzenie i zrównoważone użytkowanie różnorodności biologicznej na różnych poziomach organizacji.
- 4) Zmniejszenie zagrożenia hałasem poprzez obniżenie jego natężenia do poziomu obowiązujących standardów.
- 5) Ochrona przed polami elektromagnetycznymi.
- 6) Ograniczenie zużycia energii oraz zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
- 7) Zapobieganiu powstaniu poważnych awarii przemysłowych.
- 8) Zrównoważona gospodarka zasobami naturalnymi.
- 9) Ochrona powierzchni ziemi.
- 10) Wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców.

W ramach celu Kontynuacja działań związanych z poprawą jakości powietrza wskazano cel krótkoterminowy – Ograniczenie emisji ze źródeł powierzchniowych, liniowych i punktowych. Jednym z zadań przewidzianych do realizacji w ramach tego działania jest docieplenie budynków (termomodernizacja) oraz rozwój nowej i modernizacja istniejącej infrastruktury drogowej.

Zadania mające na celu ograniczenie zużycia energii oraz zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii to:

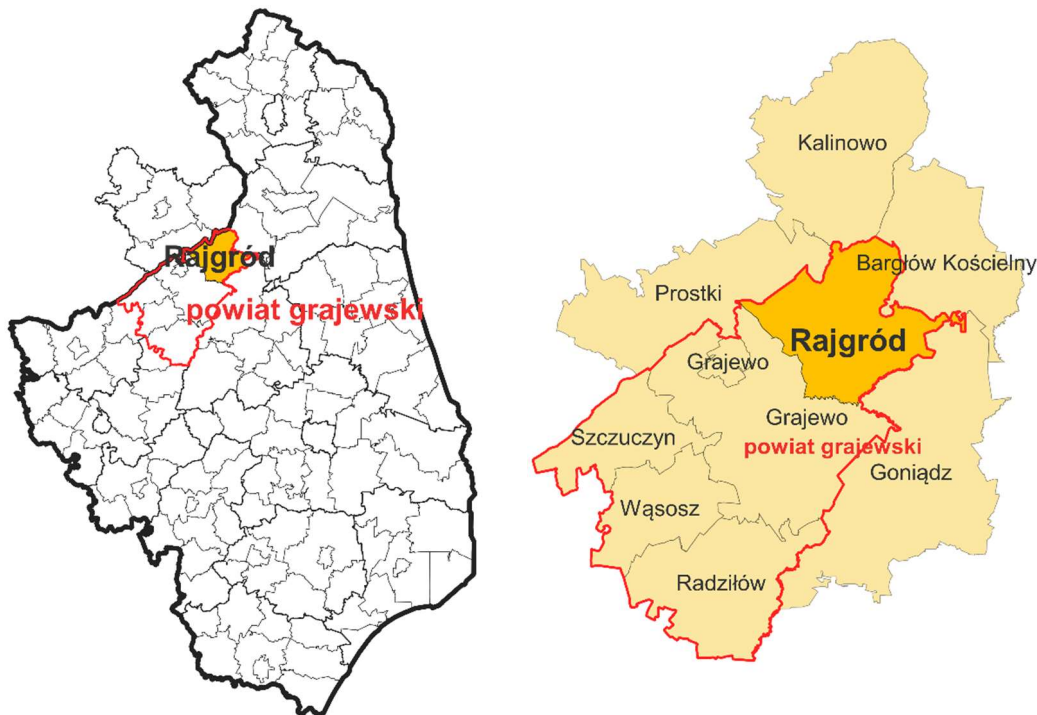
- promocja innowacyjnych technologii w zakresie „zielonej energii”,
- ograniczenie zużycia energii (energochłonności) – rezygnacja z konwencjonalnych źródeł pozyskania energii na rzecz pozyskania energii ze źródeł odnawialnych.

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY

### 2.1. Położenie administracyjne gminy

Gmina Rajgród położona jest w północno-zachodniej części województwa podlaskiego i we wschodniej części powiatu grajewskiego. Powierzchnia Gminy wynosi 207,26 km<sup>2</sup>, co stanowi 1,03% powierzchni województwa podlaskiego oraz 21,42% powierzchni powiatu grajewskiego. Gmina graniczy: na południowym zachodzie z gminą Grajewo, na południowym wschodzie z gminą Goniądz, na północnym wschodzie z gminą Bargłów Kościelny, na północy z gminami Prostki i Kalinowa, które należą do województwa warmińsko-mazurskiego. Gmina liczy 32 miejscowości, wchodzących w skład 30 sołectw. Największa część gminy przeznaczona jest na cele rolnicze. Gmina Rajgród jest gminą turystyczną położoną w znacznej części nad Jeziorem Rajgrodzkim i rzeką Jegrznią. Ponadto wschodnia granica gminy przebiega wzdłuż linii brzegowej jezior Dręstwo i Tajno<sup>1</sup>.

Rysunek 1. Położenie gminy Rajgród



Źródło: OpenStreetMap.org

Obszar północnej części gminy wchodzi w skład Pojezierza Elckiego, które charakteryzuje się urozmaiconą młodocianą rzeźbą terenu. Łądogódz pozostawił po sobie urozmaiconą wysoczyznę morenową pagórkowatą (120 - 140 m n.p.m.). Spadki terenu są przeważnie dość duże i zmienne, wysokości względne są bardzo zróżnicowane. W obrębie wysoczyzny spotyka się

<sup>1</sup> Plan Rozwoju Lokalnego Gminy Rajgród na lata 2008-2015

kemy i ozy, tj. pagórki i wały o wysokościach względnych 5 – 10 m i spadkach większych niż 5 – 10%.

Pojezierze Rajgrodzkie położone jest w obrębie strefy marginalnej zlodowacenia bałtyckiego – fazy leszczyńskiej - i właśnie temu zlodowaceniowi zawdzięcza swoją rzeźbę. Teren jest pofałdowany drobnymi pagórkami z zagłębieniami bezodpływowymi, wyraźne wały morenowe, liczne jeziora, w tym Jezioro Rajgrodzkie – typowy zbiornik rynnowy - to charakterystyczne cechy rzeźby. Jeziora rynnowe są dziełem erozji lodowcowej. Proces powstawania rynien zachodził w czasie nasuwania się lądolodu, natomiast w fazie cofania się lodowca martwiejący lód wypełniał zagłębienia. Po jego powierzchni odbywał się odpływ wód lodowcowych, które zasypywały rynnę materiałem konserwującym zagrzebane bryły lodu. Po ociepleniu klimatu i wytopieniu się lodu pojawiły się jeziora. Utwory geologiczne z okresu zlodowaceń to zalegające do głębokości 150 - 190 m piaski, glina zwałowa, żwir, il, pył, głązy narzutowe. W zagłębieniach bezodpływowych i dolinach rzecznych utworzyły się torfy, mułki i kreda jeziorna. Na omawianym terenie występuje rzeźba młodoglacjalna, liczne wały morenowe<sup>2</sup>.

Teren gminy pokryty jest głównie przez użytki rolne. Lasy stanowią ok 28,4% całkowitej powierzchni gminy. W obrębie Rajgrodu lasy ochronne zajmują 2995,96 ha, w skład których wchodzi lasy:

- wodochronne – 93,26 ha,
- cenne fragmenty przyrody – 2442,35 ha,
- ostoje zwierząt chronionych – 349,97 ha,
- w miastach i wokół miast – 110,38 ha.

Wskaźnik lesistości gminy mieści się w przeciętnych granicach w skali województwa. Dominują lasy publiczne Skarbu Państwa, które zajmują 4249,61 ha, co stanowi 20,5% powierzchni gminy, tworząc trzy duże i zwarte kompleksy. Największy kompleks leśny znajduje się w środkowej części gminy, zajmując obszar ponad 3 tys. ha. Lasy należące do Biebrzańskiego Parku Narodowego w południowej części gminy, jak również prywatne lasy, stanowiące około 8% całkowitej powierzchni, są znacznie rozdrobnione i występują na obszarze całej gminy, często bezpośrednio sąsiadując z lasami państwowymi. Część lasów państwowych pełni funkcje ochronne, włączając w to lasy wodochronne i chroniące rodzimą przyrodę, jak Rezerwat Czapliniec Bełda, oraz stanowią bazę terenową dla turystyki i rekreacji. W strukturze siedliskowej dominują bory świeże oraz bory mieszane świeże z sosną III i IV klasy wiekowej jako gatunkiem dominującym. Występują także lasy siedlisk bagiennych - olsy oraz bory mieszane bagienne z udziałem olszy i brzozy jako gatunków dominujących. Lasy mieszane o zróżnicowanym składzie drzewostanu zajmują niewielkie obszary głównie w okolicach jezior i na obrzeżach dolin.

---

<sup>2</sup> Plan Rozwoju Lokalnego Gminy Rajgród na lata 2008-2015

Warto zauważyć, że obszary prawnie chronione zajmują 65,4% całkowitej powierzchni gminy Rajgród. Na tym obszarze występują następujące formy ochrony przyrody:

- Rezerwat Czapliniec Bełda,
- Biebrzański Park Narodowy,
- Obszar Chronionego Krajobrazu Pojezierze Rajgrodzkie,
- Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków Ostoja Biebrzańska (PLB 200006), Projektowany Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk Dolina Biebrzy (PLH 200008),
- Korytarz ekologiczny Dolina Biebrzy i Dolina Biebrzy-Puszcza Borecka.

W układzie hydrograficznym gmina Rajgród w całości należy do zlewni rzeki Biebrzy i jest zasobna w wody powierzchniowe oraz gruntowe. Głównym zbiornikiem wód powierzchniowych gminy jest Jezioro Rajgrodzkie, którego 2/3 powierzchni znajduje się na jej terenie. Niewielkim jeziorem w całości położonym na terenie gminy jest Jezioro Ślepe. Ponadto wschodnia granica gminy przebiega wzdłuż linii brzegowej jezior Dręstwo i Tajno. Gmina położona jest na terenie obfitującym w liczne drobne ciekły (Jegrznia) i sieć rowów melioracyjnych i kanałów, z których dwa: Kuwaski i Woźnawiejski (położony w gminie Goniądz) mają duże znaczenie w układzie hydrograficznym i gospodarce wodami powierzchniowymi. Na terenie gminy występują trzy warstwy wodonośne: piętro czwartorzędowe, trzeciorzędowe i kredowe. Najlepiej rozpoznane jest piętro czwartorzędowe. Utwory czwartorzędowe tworzą wielowarstwowy zbiornik wód podziemnych, w którym piaszczysto żwirowe warstwy wodonośne rozdzielają warstwy słabo przepuszczalnych glin zwałowych. Warstwy wodonośne mają najczęściej miąższość około 20-40 m. Przypowierzchniowy poziom wodonośny cechuje się dużą zmiennością występowania zwierciadła wody. Głównymi rzekami gminy są: rz. Jegrznia wypływająca z Jeziora Rajgrodzkiego i przepływająca przez Jezioro Dręstwo oraz rz. Ełk stanowiąca południową granicę Gminy<sup>3</sup>.

Sieć drogową na obszarze gminy tworzą: droga wojewódzka (Warszawa – Ostrołęka – Łomża – Grajewo – Augustów), drogi powiatowe oraz gminne. Sieć dróg jest wystarczająca do obsługi istniejącej sieci osadniczej, jednak stan wielu dróg pozostawia wiele do życzenia.

Na terenie Gminy Rajgród znajduje się:

- 17,1 km dróg wojewódzkich,
- 72,56 km dróg powiatowych,
- 157,87 km dróg gminnych publicznych, w tym drogi asfaltowe – 23,5 km.

Największym natężeniem ruchu charakteryzuje się droga wojewódzka. Jest to trasa prowadząca do Augustowa, a także dodatkowo obciążona jest ruchem tranzytowym.

---

<sup>3</sup> Program Ochrony Środowiska na lata 2015-2018 z perspektywą na lata 2019-2022 dla gminy Rajgród

## 2.2. Warunki klimatyczna

Klimat gminy Rajgród cechuje się długimi zimami, krótkim przedwiośniem oraz stosunkowo krótkim okresem wegetacji. Lata są upalne, lecz trwają krótko, co jest efektem wpływów kontynentalnych. Rajgród znajduje się w jednym z najchłodniejszych regionów Polski poza obszarami górskimi. Średnia roczna temperatura wynosi 6,5°C, co o 1,5°C różni się od temperatur centralnej Polski. Zima, trwająca od 100 do 120 dni, istotnie wpływa na tę średnią. Temperatura w styczniu spada do -4,2°C, a w lecie osiąga podobne wartości do innych regionów kraju, oscylując między 16 a 17,5°C. Najwyższe temperatury występują w sierpniu, a najniższe notuje się w styczniu. Roczna suma opadów mieści się w przedziale od 550 do 700 mm, z największymi opadami w lipcu, osiągającymi 97,4 mm. Najwięcej dni bezwietrznych przypada na czerwiec, sierpień i wrzesień. Amplituda średnich miesięcznych temperatur wynosi 21,2°C, a amplituda wartości maksymalnych dochodzi nawet do 70,7°C.

W mikroklimacie gminy Rajgród wyraźnie widać wpływ dużych powierzchni wód otwartych i obszarów bagiennych. Objawia się to zwiększoną wilgotnością powietrza, mniejszą amplitudą dobowych zmian temperatury oraz lokalnymi zmianami kierunku i intensywności wiatrów.

## 2.3. Warunki demograficzne i zasoby mieszkaniowe

System demograficzny jest kluczowym czynnikiem wpływającym na rozwój jednostek samorządu terytorialnego. Obecnie najbardziej aktywną grupą konsumentów są osoby w wieku produkcyjnym, które dysponują wyższymi dochodami w porównaniu z innymi grupami społecznymi. Wzrost dochodów konsumentów przekłada się przede wszystkim na zwiększone wydatki na dobra trwałe, takie jak wysokiej jakości sprzęt radiowo-telewizyjny, zamrażarki, zmywarki itp. Jednocześnie wraz z poprawą ogólnego poziomu życia wzrastają koszty utrzymania mieszkania oraz zapotrzebowanie na energię i jej nośniki.

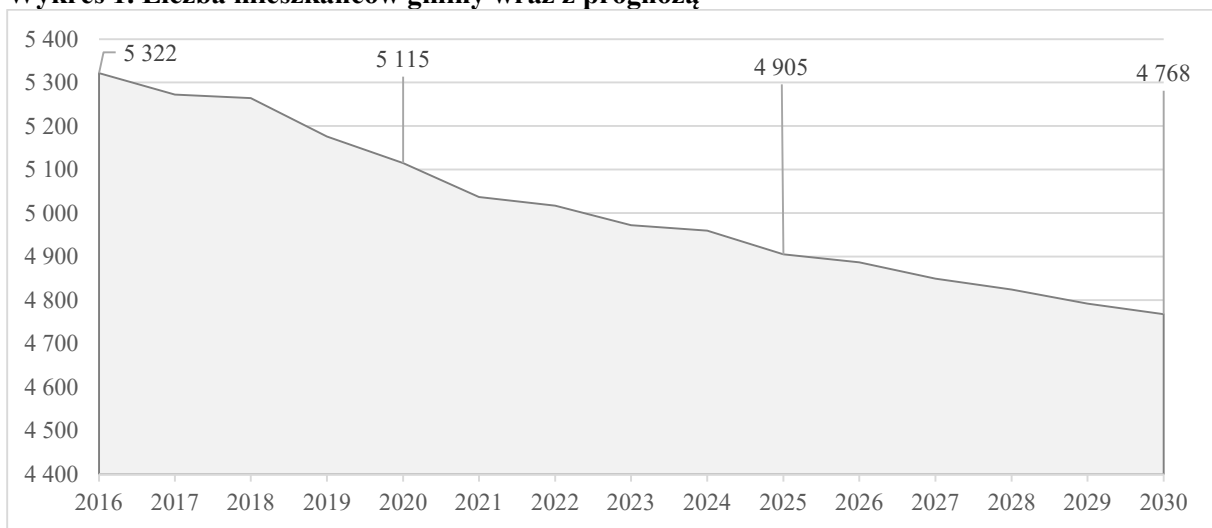
Teren gminy Rajgród w 2021 r. zamieszkiwało około 5 037 mieszkańców. Według danych GUS w roku 2021 gęstość zaludnienia wynosiła ok. 23 osób/km<sup>2</sup>, a zatem była prawie dwukrotnie niższa niż w skali powiatu - 47 osób/km<sup>2</sup>. W obrębie obszaru funkcjonalnego możemy jednak wskazać na znaczne zróżnicowanie przestrzenne oraz czasowe sytuacji demograficznej.

Według danych z GUS struktura ludności gminy Rajgród pokazuje, iż dominującą grupą jest ludność w wieku produkcyjnym, stanowi ona około 63% ogółu. Ludność w wieku poprodukcyjnym stanowi 22%, a osoby w wieku przedprodukcyjnym stanowią około 15% ogółu społeczeństwa, z roku na rok jednak liczba tych osób spada. Zarówno ujemny przyrost naturalny, jak też większy odsetek osób w wieku poprodukcyjnym przypadającym na ludność w wieku przedprodukcyjnym, wskazuje na proces starzenia się społeczeństwa, co jest obecnie tendencją ogólnokrajową. Na ogólny wzrost lub spadek zaludnienia mają wpływ dwa zasadnicze czynniki: przyrost naturalny, który jest różnicą między liczbą urodzeń i zgonów oraz saldo migracji, stanowiące różnicę między napływem a odpływem ludności. Saldo migracji w roku 2021 był również ujemny i wyniósł -4,5.

Poniżej przedstawiono liczbę mieszkańców gminy wraz z prognozą na podstawie danych z GUS oraz własnych założeń. Liczba mieszkańców gminy z roku na rok będzie spadać. W gminie będzie dalej przybywało osób w wieku poprodukcyjnym.

Kształtowanie się podstawowych danych demograficznych w gminie oraz ocena obserwowanych zjawisk i ich konsekwencje muszą być przedmiotem corocznego monitoringu. Należy sukcesywnie uzupełniać i poszerzać bazę danych oraz dokonywać prognoz w celu wychwycenia tendencji demograficznych charakterystycznych dla gminy. Jest to konieczne przede wszystkim z punktu widzenia planowania inwestycji gminnych.

**Wykres 1. Liczba mieszkańców gminy wraz z prognozą**

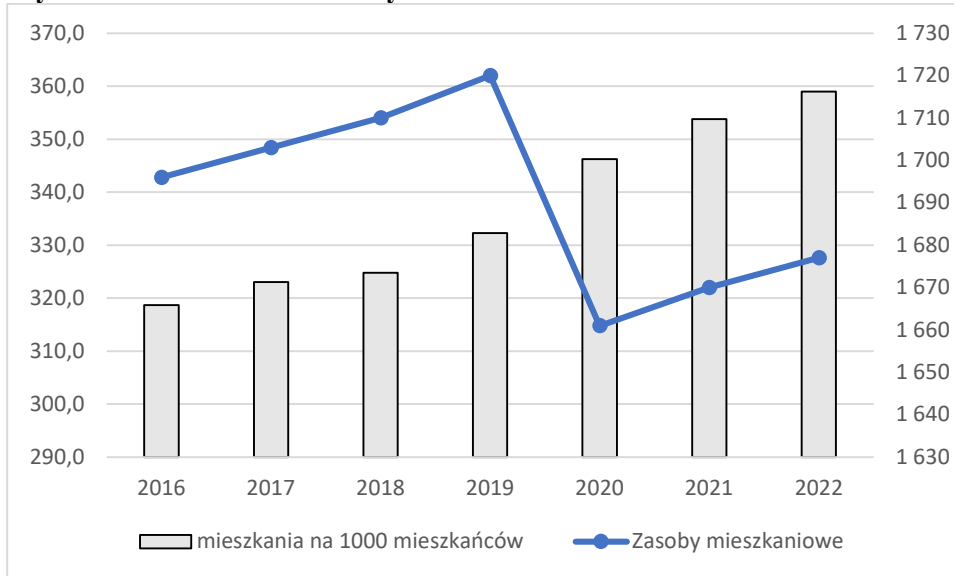


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych

### Zasoby mieszkaniowe gminy

Od 2016 roku do 2022 roku liczba mieszkań zmniejszyła się o 19, tj. około 1,1%. Na terenie gminy w 2022 roku było 1 677 mieszkań. W gminie przypada 359,0 mieszkań na 1000 mieszkańców. W powiecie na 1000 mieszkańców przypada 351,8 mieszkań, a w województwie 411,7.

Wykres 2. Zasób mieszkaniowy



Źródło: Opracowano na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS

### Obiekty użyteczności publicznej będące w zarządzie gminy Rajgród

Łącznie w zasobie gminy w 2022 r. było 14 lokali. Część lokali jest w złym stanie technicznym i nie posiada instalacji wodno-kanalizacyjnej.

Tabela 1. Zasoby mieszkaniowe gminy Rajgród

Zasób mieszkaniowy gminy Rajgród			
Lp.	adres	typ mieszkania (socjalne/komunalne)	ogólny stan techniczny - krótki opis
1	ul. Warszawska 11A, 19-206 Rajgród	komunalne	9 lokali o łącznej powierzchni 364,05 m <sup>2</sup> ; stan techniczny zły - instalacja elektryczna, brak instalacji wodno-kanalizacyjnej oraz C.O.
2	ul. Warszawska 26, 19-206 Rajgród	komunalne	1 lokal o powierzchni 75 m <sup>2</sup> ; stan techniczny dobry - instalacja elektryczna, instalacja wodno-kanalizacyjna oraz C.O.
3	ul. Rajrodzick 4, 19-206 Rajgród	komunalne	1 lokal o powierzchni 52 m <sup>2</sup> ; stan techniczny dobry - instalacja elektryczna, instalacja wodno-kanalizacyjna oraz C.O.
4	Rydzewo 6, 19-206 Rajgród	komunalne	2 lokale o łącznej powierzchni 84 m <sup>2</sup> ; stan techniczny dobry - instalacja elektryczna, instalacja wodno-kanalizacyjna oraz C.O.
5	ul. Warszawska 11A, 19-206 Rajgród	socjalne	1 lokal o powierzchni 35,63 m <sup>2</sup> ; stan techniczny zły - instalacja elektryczna, brak instalacji wodno-kanalizacyjnej oraz C.O.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Urzędu Miejskiego

## 2.4. Rolnictwo i struktura użytkowania gruntów

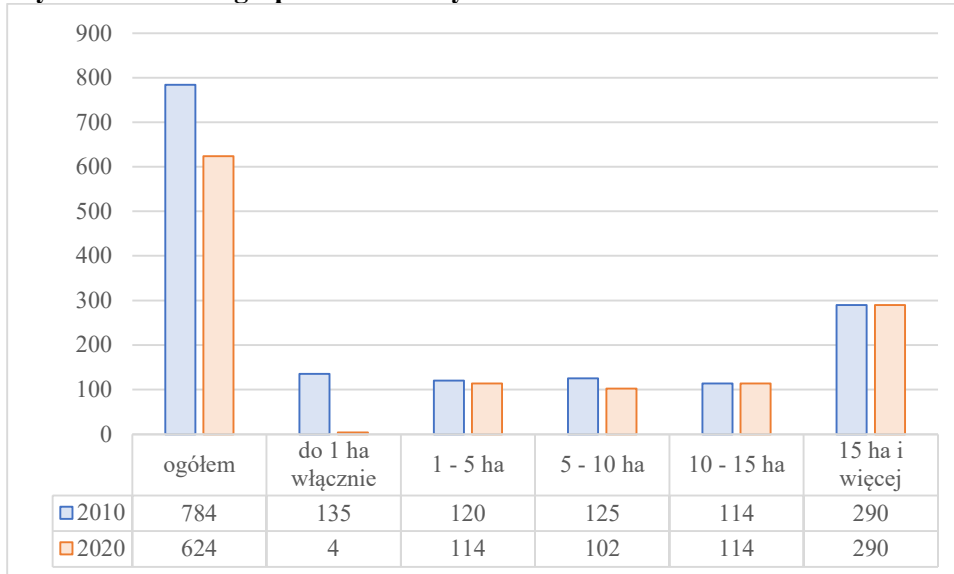
Obszar gminy to teren typowo rolniczy, gdzie głównym sektorem rolnictwa jest mleczarstwo i produkcja mięsna. Na obszarze gminy znajdują się zarówno gospodarstwa indywidualne o powierzchni od 15 do 50 ha, jak i te mniejsze, do 15 ha. Obszar gminy Rajgród cechują przeciętne warunki przyrodnicze do produkcji rolnej. Większość gleb użytkowanych rolniczo zakwalifikowana jest do IV i V klasy bonitacyjnej. Cechą charakterystyczną wykorzystania przestrzeni rolniczej jest wysoki udział użytków zielonych. Głównym obszarem rolniczym jest zachodnia część gminy charakteryzująca się wysokim potencjałem produkcyjnym gleb (przewaga gruntów III i IV klasy bonitacyjnej oraz duży kompleks zmeliorowanych użytków zielonych w południowej części strefy). Drugi, dużo mniejszy obszar rozwoju rolnictwa, obejmuje tereny rolne położone na wschód i północny – wschód od Miasta Rajgród. Przeważają tu grunty orne średniej wartości produkcyjnej (dominacja IV klasy bonitacyjnej). Trzecia strefa użytków rolnych, obejmująca południowe tereny gminy w bezpośrednim sąsiedztwie Biebrzańskiego Parku Narodowego odznacza się przewagą użytków zielonych, gruntami ornymi najniższych klas oraz tradycyjnym kierunkiem zagospodarowania rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (uwzględniając jakość gleb, agroklimat, warunki wodne oraz rzeźbę terenu) w powiecie grajewskim wynosi 49,6 natomiast w województwie podlaskim 55,0.

Jednym ze wskaźników oceny poziomu rozwoju rolnictwa jest struktura obszarowa gospodarstw. Okazuje się, że w gminie Rajgród jest ona raczej korzystna. Aż 99,3% gospodarstw rolnych to gospodarstwa powyżej 1 ha powierzchni. Udział gospodarstw małych, czyli od 1 do 5 ha często nierynkowych, w gminie Rajgród jest porównywalny do powiatu, ale znacznie mniejszy niż w województwie, natomiast zdecydowanie większy jest odsetek w przypadku gospodarstw największych o powierzchni powyżej 15 ha. W gminie Rajgród tego typu gospodarstwa stanowią ponad 46%, analogiczny odsetek dla województwa podlaskiego wynosi 29%.



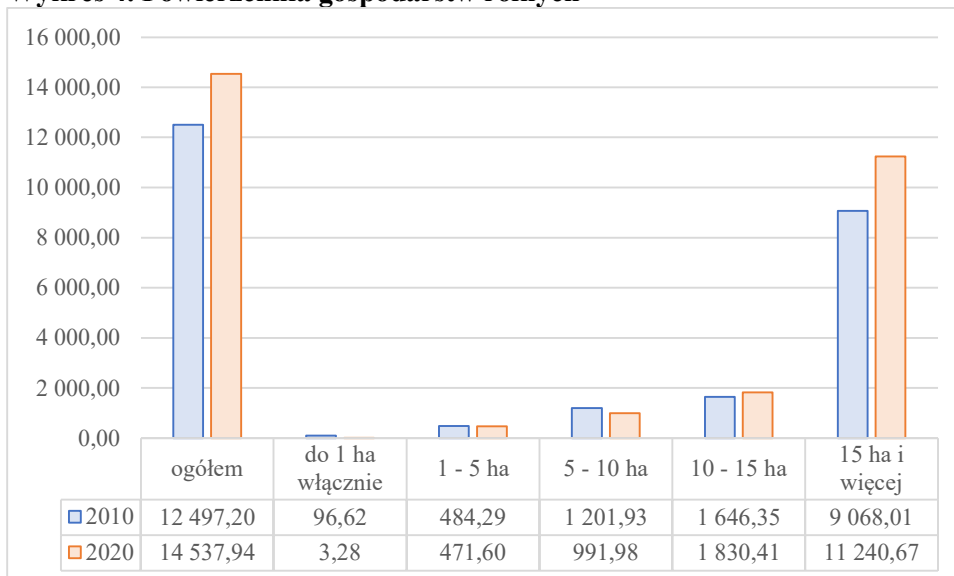
**Wykres 3. Liczba gospodarstw rolnych**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych

Pomimo ogólnego spadku liczby gospodarstw ogólna powierzchnia gospodarstw rolnych w gminie zwiększyła się od 2010 roku do 2020 roku o 16% do 14 537 ha. Gospodarstwa powyżej 15 ha zajmują powierzchnie około 11 240 ha, czyli około 77,3% wszystkich gospodarstw rolnych.

**Wykres 4. Powierzchnia gospodarstw rolnych**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych

Średnia powierzchnia gruntów oraz użytków rolnych gospodarstw prowadzących działalność rolniczą zwiększyła się od 2010 roku do 2020 roku odpowiednio o 46% i 47%.

Poziom lesistości gminy Rajgród jest zbliżony do poziomu ogólnokrajowego. W 2021 roku lesistość wyniosła 28,4%, przy czym na terenach wiejskich była nieco wyższa i wyniosła 31,8% (w Polsce 29,6%, w województwie podlaskim 31%). W powiecie grajewskim poziom lesistości

jest znacznie niższy i w 2021 roku wynosił 22,8%. Lasy oprócz funkcji gospodarczej (produkcja wysokiej klasy surowca drzewnego) pełnią również funkcję ochronną dla zasobów wodnych i glebowych. Ponadto są walorem krajobrazowym gminy i ostoją dla dzikiego ptactwa i zwierząt.

### **Obszary chronione**

Obszary chronione na terenie gminy Rajgród według danych z GUS wyniosły 13 554,98 ha co stanowi 65,4% powierzchni całej gminy. Jest to spowodowane wysokimi walorami przyrodniczymi obszaru gminy. Na terenie gminy znajdują się następujące formy ochrony przyrody:

**Rezerwat Czapliniec Belda** – zajmuje powierzchnię 11,58 ha. Istnieje już od 1930 r., potwierdzony prawnie został w 1958 r. Rezerwat utworzono dla kolonii lęgowej czapli siwej, a jednocześnie zachowania boru sosnowego (o 200 –letnim starodrzewie) z domieszką 140 – letniego świerka, a nadto torfowiska przejściowego z wieloma gatunkami roślin.

**Biebrzański Park Narodowy wraz z otuliną** jest zlokalizowany na południowym obszarze gminy Rajgród. Leżący na terenie gminy Rajgród fragment BPN to mechowiska między Czerwonym Bagnem a Grzędami. Fragmenty otwartego mechowiska stanowią miejsce gniazdowania brodziec samotnego, myszołowa, błotniaków i cietrzewia. Występują tu również orlik krzykliwy, bocian czarny. Wokół Parku utworzono otulinę o powierzchni 66 824 ha.

**Obszar Chronionego Krajobrazu Pojezierze Rajgrodzkie** o powierzchni 14928,07 ha, z czego 10969,13 ha leży w obrębie gminy, którego celem jest ochrona i zachowanie tego terenu o wysokich walorach przyrodniczych, kulturowych i wypoczynkowych. Ochrona Obszaru zrealizowana w ramach racjonalnej gospodarki rolnej i leśnej, polega na zachowaniu różnorodności biologicznej siedlisk przyrodniczych występujących na terenie Pojezierza Rajgrodzkiego.

**Obszar Natura 2000** - na terenie gminy Rajgród zlokalizowano 2 obszary należące do Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 są to m.in. obszary specjalnej ochrony ptaków Ostoja Biebrzańska (PLB 200006) oraz projektowany specjalny obszar ochrony siedlisk Dolina Biebrzy (PLH 200008). Ostoja Dolina Biebrzy położona jest w Kotlinie Biebrzańskiej na obszarze Niziny Północno-podlaskiej. Stanowi ona rozległe, zatorfione obniżenie terenu, otoczone wysoczyznami morenowymi i równinami sandrowymi. Jest to obecnie największy kompleks dobrze zachowanych torfowisk niskich w Europie środkowej. Ostoja obejmuje obszar od ujścia Sidry po Narew. Dolina Biebrzy należy do Specjalnych Obszarów Ochrony Siedlisk. Jest szerokim, płaskim obniżeniem terenu wypełnionym torfem. Wyróżnia się w niej trzy niższe jednostki geomorfologiczne zwane basenami:

- północny - obejmuje dolinę na wschód od Sztabina,
- środkowy - od Sztabina do Osowca,
- południowy - od Osowca do ujścia Biebrzy do Narwi.

Dominującymi siedliskami w obszarze są siedliska mokradłowe. Została powołana w celu ochrony rozległego, zatorfionego obniżenie terenu, otoczonego wysoczyznami morenowymi i równinami sandrowymi. Jest to obecnie największy kompleks dobrze zachowanych torfowisk niskich w Europie.

**Korytarze ekologiczne** - umożliwiających zmniejszenie stopnia izolacji poszczególnych płatów siedlisk i ułatwienie przemieszczania się organizmów pomiędzy nimi, a co za tym idzie, zwiększenie prawdopodobieństwa kolonizacji izolowanych płatów. Korytarze powodują zwiększenie przepływu genów pomiędzy płatami siedlisk zapobiegające utracie różnorodności genetycznej, a także kształtują obniżenie śmiertelności, szczególnie wśród osobników młodych, wypartych z płatów dogodnych siedlisk, wskutek zachowań terytorialnych<sup>4</sup>.

## 2.5. Stan gospodarki na terenie gminy

Na terenie gminy Rajgród w 2021 roku zarejestrowanych było 353 podmiotów gospodarki narodowej. Większość podmiotów gospodarczych działało w sektorze prywatnym – 332 podmiotów (około 94%). W sektorze prywatnym dominują osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą, które stanowią 82,5% wszystkich podmiotów prywatnych.

**Tabela 2. Podmioty wg sektorów własnościowych**

<b>Podmioty wg sektorów własnościowych</b>	<b>2021</b>
<b>podmioty gospodarki narodowej ogółem</b>	<b>353</b>
sektor publiczny - ogółem	12
sektor publiczny - państwowe i samorządowe jednostki prawa budżetowego	7
sektor prywatny - ogółem	332
sektor prywatny - osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą	274
sektor prywatny - spółki handlowe	2
sektor prywatny - spółdzielnie	2
sektor prywatny - stowarzyszenia i organizacje społeczne	19

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych*

Według rodzaju działalności PKD 2007 w roku 2021 najwięcej podmiotów prywatnych działało w branży Sekcja G – Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle (22,89%) oraz w Sekcja F – Budownictwo (17,17%). W dalszej kolejności należy wymienić podmioty z Sekcji S Pozostała działalność usługowa i T Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby (9,04%) oraz Sekcji A – Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo (8,13%).

<sup>4</sup> Program Ochrony Środowiska na lata 2015-2018 z perspektywą na lata 2019-2022 dla gminy Rajgród

Tabela 3. Podmioty prywatne wg sekcji i działów PKD 2007

Dane dotyczą roku 2021	sektor prywatny	%
<b>Ogółem</b>	<b>332</b>	<b>100</b>
Sekcja A – Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	27	8,13
Sekcja B - Górnictwo i wydobywanie	0	0,00
Sekcja C – Przetwórstwo przemysłowe	25	7,53
Sekcja D - Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	1	0,30
Sekcja E – Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	0	0,00
Sekcja F – Budownictwo	57	17,17
Sekcja G – Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle	76	22,89
Sekcja H – Transport i gospodarka magazynowa	21	6,33
Sekcja I – Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	14	4,22
Sekcja J – Informacja i komunikacja	5	1,51
Sekcja K – Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	5	1,51
Sekcja L – Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	8	2,41
Sekcja M – Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	18	5,42
Sekcja N – Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	11	3,31
Sekcja O - Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne	6	1,81
Sekcja P – Edukacja	7	2,11
Sekcja Q – Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	16	4,82
Sekcja R – Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	5	1,51
Sekcja S – Pozostała działalność usługowa; Sekcja T – Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby;	30	9,04
Sekcja U – Organizacje i zespoły eksterytorialne	0	0,00

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych

Z roku na roku widać coraz większą liczbę mikroprzedsiębiorstw, które w 2021 roku stanowiły ponad 97% wszystkich podmiotów. Na przestrzeni lat liczba podmiotów małych i średnich pozostaje prawie bez zmian, w 2021 roku istniało 8 małych przedsiębiorstw i 2 średnie przedsiębiorstwa. Na terenie gminy nie ma żadnego dużego przedsiębiorstwa (zatrudniającego powyżej 250 pracowników).

Najważniejsze profile gospodarcze to: handel, usługi budowlane, usługi stolarskie, usługi transportowe. W Rajgrodzie występuje w szerokim zakresie działalność usługowa. Rozwinął się głównie handel, działalność kulturowo – rozrywkowa, gastronomiczna i sportowa, usługi obsługi rolnictwa, składy, magazyny. W działalności handlowej dominuje handel artykułami spożywczymi. Sieć gastronomiczną tworzą prywatne punkty gastronomiczne. Działalność produkcyjno-usługowa prowadzona jest nie tylko w mieście Rajgród, ale także w wielu miejscowościach gminy. W zakresie rolnictwa usługi wykonują podmioty prywatne. Prowadzą

one działalność w zakresie komisowej sprzedaży maszyn i części rolniczych, naprawy sprzętu rolniczego, skupu i sprzedaży maszyn rolniczych oraz sprzedaży pasz.

Działalność usługowa skoncentrowana jest głównie w mieście Rajgród, który jest głównym ośrodkiem gminy. Rozwój przemysłu oraz drobnej wytwórczości ukierunkowany jest na wykorzystanie lokalnych zasobów surowcowych. Na terenie gminy w ciągu ostatnich lat, rozwija się budownictwo. Szczególną rolę tu odgrywają inwestorzy indywidualni w budownictwie mieszkaniowym.

### **3. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZĄ I PALIWA GAZOWE**

---

#### **3.1. Metodologia analizy stanu aktualnego oraz przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

##### **System ciepłowniczy**

1. System ciepłowniczy gminy był analizowany na podstawie zgromadzonych danych uzyskanych z danych statystycznych z Urzędu Statystycznego oraz informacji pozyskanych z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie.
2. Istniejący w gminie system ciepłowniczy oparty jest na indywidualnych kotłowniach opalanych głównie paliwem stałym. Budynki wielorodzinne znajdujące się na terenie gminy Rajgród głównie ogrzewane są przez lokalne kotłownie znajdujące się w ogrzewanych budynkach.

##### **System elektroenergetyczny**

1. System elektroenergetyczny był analizowany od poziomu wprowadzenia zasilania do gminy na poziomie wysokiego napięcia, aż do poziomu stacji transformatorowych.
2. Informacje odnośnie zużycia energii elektrycznej pozyskano z danych statystycznych Urzędu Statystycznego, z Zakładu Energetycznego oraz z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie.
3. Zapotrzebowanie na energię elektryczną do celów grzewczych jest w ograniczonym stopniu konkurencyjne w stosunku do pozostałych nośników energetycznych. Obszarami konkurencji jest ogrzewanie elektryczne w domach jednorodzinnych, przygotowanie ciepłej wody użytkowej (konkurencja w stosunku do gazu lub paliwa stałego w porze letniej), przygotowywanie posiłków (piecyki elektryczne- konkurencja w stosunku do gazu). Jednakże z punktu widzenia bilansowania nośników energetycznych wpływ energii elektrycznej jest niewielki.
4. Zaopatrzenie na energię elektryczną szczególnie w zakresie mieszkalnictwa systematycznie rośnie, pomimo stosowania w coraz większym stopniu urządzeń energooszczędnych. Jest to wynikiem zwiększenia się ilości urządzeń elektrycznych i wzrostu standardu życia mieszkańców.

##### **Zaopatrzenie w paliwa gazowe- system gazowniczy.**

1. Polska Spółka Gazownictwa Oddział w Warszawie Zakład w Białymstoku nie prowadzi usługi dystrybucji paliwa gazowego oraz nie posiada sieci gazowej na terenie gminy.
2. Brak sieci gazowniczej na tym terenie uniemożliwia zastępowanie lokalnych kotłowni na paliwo stałe.

## **Bilans zapotrzebowania na energię elektryczną, ciepło i paliwo gazowe**

Bilans potrzeb energetycznych gminy uwzględnia następujące składowe:

- a) potrzeby cieplne związane z kotłowniami indywidualnymi (budynki jednorodzinne, budynki użyteczności publicznej, itp.)
- b) potrzeby energetyczne (budynki jednorodzinne, budynki użyteczności publicznej, oświetlenie uliczne)

### **Uwagi do bilansowania zapotrzebowania dla horyzontu czasowego 2030**

W ramach określania zmian zapotrzebowania w stosunku do sytuacji aktualnej uwzględniono przewidywany zakres nowego budownictwa. Opierał się on na prognozach wykonanych w oparciu o dotychczasowe zmiany liczby i powierzchni budynków w gminie Rajgród, ewidencjonowane w Banku Danych Lokalnych. Analogicznie wykonano prognozie zmian liczby ludności w gminie Rajgród.

### **Dane wejściowe związane z wykonywaniem „Projektu założeń”**

Informacje pozyskane z następujących źródeł:

- Urząd Miejski w Rajgrodzie,
- PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku,
- Polska Spółka Gazownictwa,
- Dane statystyczne gminy GUS,
- Wyniki z przeprowadzonej ankietyzacji instytucji publicznych.

## **3.2. Stan zaopatrzenia gminy w ciepło**

### **3.2.1. Stan obecny**

Na terenie gminy Rajgród brak jest centralnego systemu ciepłowniczego. Zapotrzebowanie w energię cieplną, zarówno w zakresie potrzeb bytowych mieszkańców jak i produkcyjnych, realizowane jest przez lokalne źródła energii, w którym wykorzystywane są głównie paliwa stałe.

**Stan zaopatrzenia w ciepło w obiektach będących własnością gminy**

Bieżące zużycie energii cieplnej dla obiektów będących w zarządzie gminy Rajgród opracowano na podstawie, przekazanych przez urząd, informacji o zużyciu paliw za rok 2022.

Do przeliczeń przyjęto średnie wartości opałowe zgodnie z tabelą poniżej.

**Tabela 4. Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w opracowaniu**

Paliwo	Węgiel	Drewno	Olej opałowy	Pelet drzewny	Gaz propanbutan	Gaz LPG
Jednostka	MJ/kg	GJ/m <sup>3</sup>	MJ/l	MJ/kg	MJ/kg	MJ/kg
Wartość opałowa	22,61	7,8 15,6 MJ/kg	37 40,4 MJ/kg	16	46	47,30 22 MJ/l

Źródło: Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2020 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2023, KOBiZE, dane producentów paliw

W kolejnej tabeli przedstawiono podane przez Urząd Miasta w Rajgrodzie dane odnośnie zużycia energii cieplnej i paliw w budynkach publicznych.

**Tabela 5. Informacje o źródłach ciepła i zużyciu paliw w budynkach Gminy Rajgród**

Lp.	Obiekt	Rok budowy	Rok termomodernizacji	pow. użytkowa w m <sup>2</sup>	Ogrzewanie			
					węgiel t/rok	pellet t/rok	drewno m <sup>3</sup> /rok	inne
1.	Świetlica Wiejska w Kosówce		przebudowa 2022 r.	118.87	-	b.d.	-	-
2.	Świetlica Wiejska w Biebrzy	2022	2022	123	-	-	-	pompa ciepła 14 kW – 3000kWh *)
3.	Świetlica Wiejska w Pieńczykowie	2018	2018	116.37	-	-	-	pompa ciepła 8,9 kW- 2500kWh *)
5.	Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Beldzie (Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie-Filia w Beldzie)	1993	rozbudowa i przebudowa 2019 r.	244.01	-	-	-	Elektryczne - 20000 kWh *)



6.	Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Woźnejwsi (Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie - Filia w Woźnejwsi)	1993	przebudowa 2018 r.	103.24	-	6	-	-
7.	Remiza OSP w Rajgrodzie	1993	termomodernizacja 2007 r.	212.96	4	-	-	-
8.	Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Rydzewie		termomodernizacja 2016 r.	b.d.	-	-	3	-
9.	Remiza OSP Miecze	1993	nie	86.61	-	-	X	-
10.	Świetlica Wiejska – Remiza OSP w Mieczach	2023 - 2024	w trakcie budowy, planowany termin oddania do użytku 2024 r.	b.d.	-	-	-	typu powietrze woda o mocy 11 kW
11.	Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie	-	-	b.d.	1	-	-	-
12.	Dom Kultury w Rajgrodzie	-	2015	b.d.	28 t	-	-	-
13.	Urząd Miejski w Rajgrodzie	1980	2015	969	-	77,5	-	-
14.	Ośrodek Pomocy Społecznej w Rajgrodzie	-	-	b.d.	35	-	-	-
15.	Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Rajgrodzie	-	-	300	-	7	-	-
16.	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Rajgrodzie	-	-	4806	-	65	-	-
17.	Szkoła Podstawowa w Rydzewie Publiczne Przedszkole w Rydzewie	-	-	b.d.	52	-	5	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Urzędu Miejskiego

Na podstawie danych zawartych w tabeli 4 oraz 5 oszacowano zużycie energii na ogrzewanie w budynkach publicznych dla których znane były dane oraz jednostkowe zużycie energii w tych obiektach na metr kwadratowy powierzchni. Wyniki obliczeń zawarto w tabeli poniżej.

**Tabela 6. Zużycie energii cieplnej w budynkach publicznych Gminy Rajgród**

Lp.	Obiekt	Powierzchnia ogrzewana m <sup>2</sup>	Ogrzewanie		
			Energia GJ	Energia kWh	GJ/m <sup>2</sup>
1.	Świetlica Wiejska w Biebrzy (nowy obiekt)	123	10.8	3000	0.087
2.	Świetlica Wiejska w Pieńczykowie	116.37	10.8	3000	0.092
3.	Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Beldzie (Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie - Filia w Beldzie )	244.01	72	20000	0.295
5.	Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Woźnejwsi (Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie - Filia w Woźnejwsi)	103.24	96	26668.8	0.929
6.	Remiza OSP w Rajgrodzie	212.96	90.44	25124.23	0.425
7.	Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Rydzewie	136	20.4	5667.12	0.150
8.	Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie	b.d.	22.61	6281.058	
10.	Dom Kultury w Rajgrodzie	b.d.	633.08	175869.6	
13.	Urząd Miejski w Rajgrodzie	969	1240	344472	1.280
14.	Ośrodek Pomocy Społecznej w Rajgrodzie	b.d.	791.35	219837	
15.	Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Rajgrodzie	300	112	31113.6	0.373
16.	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Rajgrodzie	4806	1040	288912	0.216
17.	Szkoła Podstawowa w Rydzewie Publiczne Przedszkole w Rydzewie	b.d.	1209.72	336060.2	-
18.	Instalacja OZE na terenie przyległym do stacji uzdatniania wody w Rajgrodzie	b.d.	-	-	-
<b>SUMA</b>			<b>5349.2</b>	<b>1486006</b>	

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie obliczeń przedstawionych w tabeli 6 łączna ilość energii używanej w budynkach publicznych w gminie Rajgród jest oszacowana na ponad 5350 GJ/rok. Najwyższą energochłonność roczną stwierdza się w budynku Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie (1,28 GJ/m<sup>2</sup>) oraz budynku w Woźnej Wsi (0,929 GJ/m<sup>2</sup>), czyli odpowiednio 355,5 kWh/m<sup>2</sup> oraz 258 kWh/m<sup>2</sup>. Wg wymagań dla nowych budynków zawartych w Warunkach Technicznych z roku 2021 zużycie energii pierwotnej dla budynków użyteczności publicznej wynosi 45

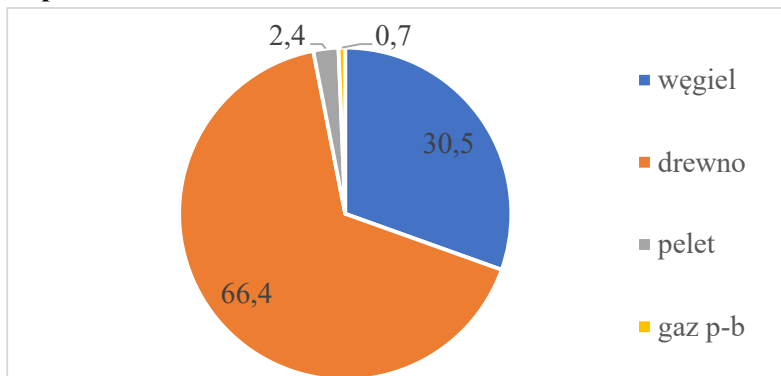
kWh/m<sup>2</sup>/rok. W związku z tym należy się przyjrzeć sposobowi użytkowania budynków, systemowi grzewczemu oraz potencjalnym możliwościom termomodernizacji.

### **Stan zaopatrzenia w ciepło w gospodarstwach domowych**

Zaopatrzenie w ciepło w indywidualnych gospodarstwach domowych, znajdujących się na terenie gminy, głównie jest prowadzone za pomocą indywidualnych źródeł ciepła. W dużej mierze są to kotły opalane węglem oraz drewnem. Tylko część budynków wielorodzinnych na terenie gminy Rajgród ogrzewana jest z wykorzystaniem lokalnych kotłowni będących w zarządzie Spółdzielni Mieszkaniowych bądź też Wspólnot.

Na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych uzyskano informacje na temat rodzajów spalonego paliwa przez mieszkańców gminy w indywidualnych budynkach mieszkalnych. Strukturę przedstawia rysunek poniżej.

**Rysunek 2. Procentowy udział poszczególnych paliw w zaopatrzeniu budynków mieszkalnych w ciepło**



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań ankietowych

Jak wynika z przeprowadzonych badań ankietowych najbardziej powszechnie do ogrzewania budynków wykorzystywane jest drewno (ok.66,4%) oraz węgiel (ok.30,5%). Inne paliwa mają bardzo nieznaczny udział w strukturze paliw wykorzystywanych w gminie przez budynki mieszkalne jednorodzinne.

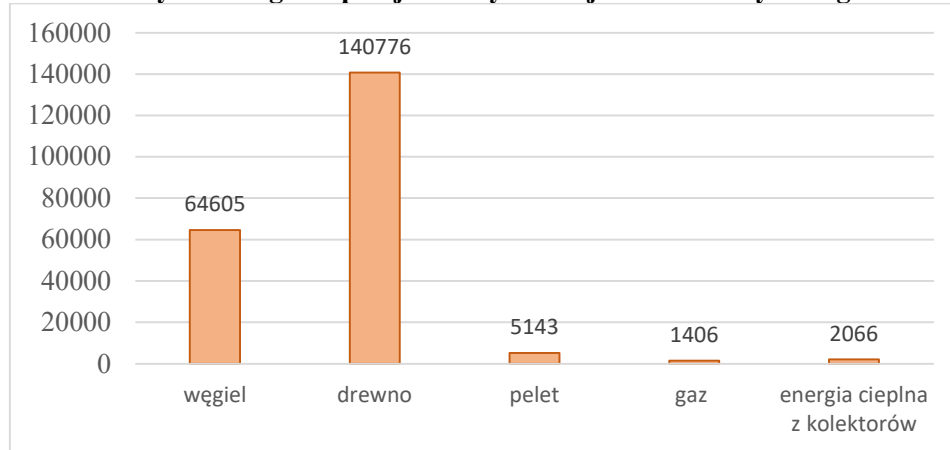
W celu wyznaczenia wielkości zapotrzebowania na energię cieplną w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych posłużono się założeniami, iż otrzymane wyniki stanowią próbę reprezentatywną do wyznaczania wartości średniej arytmetycznej dla obszaru całej gminy Rajgród dla zabudowy jednorodzinnej. Na podstawie próby ankietowanych budynków wyznaczono również wskaźnik zużycia energii na ogrzewanie w gminie Rajgród i określono go na poziomie  $W_c = 1,36 \text{ GJ/m}^2/\text{rok}$ . Jest to wynik bardzo wysoki, tym bardziej, że ok. 69% ankietowanych deklaroowało, że ich budynek był termomodernizowany (w różnym zakresie od pełnej termomodernizacji do wymiany jedynie okien lub drzwi).

Z danych przekazanych przez Urząd Miasta w Rajgrodzie wynika, że na obszarze gminy mieszkańcy korzystają z instalacji kolektorów słonecznych, wytwarzających ciepłą wodę

użytkową, o powierzchni około 1150 m<sup>2</sup>, zakładając, że z metra kwadratowego kolektora słonecznego, rocznie uzyskuje się około 500kWh energii cieplnej, oszacowano ilość energii wytwarzanej przez kolektory słoneczne w gminie na około 574 MWh, tj około 2066 GJ energii. Wielkość tą uwzględniono na wykresie struktury zużycia energii cieplnej w gminie.

Poniżej zaprezentowano wyniki uśrednione dla obszaru całej gminy Rajgród przyjmując zużycie paliw opałowych oraz zapotrzebowanie na energię ciepłą dla całości zabudowy mieszkalnej jednorodzinnej w obrębie gminy jest analogiczne jak w próbie badawczej.

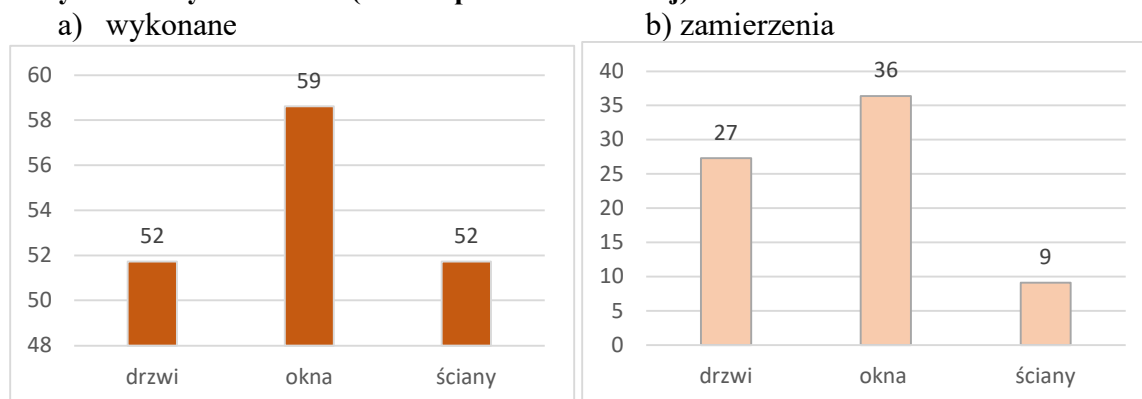
**Rysunek 3. Zużycie energii cieplnej w budynkach jednorodzinnych w gminie Rajgród w GJ/rok**



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ankietowych

W ramach badania ankietowego mieszkańców przebadano również dotychczasowy zakres oraz zamiary na przyszłość mieszkańców gminy Rajgród odnośnie termomodernizacji budynków. Wyniki przedstawiono na kolejnym rysunku poniżej.

**Rysunek 4. Zakres wykonanych termomodernizacji budynków oraz zamierzenia właścicieli budynków w tym obszarze (w % w próbie badawczej)**



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ankietowych

Przeprowadzona została w roku 2023 ankietyzacja wspólnot mieszkaniowych pod kątem zużycia energii cieplnej. Uzyskane wyniki zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 7. Zużycia poszczególnych paliw w budynkach wielorodzinnych

Lp.	Adres budynku wielorodzinnego	Rodzaj paliwa	Roczne zużycie paliwa [Mg/rok]	Średnie roczne zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ/rok]
1.	Rajgród ul. Warszawska 9	Budynek ogrzewany wspólnie z Ośrodkiem Pomocy Społecznej w Rajgrodzie przy ul. Warszawskiej 9		
2.	Biebrza, ul. Lipowa 21,	ekogroszek	5	113,05
3.	Rajgród ul. Warszawska 24	miał węglowy	22,63	511,66
4.	Rajgród ul. Warszawska 26	drewno	0,13	2,03
5.	Biebrza ul. Lipowa 26	ekogroszek	90,57	2047,79
	Biebrza ul. Lipowa 28			
6.	Biebrza ul. Lipowa 2	ekogroszek	84,37	1907,61
	Biebrza ul. Lipowa 4			
7.	Rajgród ul. Zabielskiego 2, Rajgród ul. Zabielskiego 4, Rajgród ul. Zabielskiego 6	ekogroszek	240	5426,40
8.	Rajgród ul. Warszawska 11a	węgiel	30	678,30
9.		drewno	43,06	671,74
10.	Rajgród, ul. Rajgrodzik 4	węgiel	5	113,05
		<b>Razem:</b>	<b>520,76</b>	<b>11471,62</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ankietowych

Podsumowanie zużycia paliw we wspólnotach mieszkaniowych zawarto w kolejnej tabeli. Największa ilość energii uzyskiwana jest z ekogroszku. Ogółem paliwa nieodnawialne dostarczają ponad 94% energii wykorzystywanej przez budynki wspólnot mieszkaniowych.

Tabela 8. Podsumowanie zużycia poszczególnych paliw w budynkach wielorodzinnych

Lp.	Rodzaj paliwa	Jednostka naturalna	Ilość	Energia [GJ]
1	węgiel	t	35	791,35
2	ekogroszek	t	419,94	9494,84
3	miał węglowy	t	22,63	511,66
4	drewno	m <sup>3</sup>	43,19	673,76

Źródło: opracowanie własne

Szacowane zużycie energii paliw w budynkach wielorodzinnych wynosi około **11 471,62 GJ/rok**.

### 3.2.2. Plany rozwojowe przedsiębiorstw ciepłowniczych

Na terenie gminy Rajgród nie funkcjonuje scentralizowany system ciepłowniczy. W chwili obecnej brak jest planów i prognoz dotyczących powstania takich przedsiębiorstw ze względu na rozproszenie zabudowy i niewielkie zapotrzebowanie na ciepło przez obiekty publiczne.

### 3.2.3. Prognoza zapotrzebowania na ciepło

#### Prognoza zużycia paliw w obiektach będących własnością gminy

Prognozę zapotrzebowania na ciepło dla obiektów gminnych przeprowadzono w oparciu o pozyskane z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie informacje na temat obecnego zużycia paliw na potrzeby grzewcze oraz planowanych inwestycji w zakresie modernizacji systemów grzewczych obiektów publicznych. Oszacowanie wykonano w oparciu o niepełne dane. Przyjęto, że budynki o najwyższym zużyciu energii cieplnej powinny zostać zmodernizowane pod względem przenikalności cieplnej bryły budynku oraz samego systemu grzewczego.

**Tabela 9. Obiekty w których należy przyrzeć się zużyciu energii i szukać potencjalnych oszczędności (energia wyrażona w GJ)**

Lp.	Nazwa obiektu	Aktualne zużycie energii	Zużycie po modernizacji	Potencjalna oszczędność	Działanie
1	Świetlica Wiejska w Biebrzy	10,8	0	10,8	Budowa instalacji PV
2	Świetlica Wiejska w Pieńczykowie	10,8	0	10,8	Budowa Instalacji PV
3	Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Woźnejwsi	96	48	48	Niezbędna analiza budynku i układu grzewczego
4	Urząd Miejski w Rajgrodzie	1240	620	620	Niezbędna analiza budynku i układu grzewczego
SUMA:				<b>689,6</b>	

*Źródło: opracowanie własne*

Szacunkowa oszczędność roczna energii na ogrzewanie może wynosić co najmniej 690 GJ. Szczególną uwagę trzeba byłoby zwrócić na budynek Urzędu Miasta w Rajgrodzie, który był, wg. danych z gminy, termomodernizowany w roku 2015. Należałoby przeanalizować pracę układu grzewczego i sposób użytkowania energetycznego budynku.

#### Prognoza zużycia ciepła w gospodarstwach domowych

W celu określenia prognozy zapotrzebowania obiektów mieszkaniowych w ciepło posłużono się prognozą liczby mieszkańców dla gminy Rajgród i wprost proporcjonalnie do zmniejszającej się liczby ludności oszacowano zapotrzebowanie na ciepło dla gospodarstw domowych.

Na potrzeby niniejszego dokumentu prognozę zapotrzebowania na ciepło oszacowano jako wariant najmniej korzystny pod względem zużycia energii cieplnej. W przeliczeniach nie uwzględniono potencjalnych prac termomodernizacyjnych jakie mogą w analizowanym okresie przeprowadzić mieszkańcy, natomiast uwzględniono współczesne standardy budowy budynków i przyjęto, że dla nowobudowanych obiektów zapotrzebowanie na ciepło będzie wynosiło 0,18 GJ/m<sup>2</sup>/rok. (wymaganie wg. Warunków Technicznych z 2021 roku wynosiło 70kWh/m<sup>2</sup>/rok co odpowiada 0,252 GJ/m<sup>2</sup>/rok).

**Tabela 10. Przewidywane zużycie energii na ogrzewanie budynków jednorodzinnych w gminie Rajgród przy założeniu wariantu „biznes jak zwykle”**

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Powierzchnia m <sup>2</sup>	156931	158031	159131	160231	161331	162431	163531	164631
Energia GJ	212128	212326	212524	212722	212920	213118	213316	213514

*Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników ankiet oraz Banku Danych Lokalnych*

Z przeprowadzonej analizy wynika, że mimo zmniejszania się liczby ludności w gminie, powierzchnia budynków mieszkalnych rośnie, dlatego też z prognozy wynika, że zapotrzebowanie na ciepło wzrośnie do **213 514 GJ/rok**.

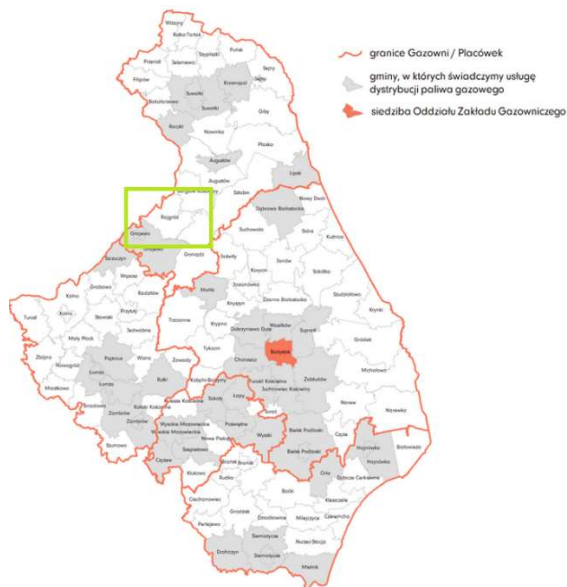
### 3.3. Stan zaopatrzenia gminy w gaz

#### 3.3.1. Stan obecny

Zgodnie z danymi z GUS oraz informacji udostępnionych przez Polską Spółkę Gazownictwa Oddział w Warszawie Zakład w Białymstoku Spółka nie prowadzi usługi dystrybucji paliwa gazowego oraz nie posiada sieci gazowej na terenie gminy Rajgród.

Zgodnie z załączoną poniżej mapą dotyczącą stopnia gazyfikacji poszczególnych miejscowości gminy Rajgród potwierdza się, iż teren gminy nie został dotychczas zgazyfikowany. Wobec braku sieci gazu przewodowego – mieszkańcy gminy korzystają dotychczas w swoich gospodarstwach domowych z gazu płynnego propan – butan.

**Rysunek 5. Zakres świadczenia usług przesyłu i sprzedaży gazu w województwie Podlaskim w IV kwartale 2022r.**



Źródło: <https://www.psgaz.pl/mapasystemu/>

Gazociąg GIPL, przechodzący przez teren gminy Rajgród, o długości 508 km połączył gazowe systemy przesyłowe Polski i Litwy, którymi zarządzają operatorzy GAZ-SYSTEM S.A. oraz AB Amber Grid. Od 1 maja 2022 przepustowość przerywana dla kierunku z Litwy do Polski wyniesie 2.4 GWh/h, co w skali roku odpowiada 1,9 mld m<sup>3</sup>/r. Przepustowość dla kierunku z Polski na Litwę wyniesie 2.6 GWh/h, co w skali roku odpowiada 2 mld m<sup>3</sup>/r. Pełną przepustowość GIPL osiągnął w październiku 2022 roku.



Rysunek 6. Trasa gaziociągu transgranicznego przechodzącego przez teren gminy Rajgród



Źródło: <https://www.psgaz.pl/mapasystemu/>

### 3.4. Stan zaopatrzenia gminy w energię elektryczną

#### 3.4.1. Stan obecny

Oszacowanie stanu aktualnego zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie opracowano na podstawie informacji bezpośrednio zebranych od Zakładu energetycznego. Operatorem Systemu Dystrybucyjnego w gminie Rajgród jest PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok.

System zaopatrzenia w energię elektryczną na obszarze gminy i miasta Rajgród składa się z linii średniego i niskiego napięcia oraz stacji transformatorowych. Dane na temat systemu elektroenergetycznego na obszarze gminy przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 11. Struktura sieci elektroenergetycznych na terenie miasta i gminy Rajgród**

Stacje [szt]		Linie SN [km]		Linie nn [km]	
słupowe	wewnętrzne	kablowe	napowietrzne	kablowe	napowietrzne
88	7	7,46	123,57	35	135,59

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku

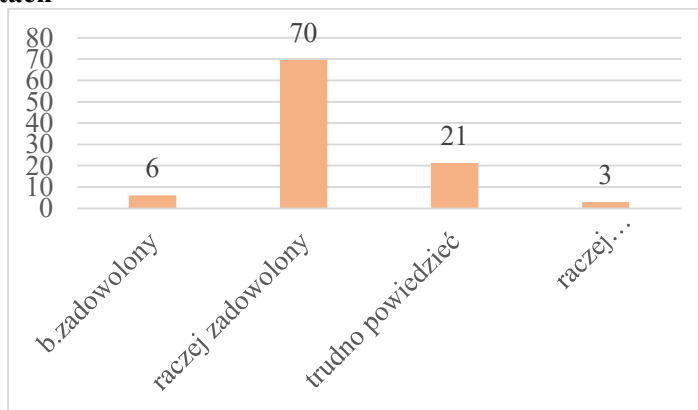
Ważnym elementem jest jakość dostarczanej energii odbiorcom, mierzona między innymi niezawodnością zaopatrzenia odbiorców w energię. PGE Dystrybucja oddział w Białymstoku przedstawił informacje dotyczące liczby oraz długości przerw w dostawie energii odbiorcom na obszarze gminy Rajgród (tabela poniżej).

**Tabela 12. Ilości wyłączeń i czasy trwania przerw w pracy sieci elektroenergetycznych w gminie Rajgród**

Prace planowe		
Rok	Czas trwania wyłączeń w minutach	Ilość prac, szt.
2020	20503	90
2021	14489	56
2022	9018	34
Awarie WN		
2021	134	2
Awarie SN		
2020	43290	269
2021	34691	243
2022	12377	62
Awarie nn		
2020	56339	281
2021	47787	238
2022	52079	121

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku

Oprócz obiektywnych danych przedstawionych w tabeli istotne są odczucia odbiorców odnośnie niezawodności zaopatrzenia w energię elektryczną. W ramach przeprowadzonej wśród mieszkańców ankiety zadano pytanie o częstość występowania przerw w zasilaniu i satysfakcję odbiorców z jakości zasilania. Wyniki uzyskane z ankiety przedstawia rysunek poniżej.

**Rysunek 7. Satysfakcja mieszkańców z jakości zaopatrzenia w energię elektryczną wyrażona w procentach**

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie danych przekazanych przez PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku oszacowano ilość zużywanej energii przez podmioty gospodarcze, mieszkańców oraz oświetlenie drogowe. Wyniki zestawiono w kolejnej tabeli.

**Tabela 13. Zużycie energii elektrycznej na obszarze gminy Rajgród w latach 2020-2022 w MWh**

Rok	Odbiorcy przemysłowi	Gospodarstwa domowe	Oświetlenie drogowe
2020	2740	6152	255
2021	3054	6368	201
2022	2865	6287	166

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku

Z informacji przekazanych przez Urząd Miasta w Rajgrodzie wynika, że mieszkańcy mają zainstalowane ok. 370kW mocy w instalacjach fotowoltaicznych, co pozwala na wytworzenie około 370MWh energii elektrycznej, co stanowi niespełna 6% zapotrzebowania na energię przez gospodarstwa domowe w gminie.

Na podstawie danych o ilości energii elektrycznej zużywanej w gospodarstwach domowych oraz liczbie ludności w gminie w roku 2022 oszacowano wskaźnik zużycia energii elektrycznej na jedną osobę zużywanej na cele komunalno - bytowe na  $w_e = 1340$  kWh/osobę/rok w gospodarstwie domowym. Na tej podstawie oszacowano zużycie energii w gospodarstwach domowych w poszczególnych miejscowościach gminy Rajgród. Liczbę ludności w poszczególnych miejscowościach zaczerpnięto z „Raportu o stanie gminy Rajgród na rok 2021”.

**Tabela 14. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w poszczególnych miejscowościach na obszarze gminy Rajgród w 2021 w kWh/rok**

Lp.	Nazwa miejscowości	Liczba mieszkańców	Energia zużyta w gospodarstwach domowych MWh/rok
1	Bełda	230	308,2
2	Biebrza	358	479,72

3	Bukowo	35	46,9
4	Ciszewo	103	138,02
5	Czarna Wieś	157	210,38
6	Danowo	40	53,6
7	Karczewo	49	65,66
8	Karwowo	48	64,32
9	Kołaki	72	96,48
10	Kosiły	116	155,44
11	Kosówka	233	312,22
12	Kozłówka	134	179,56
13	Kuligi	128	171,52
14	Łazarze	108	144,72
15	Miecze	183	245,22
16	Orzechówka	52	69,68
17	Pieńczykowo	92	123,28
18	Pieńczykówek	27	36,18
19	Przestrzele	32	42,88
20	Rybczyzna	72	96,48
21	Rydzewo	169	226,46
22	Skrodzkie	107	143,38
23	Sołki	60	80,4
24	Stoczek	124	166,16
25	Turczyn	71	95,14
26	Wojdy	92	123,28
27	Woźnawieś I	163	218,42
28	Woźnawieś II	277	371,18
29	Wólka Mała	39	52,26
30	Wólka Piotrowska	79	105,86
31	Tama	72	96,48
32	Pikły	10	13,4

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Raportu o stanie gminy Rajgród na rok 2021

### **Zużycie energii przez oświetlenie drogowe**

Oświetlenie drogowe w gminie Rajgród składa się z 895 lamp z czego 295 punktów świetlnych zostało zmodernizowanych na:

1. Oprawa o mocy 15 W – 6 szt.
2. Oprawa o mocy 26W – 170 szt.
3. Oprawa o mocy 72W – 57 szt.
4. Oprawa o mocy 18 W -62 szt.

Wg danych uzyskanych z Urzędu Gminy Rajgród oprawy te zużywają ok 34153 kWh/rok. Pozostałe 600 opraw to lampy sodowe i rtęciowe (niemodernizowane) zużywające rocznie około 136276 kWh. Szacunkowa łączna moc opraw niemodernizowanych to 38.5kW. Modernizacja pozostałych opraw może dać ograniczenie zużycia energii o ok. 70000kWh/rok.

**Zużycie energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej**

W tabeli poniżej przedstawiono dane dotyczące zużycia energii elektrycznej w budynkach publicznych w gminie Rajgród.

**Tabela 15. Zużycie energii elektrycznej w budynkach publicznych w gminie Rajgród w 2022 r.**

Lp.	Obiekt	Adres	Powierzchnia ogrzewana m <sup>2</sup>	Energia elektryczna kWh/rok	kWh/m <sup>2</sup>
1.	Świetlica Wiejska w Kosówce	Kosówka 43, 19-206 Rajgród	118,87	1900	15,98
2.	Świetlica Wiejska w Biebrzy (nowy obiekt)	Biebrza 1, 19-206 Rajgród	123	7400	60,16
3.	Świetlica Wiejska w Pieńczykowie	Pieńczykowo 19, 19-206 Rajgród	116,37	7400	63,59
4.	Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Beldzie (Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie - Filia w Beldzie )	Bełda 40, 19-206 Rajgród	244,01	9200	37,70
5.	Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Woźnejwsi (Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie - Filia w Woźnejwsi)	Woźnawieś 85, 19-206 Rajgród	103,24	7400	71,68
6.	Remiza OSP w Rajgrodzie	ul. Warszawska 64a, 19-206 Rajgród	212,96	2,800	13,15
7.	Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Rydzewie	Rydzewo 11a, 19-206 Rajgród	b.d.	7400	x
8.	Remiza OSP Miecze	Miecze 16, 19-206 Rajgród	86,61	3700	42,72
9.	Świetlica Wiejska – Remiza OSP w Mieczach	Miecze, 19-206 Rajgród	b.d.	b.d.	x
10.	Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie	ul. Warszawska 9, 19-206 Rajgród	b.d.	11000	x
11.	Dom Kultury w Rajgrodzie	ul. Szkolna 24, 19-206 Rajgród	b.d.	8100	x
12.	Urząd Miejski w Rajgrodzie	ul. Warszawska 32, 19-206 Rajgród	969	19,900	20,54

13.	Ośrodek Pomocy Społecznej w Rajgrodzie	ul. Warszawska 9, 19-206 Rajgród	b.d	b.d.	x
14.	Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Rajgrodzie	ul. Warszawska 2a, 19-206 Rajgród	b.d	84300	x
15.	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Rajgrodzie	ul. Stanki 14, 19-206 Rajgród	b.d	47,700	x
16.	Szkoła Podstawowa w Rydzewie Publiczne Przedszkole w Rydzewie	Rydzewo 6, 19-206 Rydzewo	b.d	b.d.	x
17.	Instalacja OZE na terenie przyległym do stacji uzdatniania wody w Rajgrodzie	ul. Podchoinki 5A, 19-206 Rydzewo	b.d	b.d.	x
			<b>SUMA</b>	<b>218200</b>	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Urzędu Miejskiego

### 3.4.2. Plany rozwojowe przedsiębiorstwa energetycznego

Zgodnie z informacją uzyskaną z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok, PGE zgodnie z zapisami właściwych przepisów prawa oraz Instrukcji Ruchu Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej planuje i realizuje modernizacje i remonty oraz bieżące zabiegi eksploatacyjne w sieciach wysokiego, średniego i niskiego napięcia, których celem jest zapewnienie dobrego stanu technicznego infrastruktury sieciowej a przez to poprawy jakości usług (m in. ograniczenia czasu wyłączeń awaryjnych oraz ilości wyłączanych odbiorców) oraz spełnienie wymagań wynikających ze wzrostu zapotrzebowania na moc. Przedsięwzięcia inwestycyjne zgodnie z planami rzeczowo-finansowymi dzielą się na modernizację i odtworzenie istniejącego majątku oraz na rozbudowę sieci i budowę przyłączy związaną z przyłączaniem nowych odbiorców i nowych źródeł wytwórczych.

**Tabela 16. Planowane zadania w zakresie modernizacji i rozbudowy systemu elektroenergetycznego na terenie Miasta i Gminy Rajgród ujęte w „Planie rozwoju na lata 2023 - 2028**

2023-2028	<b>Budowa sieci SN i NN na potrzeby przyłączania nowych odbiorców.</b>
	Stacje transformatorowe 15/0,4kV – 6szt, Linie kablowe SN – 2,3 km, Linie kablowe NN -3,3 km, Przyłącza wraz z układami pomiarowymi : - kablowe -104 szt., -napowietrzne - 40szt.
2023-2028	<b>Budowa sieci WN, SN i NN, modernizacja istniejącej sieci dystrybucyjnej</b>
	Budowa linii kablowych SN -2,5 km, Budowa stacji transformatorowych – 2szt.,

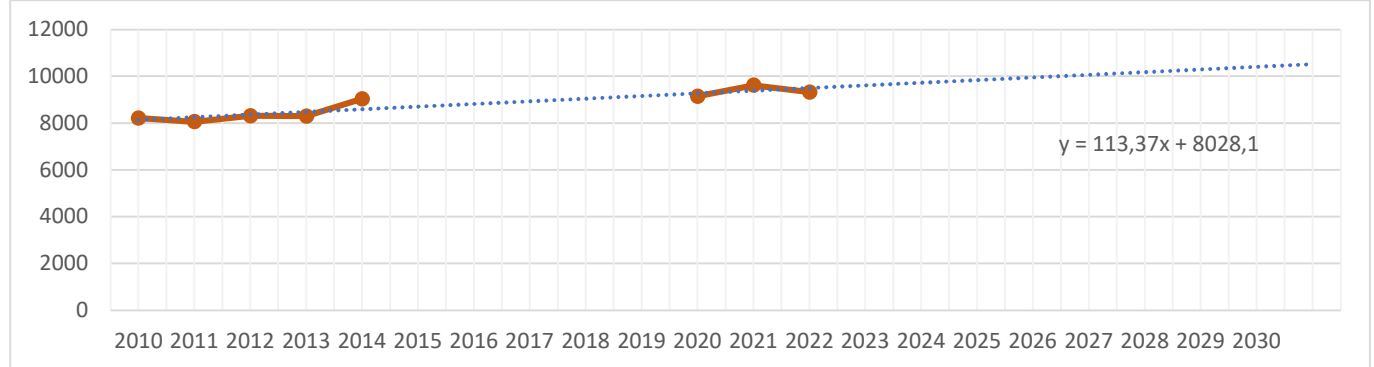
Budowa linii kablowych NN -2,5 km, Budowa przyłączy kablowych -50 szt.
---------------------------------------------------------------------------

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku

### 3.4.3. Przewidywane zużycie energii elektrycznej ogółem

Na podstawie danych PGE z lat 2010-2014 oraz 2020-2022 sporządzono prognozę zapotrzebowania na energię w gminie Rajgród. Wyniki prognozy przedstawiono na rysunku poniżej oraz w tabeli.

**Rysunek 8. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gminie Rajgród w perspektywie do 2030 r.**



Źródło: Opracowanie własne

**Tabela 17. Przewidywane zużycie energii elektrycznej na obszarze gminy Rajgród w latach 2023-2030 w MWh**

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
9615	9729	9842	9955	10069	10182	10296	10409

Źródło: Opracowanie własne

### 3.4.4. Możliwości ograniczenia zużycia energii elektrycznej w budynkach należących do gminy Rajgród

Na podstawie stanu obecnego zużycia energii elektrycznej w budynkach publicznych w gminie Rajgród można stwierdzić, że najwyższe zużycie energii elektrycznej na m<sup>2</sup> powierzchni obiektu posiadają:

1. Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Woźnejwsi (Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie - Filia w Woźnejwsi) – 71,68 kWh/m<sup>2</sup>,
2. Świetlica Wiejska w Pieńczykowie – 63,59 kWh/m<sup>2</sup>,
3. Świetlica Wiejska w Biebrzy – 60,16 kWh/m<sup>2</sup>.

Żaden z wyżej wymienionych obiektów nie posiada w instalacji fotowoltaicznej. Wszystkie obiekty o najwyższych zużyciach energii elektrycznej należałoby wyposażyć w instalacje PV wraz z magazynami energii.

Proponowane moce instalacji dla ww. budynków:

- Świetlica Wiejska - Remiza OSP w Woźnejwsi (Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie - Filia w Woźnejwsi) – 10 kWp,
- Świetlica Wiejska w Pieńczykowie – 7,5kWp

- Świetlica Wiejska w Biebrzy – 7,5 kWp.

Budowa instalacji PV dla budynków zużywających najwięcej energii elektrycznej, wyposażonych w magazyny energii, pozwoliłaby zmniejszyć zużycie energii pobieranej z sieci elektroenergetycznej o ok. 24 000 kWh/rok.



## **4. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH**

---

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

- dążenie do jak najmniejszych opłat płaconych przez odbiorcę (przy spełnieniu warunku samofinansowania się sektora paliwowo-energetycznego przy dążeniu do jak najmniejszych opłat taryfowych, ale technicznie i ekonomicznie uzasadnionych, płaconych przez odbiorców),
- minimalizacja szkodliwych dla środowiska skutków funkcjonowania sektora paliwowo-energetycznego,
- zapewnienie bezpieczeństwa i pewności zasilania w zakresie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych.

Potencjalne możliwości realizacji tych celów są następujące:

### **W odniesieniu do źródeł ciepła:**

- popieranie przedsięwzięć polegających na likwidacji lokalnych kotłowni węglowych i przechodzeniu na instalacje źródeł kompaktowych wytwarzających ciepło i energię elektryczną w kogeneracji,
- podejmowanie przedsięwzięć związanych z utylizacją i bezpiecznym składowaniem odpadów komunalnych (segregacja odpadów, kompostowanie oraz spalanie wyselekcjonowanych odpadów, wykorzystywanie ich jako surowce wtórne, itp.),
- popieranie przedsięwzięć prowadzących do utylizacji odpadów przemysłowych, wykorzystywaniu energii odpadowej oraz wytwarzania energii w kogeneracji,
- wykonywanie wstępnych analiz techniczno-ekonomicznych dotyczących możliwości wykorzystania lokalnych źródeł odnawialnych (energia wiatru, geotermalna, słoneczna, biomasy) oraz magazynów energii na potrzeby gminy.

### **W odniesieniu do użytkowników ciepła:**

- podejmowanie przedsięwzięć związanych ze zwiększeniem efektywności wykorzystania energii cieplnej w obiektach gminnych i użyteczności publicznych (termorenowacja i termomodernizacja budynków, modernizacja wewnętrznych systemów ciepłowniczych oraz wyposażenie w elementy pomiarowe i regulacyjne, wykorzystanie ciepła odpadowego), a także wspieranie organizacyjno-prawne przedsięwzięć termomodernizacyjnych podejmowanych przez użytkowników indywidualnych (np. prowadzenie doradztwa energetycznego, audytu energetycznego),
- dla nowo projektowanych obiektów wydawanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu uwzględniających proekologiczną i energooszczędną politykę państwa i gminy (np. użytkowanie energii przyjaznej ekologicznie, stosowanie

energooszczędnych technologii w budownictwie i przemyśle, opłacalne wykorzystanie energii odpadowej i inne),

- popieranie i promowanie indywidualnych działań właścicieli lokali oraz domów jednorodzinnych polegających na przechodzeniu do użytkowania na cele grzewcze i sanitarne ekologicznych nośników energii cieplnej, energii odnawialnej oraz wykorzystanie magazynów energii.

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

- przeprowadzanie regularnych prac konserwacyjno- naprawczych i czyszczenia opraw oświetleniowych, zarówno w instytucjach publicznych jak i w zakładach produkcyjnych i gospodarstwach rolnych,
- dbałość kadr technicznych w zakładach przemysłowych oraz właścicieli gospodarstw rolnych, aby napędy elektryczne nie były przewymiarowane i pracowały z optymalną sprawnością oraz dużym współczynnikiem mocy czynnej,
- sterowanie obciążeniem polegające na przesuwaniu okresów pracy większych odbiorników energii elektrycznej na godziny poza szczytem energetycznym.

#### **Racjonalizacja użytkowania mediów energetycznych**

Głównym stymulatorem przeprowadzania racjonalnego użytkowania ciepła, energii elektrycznej i gazu w budynkach mieszkalnych należących do osób prywatnych są koszty zakupu energii (zależne od ceny jednostkowej i jej ilości). Skłaniają one do oszczędzania energii poprzez podejmowanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych (ocieplanie przegród zewnętrznych, uszczelnienia oraz wymiany okien, modernizacje instalacji centralnego ogrzewania, montaż zagrzejnikowych płyt refleksyjnych i inne), a także działań indywidualnych jak: stosowanie energooszczędnych źródeł światła, zastępowania wyeksploatowanych urządzeń grzewczych w gospodarstwach domowych oraz gospodarstwach rolnych urządzeniami energooszczędnymi, wykorzystywania systemu taryf stref czasowych na energię elektryczną do przesuwania godzin zwiększonego obciążenia elektrycznego na okres godziny nocnej.

Racjonalizacja użytkowania ciepła, energii elektrycznej oraz gazu w zakładach, obiektach usługowych i handlowych oraz gospodarstwach rolnych powinna być wymuszana przez jej wpływ na koszty produkcji czy świadczenia usług, a tym samym na konkurencyjność towarów i usług

Instrumentem zewnętrznym, racjonalizującym czasowy rozkład zużycia nośników energii jest system taryf stref czasowych. Racjonalizacja użytkowania paliw ze względu na ochronę środowiska sterowana jest poprzez system dopuszczalnych emisji oraz opłat i kar ekologicznych.

W przypadku rozbudowy zakładu dodatkowym instrumentem jest wydawanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, uwzględniające politykę państwa i gminy dotyczącą racjonalnego użytkowania paliw i energii. Dla przyspieszenia przemian w zakresie przechodzenia na nośniki energii bardziej przyjazne dla środowiska oraz działań zmniejszających energochłonność można stosować dodatkowe zachęty ekonomiczne i organizacyjne jak, np.:

- stworzenie programu finansowej pomocy dla indywidualnych właścicieli przy zastępowaniu węglowych urządzeń grzewczych nowoczesnymi wysokosprawnymi urządzeniami,
- doradztwo i pomoc organizacyjna w skorzystaniu z możliwości uzyskania dotacji lub kredytu na preferencyjnych warunkach na, np. termomodernizację istniejących obiektów, budowa nowych obiektów o wysokiej efektywności energetycznej, wymianie nośników energii na źródła odnawialne, itp.

#### **4.1. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła**

##### **Audyty energetyczne budynków oraz termomodernizacja**

Do przedsięwzięć powszechnie stosowanych racjonalizujących zużycie energii cieplnej należy termomodernizacja. Działania termomodernizacyjne budynku mają na celu zmniejszenie ilości energii cieplnej zużywanej w budynku, a co za tym idzie osiągnięcie korzyści ograniczenia kosztów ogrzewania. Do głównych działań termomodernizacyjnych zalicza się: ocieplenie ścian zewnętrznych, stropodachu lub stropu do poddasza, stropu nad piwnicą, uszczelnienie lub wymiana okien, drzwi zewnętrznych, modernizacja źródła ciepła, instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, wentylacyjnej. Termomodernizacja budynków powinna być wykonywana w sposób kompleksowy, to znaczy ociepleni i uszczelnieniu budynku powinna towarzyszyć modernizacja źródła ciepła i instalacji c.o. oraz wyposażenie w urządzenia umożliwiające regulację ilości dostarczanego ciepła w dostosowaniu do warunków zewnętrznych. Największy potencjał oszczędności energii stanowi: ocieplenie ścian zewnętrznych oraz stropów nad ostatnią kondygnacją oraz modernizacja instalacji c.o., poprzez montaż zaworów termostatycznych i regulację hydrauliczną instalacji. Znaczące zmniejszenie zużycia energii końcowej można osiągnąć poprzez zamianę nieefektywnego źródła ciepła (np. kotły i piece węglowe) na źródła o wysokiej sprawności spalania.

Termomodernizacja przeprowadzana jest w oparciu o audyt energetyczny. Audyt energetyczny to działania mające na celu optymalizację poniesionych nakładów na uzyskanie poprawnych warunków energetycznych. Audyt polega na racjonalizowaniu zużycia energii, analizie ekonomicznej zużycia energii oraz na interdyscyplinarnym analizowaniu mogących zaistnieć problemów dotyczących stanu technicznego, organizacyjnego danego obiektu. Audyt energetyczny pozwala na bezpośrednią analizę stanu technicznego obiektu, a następnie odpowiednim doradztwie w zakresie zastosowania rozwiązań korzystnych energetycznie.

### **Modernizacja źródeł ciepła**

W celu redukcji niskiej emisji, bardzo duże znaczenie ma wymiana istniejących źródeł ciepła. Do przedsięwzięć w zakresie modernizacji źródeł ciepła zaliczyć można:

- wymiana istniejących przestarzałych kotłów na nowocześniejsze, o wyższej sprawności, co pociąga za sobą zysk ekonomiczny ale i ekologiczny w postaci mniejszej emisji zanieczyszczeń do powietrza,
- nowoczesne kotły często wyposażone są w elektroniczne regulatory automatyzujące proces spalania paliwa oraz przystosowane do aktualnych warunków pogodowych oraz do zmiennego poboru ciepłej wody użytkowej,
- wykorzystanie pomp obiegowych w instalacjach centralnego ogrzewania,
- wymiana źródeł ciepła na źródła wykorzystujące paliwa ekologiczne,
- wymiana źródeł ciepła na źródła energii odnawialnej wraz z magazynami energii, (pompy ciepła oraz kolektory słoneczne do pozyskania ciepłej wody użytkowej).

### **Regulacja termostatyczna temperatury w pomieszczeniu**

Racjonalizację zużycia energii w systemach grzewczych i chłodzących uzyskuje się przez regulację termostatyczną temperatury powietrza w ogrzewanych lub schładzanych pomieszczeniach. W systemach grzewczych stosowane są głowice termostatyczne na zaworach przy grzejnikach lub wkładkach termostatycznych, wbudowanych w grzejnik. Obecnie stosuje się urządzenia regulacyjne przy ogrzewaniu pomieszczeń. O konieczności stosowania regulacji informuje prawo budowlane, które określa m.in.:

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

### **Stosowanie odzysków ciepła**

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

### **Wstępny podgrzew powietrza w wymienniku ciepła GWC**

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

dowilżone nawet do 90%. Ta cecha poprawia parametr wilgotności powietrza w budynku w czasie chłódów. Prawidłowe dostosowanie strugi powietrza przepływającego przez płytowy wymiennik, zapewnia maksymalnie efektywną i skuteczną wymianę ciepła.

## **4.2. Przedsięwzięcia racjonalizujące zużycie energii elektrycznej**

Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej może być realizowane na poziomie następujących podmiotów:

- zakładu energetycznego – modernizacja stacji transformatorowych i linii przesyłowych,
- zarządcy dróg, gmina – energooszczędne oświetlenie uliczne,
- na poziomie użytkownika – wprowadzanie energooszczędnego oświetlenia pomieszczeń, modernizacja bądź wymiana energochłonnych urządzeń gospodarstwa domowego, przesuwanie poboru energii na godziny poza szczytem energetycznym (od 8% do 15% w urządzeniach gospodarstwa domowego - pralki, chłodziarki, kuchnie elektryczne, sprzęt audio-wideo itp.).

Główne kierunki racjonalizacji zużycia energii elektrycznej przez władze gminy to:

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

Jednym z rozwiązań racjonalizujących koszty energii elektrycznej są skonsolidowane zamówienia na energię elektryczną. Zamówienie energii elektrycznej dla wszystkich podległych jednostek organizacyjnych dla danej jednostki samorządowej pozwala na wynegocjowanie atrakcyjniejszej ceny z racji jednorazowo większego zamówienia. Dodatkowym rozwiązaniem coraz częściej występującym na rynku zamówień publicznych są zbiorowe zakupy energii elektrycznej, czyli porozumienia jednostek samorządowych w celu ogłoszenia wspólnego przetargu na zakup energii. Jednostki samorządu terytorialnego są skłonne zakładać w tym celu nawet spółki celowe.

Kontrakty na utrzymanie oświetlenia ulicznego to nowatorskie rozwiązanie polegające na podpisywaniu umów, na mocy których oświetlenie byłoby zamawiane jako usługa od przedsiębiorstw, które inwestują w technologię oświetlenia półprzewodnikowego (LED i OLED), i których dochód oparty byłby na oszczędnościach energii uzyskanych dzięki nowej instalacji oświetleniowej.

### **4.3. Przedsięwzięcia racjonalizujące zużycie paliw gazowych**

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

- lepsze rozwiązanie układu palnikowego oraz układu powierzchni ogrzewalnych kotła pozwalające na zwiększenie nominalnej sprawności kotła, a co za tym idzie sprawności średnio eksploatacyjnej;
- lepszy dobór wielkości kotła, czyli unikanie przewymiarowania;
- stosowanie kotłów kondensacyjnych, pozwalających odzyskać ze spalin ciepło parowania pary wodnej zawartej w spalinach.

Oprócz inwestycji w nowoczesne urządzenia, istotnym elementem racjonalizacji zużycia gazu jest oszczędne gospodarowanie tym paliwem. W tym celu warto stosować nowoczesne kotły o wysokiej sprawności oraz inwestować w termomodernizację budynków, co pozwoli na zmniejszenie zużycia gazu. Ważnym aspektem jest także racjonalne wykorzystanie gazu w gospodarstwach domowych, poprzez oszczędzanie gazu podczas przygotowywania ciepłej wody użytkowej.

Na terenie gminy nie ma sieci gazowej, dlatego podane rozwiązania skierowane są przede wszystkim do mieszkańców oraz przedsiębiorstw.

## **5. MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII Z UWZGLĘDNIENIEM ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA WYTWARZANYCH W ODNAWIALNYCH ŹRÓDŁACH ENERGII, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA UŻYTKOWEGO WYTWARZANYCH W KOGENERACJI ORAZ ZAGOSPODAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH.**

---

### **5.1. Możliwość wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii**

Zgodnie z ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, odnawialne źródła energii to odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego, biometanu, biopłynów oraz z wodoru odnawialnego.

Ustawa ponadto określa:

- zasady i warunki wykonywania działalności w zakresie wytwarzania:
  - a) energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii,
  - b) biogazu rolniczego – w instalacjach odnawialnego źródła energii,
  - c) biopłynów;
- mechanizmy i instrumenty wspierające wytwarzanie:
  - a) energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii,
  - b) biogazu rolniczego,
  - c) ciepła – w instalacjach odnawialnego źródła energii,
  - c) biogazu – w instalacjach odnawialnego źródła energii,
  - c) biometalu – w instalacjach odnawialnego źródła energii;
- zasady wydawania gwarancji pochodzenia dla wytwarzanych w instalacjach odnawialnego źródła energii z odnawialnych źródeł energii: energii elektrycznej, biometanu, ciepła albo chłodu, wodoru odnawialnego, biogazu oraz biogazu rolniczego;
- zasady realizacji krajowego planu działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych;
- warunki i tryb wydawania certyfikatów instalatorom instalacji odnawialnego źródła energii oraz akredytowania organizatorów szkoleń;

- zasady współpracy międzynarodowej w zakresie odnawialnych źródeł energii oraz wspólnych projektów inwestycyjnych.

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

Pogarszający się stan środowiska naturalnego oraz szybko rosnące zapotrzebowanie na energię, przy wyczerpujących się zapasach paliw kopalnych, wymuszają konieczność stopniowego ich zastępowania paliwami ze źródeł odnawialnych.

Do odnawialnych źródeł energii zaliczyć można przede wszystkim:

- energię wiatrową,
- energię wodną,
- energię geotermalną,
- energię słoneczną,
- energię pochodzącą z odnawialnych nośników energii tj. biomasa, produkty pochodzenia zwierzęcego, odpady komunalne palne pochodzące z wykorzystania ich składników biodegradowalnych.



### 5.1.1. Energia wiatru

Energia wiatru jest jednym z najstarszych źródeł energii odnawialnej stosowanych przez człowieka. Zasadniczym i wyróżniającym elementem elektrowni wiatrowej jest wirnik, który wychwytuje energię ruchu mas powietrza i przekształca ją w energię mechaniczną, która przekazywana jest wałem do prądnicy. Istnieje bardzo wiele konstrukcji wirników, jednak najpopularniejszy jest model o poziomej osi obrotu i trzech łopatkach, ale istnieją również rozwiązania o pionowej osi obrotu.

**Rysunek 9. Turbiny o poziomej osi obrotu**



Źródło: Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Rajgród na lata 2015 – 2030

**Rysunek 10. Turbiny o pionowej osi obrotu**

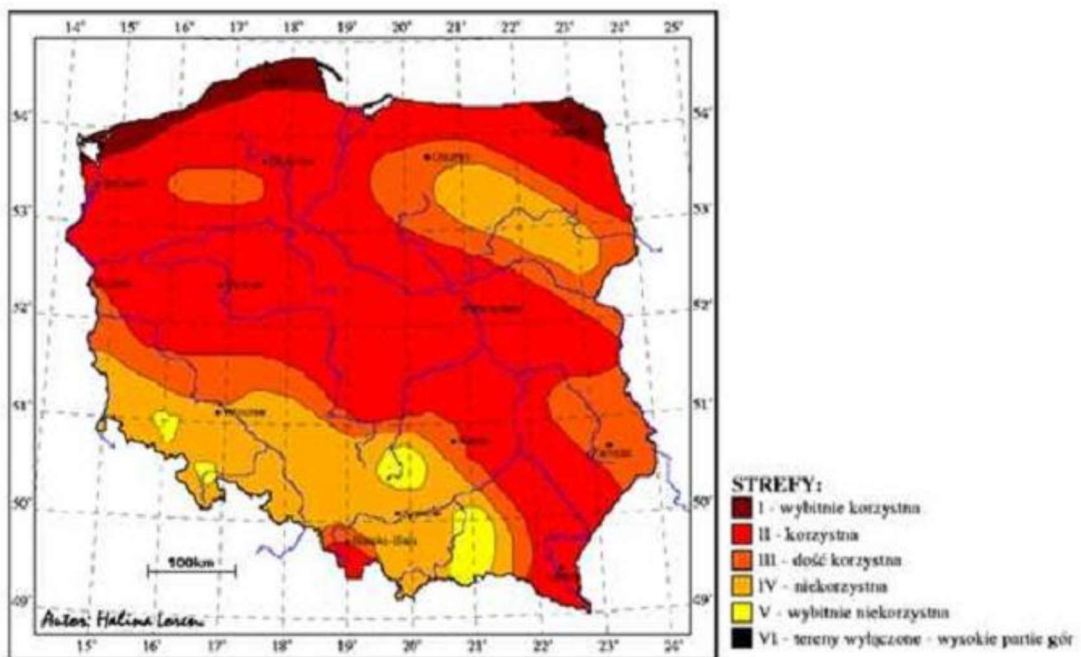


Źródło: Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Rajgród na lata 2015 – 2030

Średnia roczna prędkość wiatru w Polsce waha się od 2,8 do 3,5 m/s. Średnie roczne prędkości powyżej 4 m/s (wartość minimalną do efektywnej pracy), występują na wysokości 25 i więcej metrów na 2/3 powierzchni naszego kraju. Prędkości powyżej 5 m/s występują na niewielkim obszarze i to na wysokości 50 metrów i powyżej. Według opracowań Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej znaczna część Polski posiada wystarczające warunki do wykorzystania energii wiatru do produkcji energii elektrycznej.

Zasoby energii wiatru przedstawia mapa, autorstwa prof. Haliny Lorenc z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Strefy energetyczne wiatru w Polsce. Mapa opracowana przez prof. H. Lorenc na podstawie danych pomiarowych z lat 1971-2000.

Rysunek 11. Strefy energetyczne wiatru w Polsce



Nr i nazwa strefy	Energia wiatru na wys. 10 m	Energia wiatru na wys. 30 m
I - bardzo korzystna	> 1000	> 1500
II - korzystna	750 - 1000	1000 - 1500
III - dość korzystna	500 - 750	750 - 1000
IV - niekorzystna	250 - 500	500 - 750
V - bardzo niekorzystna	< 250	< 500
VI - szczytowe partie gór	tereny wyłączone	tereny wyłączone

Źródło: Lorenc H. 2001, IMGW

Na podstawie powyżej mapy należy stwierdzić, iż gmina Rajgród położona jest w obszarze o korzystnych warunkach wietrznych (II strefa).

Z obszaru gminy wyróżniono tereny, na których lokalizacja turbin wiatrowych byłaby niemożliwa. Do takich terenów należą:

- tereny zabudowy mieszkaniowej oraz intensywnego wypoczynku,

- obszary prawnie chronione i obszary wrażliwe biologicznie tj. mokradła, bagna,
- obszary lasów i terenów zalesionych.

Według danych przedstawionych przez PGE S.A. Oddział Białystok na terenie Gminy Rajgród pracuje „Farma wiatrowa Rajgród FW 6” o łącznej mocy 25,3 MW. Farma wiatrowa zlokalizowana jest na terenie znajdującym się w odległości ok. 8-10 km na południowy zachód od miejscowości Rajgród w obrębach geodezyjnych Bukowo, Karwowo, Kołaki, Kosiły, Łazarze i Turczyn.

„Farma wiatrowa Rajgród FW 6” obejmuje:

- 11 turbin wiatrowych typu Siemens SWT-2.3-108,
- stację transformatorową (GPZ Rajgród),
- podziemną infrastrukturę linii przesyłowej i przewodów sterujących,
- drogi dojazdowe do pojedynczych turbin oraz place manewrowe i montażowe,
- linia przesyłowa od stacji GPZ Rajgród do stacji rozdzielczej 110 kV/15 Grajewo 1.

Każda z zaprojektowanych turbin maksymalnie osiąga 2,3 MW mocy, co łącznie daje 25,3 MW. Wysokość wieży elektrowni do osi rotatora wynosi 125 m, z kolei całkowita wysokość elektrowni w stanie wzniesionego skrzydła mieści się w granicach do 170 m nad poziomem terenu. Szerokość nawierzchni utwardzonych wynosi ok. 4m, natomiast łączna długość dróg w liniach rozgraniczających z drogami o nawierzchni utwardzonej wynosi ok. 3500 m. Tabela poniżej przedstawia szacunkową roczną ilość energii elektrycznej jaką może wyprodukować farma wiatrowa na terenie gminy Rajgród.

**Tabela 18. Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez farmę wiatrową w gminie Rajgród**

Rodzaj instalacji	Ilość [szt.]	Moc łączna instalacji [MW]	Ilość wyprodukowanej energii [MWh/rok]
Farma wiatrowa	11	25,3	50 600,00

Zródło: dane uzyskane z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie

Przyjmując założenie, że każda z turbin będzie pracować 2000 h w ciągu roku, cała instalacja w ciągu roku może wytworzyć około 50 600 MWh energii elektrycznej.

### **Zastosowanie małych turbin wiatrowych (MTW)**

Za małe elektrownie wiatrowe uznaje się elektrownie wiatrowe, których moc nominalna nie przekracza 100 kW. Takie elektrownie mogą być przyłączone bezpośrednio do lokalnej sieci niskiego napięcia, mogą też pracować na sieć wydzieloną lub ogrzewać wodę. Najbardziej opłacalna może być współpraca elektrowni z lokalną siecią energetyczną.

Produktywność małej elektrowni wiatrowej w znacznym stopniu zależy od jej lokalizacji. Stąd czynnikiem, który głównie wpływa na efektywność ekonomiczną inwestycji jest odpowiednie, prawidłowe umiejscowienie instalacji. Należy możliwie wysoko montować turbinę

(obowiązuje tzw. reguła 30 stóp, tzn. wyniesienie turbiny o minimum 6 m ponad wysokość najwyższej przeszkody w okolicy) oraz unikać miejsc osłoniętych od wiatru lub rejonów o wysokiej turbulencji. W realnych warunkach dla małych elektrowni wiatrowych parametr produktywności wynosi ok. 250 W/m<sup>2</sup>.

Przydomowa elektrownia wiatrowa w polskich warunkach klimatycznych może pracować z pełną mocą nominalną w przedziale od 600 do 1200 godzin, tj. 8-16% roku (w bardzo dobrych lokalizacjach położonych na terenach nadmorskich i lokalnych wzniesieniach terenowych). Przeciętne gospodarstwo domowe na terenach wiejskich zużywa w ciągu roku ok. 2400 kWh. Można zatem przyjąć, że przydomowa elektrownia wiatrowa już o mocy od 3 kW do 5 kW byłaby w stanie zaspokoić potrzeby energetyczne gospodarstwa, w zależności od panujących w jego okolicy warunków wiatrowych.

Na terenie gminy Rajgród można rozważyć, możliwość wykorzystania potencjału wietrznego, w postaci zastosowania małych turbin wiatrowych (MTW) wykorzystywanych na potrzeby własne mieszkańców, w tym do oświetlenia budynków, ogrzewania c.w.u.

### **5.1.2. Energia słoneczna**

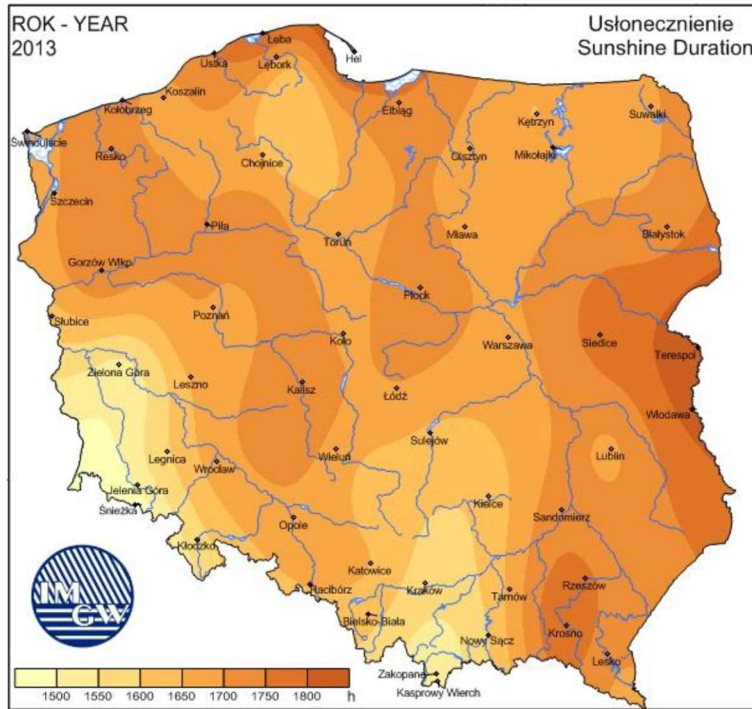
Promieniowanie słoneczne jest źródłem energii o wysokim potencjale technicznym. Słońce od wielu lat jest postrzegane jako pewne i czyste źródło energii. W Polsce coraz częściej wykorzystuje się tę energię.

Około 80% całkowitego rocznego nasłonecznienia przypada na 6 miesięcy wiosenno-letnich. Najważniejszymi parametrami określającymi potencjał teoretyczny i praktyczny tej energii są:

- natężenie (wartość chwilowa) promieniowania słonecznego;
- usłonecznienie – czas, w którym widoczna jest tarcza słoneczna (umownie jest to czas wyrażony w godzinach o natężeniu promieniowania słonecznego > 200 W/m<sup>2</sup>).

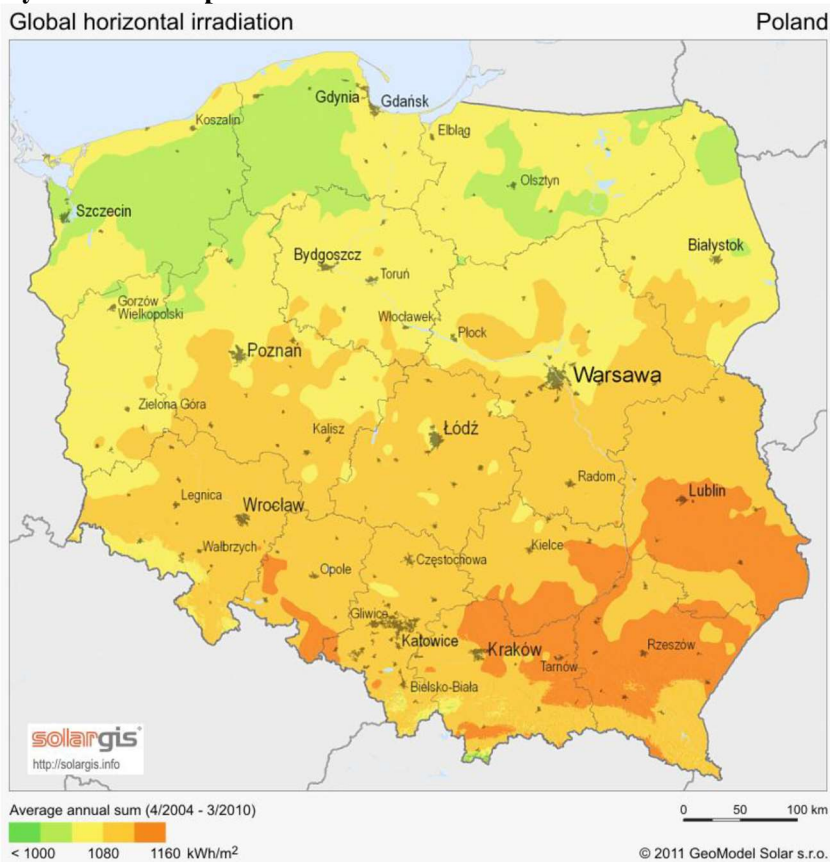
Suma usłonecznienia rzeczywistego w województwie podlaskim kształtuje się na poziomie 1600–1800 godzin i wbrew obiegowym sądom jest dość wysoka. Warunki usłonecznienia Polski przedstawia rysunek poniżej.

Rysunek 12. Roczna liczba godzin czasu promieniowania słonecznego (uśonecznienie)



źródło: <http://www.imgw.pl/klimat/>

Rysunek 13. Mapa nasłonecznienia



źródło: <http://www.imgw.pl/klimat/>

Jak pokazuje opracowana przez Pracownię Kartografii mapa usłonecznienia względnego w ciągu roku, czyli liczby godzin z bezpośrednio widoczną tarczą słoneczną, gmina Rajgród leży w obszarze, dla którego usłonecznienie względne waha się w granicach 1750-1800 godzin, co uznaje się za bardzo dobrą wartość usłonecznienia.

Średnie sumy napromieniowania słonecznego całkowitego padającego na jednostkę powierzchni poziomej na obszarze gminy waha się 1040 – 1080 kWh/m<sup>2</sup>.

Na terenie gminy Rajgród promieniowanie słoneczne można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej, wykorzystując ogniwa fotowoltaiczne, oraz do produkcji energii cieplnej, wykorzystując kolektory słoneczne. Przy odpowiednich instrumentach wsparcia finansowego tego typu inwestycje stanowią jedno z głównych alternatywnych źródeł energii.

**Kolektory słoneczne** służą do przemiany energii promieniowania słonecznego w ciepło. Promieniowanie słoneczne pochłaniane jest przez płytę absorbera, wykonaną najczęściej z aluminium lub miedzi i pokrytą powłoką zwiększającą absorpcję promieniowania.

Instalacje te są szczególnie zalecane do podgrzewania c.w.u. w budynkach mieszkalnych, jedno- i wielorodzinnych, w hotelach, na campingach, w budynkach użyteczności publicznej (biura, szpitale). Rzadziej stosuje się je dla celów przemysłowych (głównie w przetwórstwie), gdzie wymagane są duże ilości gorącej wody, co można osiągnąć poprzez budowę wysoce skomplikowanych instalacji grzewczych z kolektorami słonecznymi.

Instalacja kolektorów słonecznych może się znacznie różnić w zależności od zastosowanych kolektorów, jak też od istniejących już elementów grzewczych budynku. Najczęściej instalacja słoneczna jest dobudowywana do istniejącego już układu grzewczego (wyposażonego w bojler elektryczny, gazowy lub olejowy) w ten sposób, że podgrzewa wodę wstępnie i, w zależności od osiągniętej temperatury, następuje jej dogrzanie przez tradycyjny bojler, o ile nie osiągnięta wymaganej temperatury (przeważnie 45°C). Jeśli temperatura przekroczy wyznaczoną wartość, woda może być wykorzystywana bezpośrednio lub też magazynowana w zasobniku.

Na przestrzeni ostatnich lat gmina Rajgród realizowała liczne projekty związane z rozwojem instalacji kolektorów słonecznych. W sumie w gminie w ramach realizowanych projektów zainstalowano około 186 kolektorów słonecznych, które mogą wyprodukować około 603 [MWh/rok] energii.

Tabela 19. Liczba kolektorów słonecznych na terenie gminy oraz ilość wyprodukowanej energii

Nazwa projektu realizowanego przez gminę	Ilość uczestników	Ilość wyprodukowanej energii [MWh/rok]
<p><b>„Poprawa jakości środowiska w Gminie Rajgród poprzez instalację kolektorów słonecznych na budynkach użyteczności publicznej oraz na budynkach mieszkalnych”</b>            Nr projektu: WND-RPPD.05.02.00-20-046/12            Umowa/Decyzja o dofinansowanie nr UDA-RPPD.05.02.00-20-046/12-00 z dnia: 09/09/2013 oraz Aneks nr UDA-RPPD.05.02.00-20-046/12-01 z dnia 17/11/2014</p>	<p>116 zestawów kolektorów słonecznych,            w tym:            60 zestawów A przeznaczonych dla rodzin 1-4-osobowych;            55 zestawów B przeznaczonych dla rodzin 5-7-osobowych;            1 zestaw C przeznaczony do podgrzewania wody w budynku Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie.</p>	368 [MWh/rok]
<p><b>„Instalacja OZE dla budynków mieszkalnych w gminie Rajgród”</b> projekt nr WND-RPPD.08.06.00-20-0011/17 , dofinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 w ramach Osi priorytetowej VIII Infrastruktura dla usług użyteczności publicznej, Działanie 8.6. Inwestycje na rzecz rozwoju lokalnego. umowa nr IU.I.271.18-1.2018 z dnia 21.02.2019 r.</p>	53 instalacje	173 [MWh/rok]
<p><b>„Instalacja OZE dla budynków mieszkalnych w gminie Rajgród”</b> projekt nr WND-RPPD.08.06.00-20-0011/17 , dofinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 w ramach Osi priorytetowej VIII Infrastruktura dla usług użyteczności publicznej, Działanie 8.6. Inwestycje na rzecz rozwoju lokalnego. umowa nr IU.I.271.18-2.2018 z dnia 21.02.2019 r.</p>	12 instalacji	42 [MWh/rok]
<p><b>„Instalacje OZE w Gminie Rajgród”</b> projekt realizowany w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-IZ.00-20-0861/20 z dnia 17 marca 2021 r. / Termin montażu instalacji 2021 r. - 2022 r.</p>	5 instalacji	20 [MWh/rok]
	Suma:	603 [MWh/rok]

Źródło: dane uzyskane z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie

**Fotowoltaika** to technologia pozyskiwania energii elektrycznej ze światła słonecznego. Wykorzystuje ona efekt fotoelektryczny, w którym światło padające na panele słoneczne powoduje przepływ prądu elektrycznego. Panele fotowoltaiczne składają się z ogniw fotowoltaicznych wykonanych z materiałów półprzewodnikowych, które pochłaniają światło słoneczne i generują prąd stały.

Potencjał fotowoltaiki w gminie Rajgród jest stosunkowo duży ze względu na dużą ilość dni słonecznych w regionie. Z uwagi na rosnące koszty energii elektrycznej oraz wzrost świadomości ekologicznej, fotowoltaika staje się coraz bardziej popularnym źródłem energii w Polsce, w tym także w gminie.

W ostatnich latach w gminie zwiększa się liczba instalacji fotowoltaicznych, w tym m.in. na dachach budynków mieszkalnych, publicznych, gospodarczych i przemysłowych.

**Tabela 20. Liczba instalacji fotowoltaicznych na terenie gminy oraz ilość wyprodukowanej energii**

Nazwa projektu realizowanego przez gminę	Ilość uczestników	Ilość wyprodukowanej energii [MWh/rok]
<b>" Instalacje OZE dla budynków użyteczności publicznej w gminie Rajgród"</b> projekt nr WND-RPPD.05.01.00-20-0366/17 , dofinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 w ramach Osi priorytetowej V Gospodarka niskoemisyjna, Działanie 5.1. Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii, umowa nr RPPD.05.01.00-20-0366/17 z dnia 06.12.2018 r.	1. Budynek Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie, ul. Warszawska 32, Rajgród	7
	2. Budynek Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Rajgrodzie, ul. Stanki 2, Rajgród	32
	3. Budynek Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Rajgrodzie, ul. Szkolna 24, Rajgród	10
<b>„Instalacja OZE dla budynków mieszkalnych w gminie Rajgród”</b> projekt nr WND-RPPD.08.06.00-20-0011/17 , dofinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 w ramach Osi priorytetowej VIII Infrastruktura dla usług użyteczności publicznej, Działanie 8.6. Inwestycje na rzecz rozwoju lokalnego. umowa nr IU.I.271.18-2.2018 z dnia 21.02.2019 r.	22 instalacje fotowoltaiczne	100,5
<b>"Instalacja OZE na terenie przyległym do stacji uzdatniania wody w Rajgrodzie"</b> , umowa nr ZPI.271.3.2020 z dnia 15.05.2020 r.	1 instalacja fotowoltaiczna	50



<p>„Instalacje OZE w Gminie Rajgród” projekt realizowany w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-IZ.00-20-0861/20 z dnia 17 marca 2021 r. / Termin montażu instalacji 2021 r. - 2022 r.</p>	<p>62 instalacje fotowoltaiczne</p>	<p>211,6</p>
<p style="text-align: right;"><b>Suma:</b></p>		<p><b>411,1</b></p>

Źródło: dane uzyskane z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie

W perspektywie krótko i długookresowej energia słoneczna może być jednym z głównych alternatywnych źródeł energii wykorzystywana w mikroinstalacjach zarówno do produkcji energii elektrycznej jak i ciepła (na potrzeby c.w.u.).

### 5.1.3. Energia geotermalna

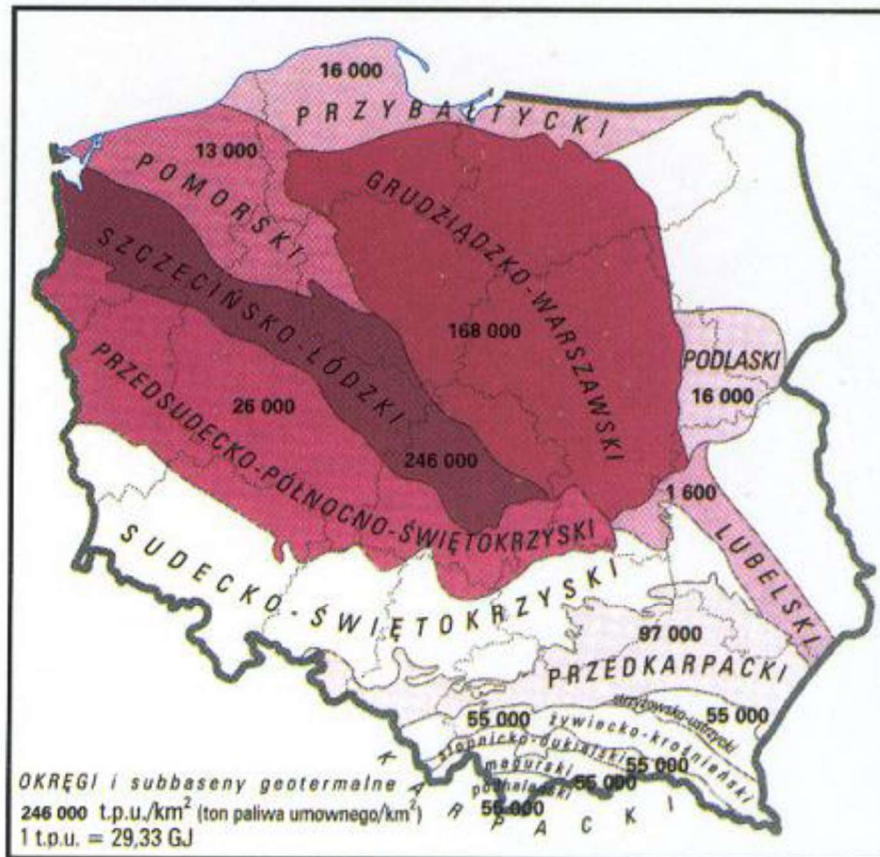
Geotermia płytka odnosi się do zasobów energii geotermalnej skoncentrowanych w wodach znajdujących się na stosunkowo niewielkich głębokościach. Te wody mają temperatury, które choć nie są wystarczająco wysokie, aby bezpośrednio zaspokoić potrzeby energetyczne, mogą być efektywnie wykorzystywane w sposób pośredni, na przykład za pomocą pomp ciepła. Przyjmuje się, że graniczną temperaturą dla geotermii płytkiej jest poziom około 20°C. Wykorzystanie tej formy energii może być szczególnie korzystne w obszarach o umiarkowanym klimacie, gdzie pompy ciepła mogą być skutecznie wykorzystywane do ogrzewania budynków czy wody użytkowej.

Natomiast geotermia głęboka obejmuje zasoby energii zawartej w wodach znajdujących się na dużych głębokościach, często na poziomie 2 - 3 km lub nawet więcej pod powierzchnią ziemi. Wody te charakteryzują się wyższymi temperaturami, przekraczającymi 20°C. Wydobycie energii z geotermii głębokiej zwykle odbywa się poprzez techniki odwiertowe. Jest to forma energii, która może być wykorzystana do produkcji elektryczności oraz do bezpośredniego ogrzewania, zwłaszcza w miejscach, gdzie występują duże zasoby geotermalne.

Na obszarze województwa podlaskiego zauważalne są wpływy dwóch okręgów geotermalnych. Na zachodzie regionu znajduje się okręg grudziądzko-warszawski, natomiast na południu obszar ten obejmuje okręg podlaski. Warto zaznaczyć, że większa część województwa nie posiada własnych zasobów geotermalnych. Okręg grudziądzko-warszawski charakteryzuje się obecnością wód geotermalnych o temperaturach oscylujących od 25°C do nawet 135°C. Te zasoby występują w kilku mezozoicznych basenach geotermalnych. Na obszarze województwa podlaskiego, wody geotermalne występują w niższych temperaturach. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku okręgu podlaskiego, gdzie wody geotermalne posiadają temperatury w zakresie od 30°C do 120°C. Brak precyzyjnych badań geologicznych oraz rozeznania terenowego sprawia, że trudno jest podejmować decyzje dotyczące lokalizacji oraz eksploatacji zasobów geotermalnych w sposób efektywny i zrównoważony.

Rysunek 14. Zasoby energii geotermalnej

## Energia geotermalna



Roman Ney i Julian, Sokółowski, 1992. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polska Akademia Nauk, Kraków.

Zgodnie z przedstawioną mapą zasobów energii geotermalnej głębokiej gmina Rajgród nie jest położona w zasięgu geotermalnego okręgu podlaskiego, zatem można założyć, iż nie posiada możliwości wykorzystania energii geotermalnej głębokiej jako odnawialne źródło energii.

Głębokość występowania wód geotermalnych w województwie podlaskim, oscylująca od 1800 do 2200 metrów, niesie za sobą wysokie koszty inwestycyjne związane z ich eksploatacją. Jest to głównie spowodowane potrzebą wykorzystania zaawansowanych technologii oraz specjalistycznej infrastruktury do ich pozyskiwania. Dodatkowo, na mniejszych głębokościach, spotykane są wody geotermalne o niskich temperaturach, które wymagają uzupełniających źródeł energii.

Prawdziwy potencjał wykorzystania energii geotermalnej tkwi w możliwościach jej wykorzystania jako energię ciepłą z gruntu wykorzystując zasilanie niskotemperaturowe pomp ciepła.

Pompa ciepła jest urządzeniem, które absorbuje energię ciepłą w jednym miejscu i przenosi ją do innego miejsca. Taki proces w myśl praw fizyki zachodzi samoistnie tylko w jednym

kierunku – to jest od ciała cieplejszego do zimniejszego. Pompa ciepła umożliwia proces odwrotny, tzn. od ciała o niższej temperaturze do ciała o temperaturze wyższej, a o to przecież chodzi – temperatura gruntu w zimę na głębokości kilku metrów jest przecież i tak niższa niż temperatura panująca w pomieszczeniach mieszkalnych, które chce się ogrzewać energią z „wnętrza ziemi”.

Ze względu na to, że siłą napędową procesów termodynamicznych w pompie ciepła jest różnica temperatur między nośnikiem ciepła a czynnikiem roboczym, zasoby surowcowe dla tych systemów są praktycznie nieograniczone. Bardzo poważnym ograniczeniem w stosowaniu tego typu rozwiązań są wysokie koszty inwestycyjne urządzeń (m.in. duże zasobniki buforowe) oraz instalacji (np. wymienników gruntowych).

#### **5.1.4. Energia wody**

Energia wody to energia potencjalna lub kinetyczna, jaką można odzyskać z cieków wodnych. Elektrownie wodne można zaliczyć do najbardziej efektywnych systemów pozyskiwania zielonej energii.

Na terenie województwa podlaskiego nie ma dużych cieków wodnych o znaczącym potencjale energetycznym. Często uważa się, że budowa ujęć wodnych ze zbiornikami retencyjnymi jest korzystniejsza dla poprawy warunków wodnych na danym terenie, niż z punktu widzenia wykorzystania energetycznego tych obiektów.

Gmina Rajgród należy w całości do zlewni rzeki Biebrzy. Główny zbiornikiem wód powierzchniowych jest Jezioro Rajgrodzkie, którego 2/3 powierzchni znajduje się na terenie gminy Rajgród. Dzięki licznym rzekom i kanałom jezioro jest włączone do szlaku wodnego przebiegającego z Olecka do Augustowa. Na terenie gminy znajduje się również jezioro Ślepe. Wschodnia granica gminy przebiega wzdłuż linii brzegowej jezior Dręstwo i Tajno.

Głównymi rzekami w gminie są:

- Jegrznia, która wpływa z Jeziora Rajgrodzkiego i przepływa przez jezioro Dręstwo,
- Ełk, która stanowi południową granicę gminy.

Obecnie na terenie gminy nie funkcjonują małe elektrownie wodne. O potencjale energetycznym rzeki decyduje przyptyw i możliwości piętrzenia. Działaniem celowym będzie wykonanie szczegółowej analizy cieków wodnych występujących na terenie gminy pod kątem możliwości i zasadności budowy zbiorników wodnych, zapór czy jazów pozwalających na montaż instalacji wykorzystujących potencjał wody do celów energetycznych. Aktualnie brak informacji na temat planowanych inwestycji związanych z energetyką wodną, w szczególności o budowie obiektów hydrotechnicznych piętrzących wodę (jaz, zapora), które pochłaniają znaczną część kosztów budowy małych elektrowni wodnych. Podjęcie decyzji o budowie małej lub mikroelektrowni wodnej poparte musi być analizą technicznoekonomiczną uzasadniającą realizację przedsięwzięcia.

#### 5.1.4. Energia z biomasy

Zgodnie z definicją zawartą w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE biomasa oznacza ulegającą biodegradacji część produktów, odpadów lub pozostałości pochodzenia biologicznego z rolnictwa (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych działów przemysłu, w tym rybołówstwa i akwakultury, a także ulegającą biodegradacji część odpadów przemysłowych i miejskich.

Wykorzystanie biomasy w produkcji energii przynosi wiele korzyści. Jedną z najważniejszych zalet jest niższa emisja dwutlenku siarki niż w przypadku spalania tradycyjnych paliw kopalnych, takich jak węgiel kamienny czy olej opałowy. Ponadto, bilans dwutlenku węgla w procesie spalania biomasy jest równy zeru, ponieważ CO<sub>2</sub> jest pochłaniane podczas fotosyntezy roślin, z których pozyskiwana jest biomasa. Dzięki temu procesowi obieg węgla znajduje się w stanie równowagi, co pozwala na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i korzystanie z odnawialnego źródła energii.

W zależności od stopnia przetworzenia biomasy, możemy wyróżnić trzy rodzaje surowców:

- surowce energetyczne pierwotne (np. drewno, słoma, rośliny energetyczne),
- surowce energetyczne wtórne (np. gnojowica, obornik, odpady organiczne),
- surowce energetyczne przetworzone (np. biogaz, bioetanol, biometanol, estry olejów roślinnych).

Potencjalne zasoby energetyczne biomasy można podzielić na trzy grupy w zależności od kierunku pochodzenia: biomasa pochodzenia leśnego, biomasa pochodzenia rolnego oraz odpady organiczne. Warto również zaznaczyć, że uprawa roślin na cele energetyczne powoduje przemieszczanie CO<sub>2</sub> zmagazynowanego na ziemi i w atmosferze, jednakże w dłuższym okresie czasu proces ten jest neutralny, ponieważ nowe uprawy wychwytyują wyemitowany wcześniej dwutlenek węgla.

W kontekście planowania zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla danej gminy, należy uwzględnić potencjał biomasy jako odnawialnego źródła energii. Możliwe jest wykorzystanie lokalnych zasobów biomasy, takich jak odpady rolnicze czy leśne, co pozwala na zwiększenie niezależności energetycznej oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. Jednocześnie, warto pamiętać, że wykorzystanie biomasy powinno odbywać się w sposób zrównoważony, z uwzględnieniem ochrony środowiska i bioróżnorodności.

Biomasa może być przetwarzana na różne nośniki energii za pomocą metod fizycznych, chemicznych i biochemicznych. Wykorzystanie biomasy do produkcji energii ma wiele zalet w porównaniu z paliwami kopalnymi, ponieważ biomasa jest odnawialnym źródłem energii i pochodzi z materiałów organicznych, które powstają w ciągu krótkiego czasu.

Jednym z kierunków wykorzystania biomasy jest produkcja biopaliw ciekłych, takich jak etanol i oleje roślinne. Etanol jest wykorzystywany jako domieszka do benzyny, a oleje roślinne mogą służyć jako alternatywa dla oleju napędowego. Produkcja biopaliw ciekłych z biomasy może przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych oraz tworzenia nowych miejsc pracy. Innym sposobem wykorzystania biomasy jest gazyfikacja, czyli proces przekształcania biomasy w gaz syntezowy. Gaz ten może być następnie wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej i ciepłej. Gazyfikacja jest bardziej efektywnym procesem w porównaniu ze spalaniem biomasy, ponieważ proces ten może generować więcej energii z tej samej ilości biomasy.

Wykorzystanie biomasy w celu produkcji energii może przyczynić się do zrównoważonego rozwoju, a także ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza. Ponadto, wykorzystanie biomasy z odnawialnych źródeł może przyczynić się do zwiększenia niezależności energetycznej i redukcji kosztów importu paliw kopalnych.

### **Drewno**

W ostatnim dziesięcioleciu obserwuje się dynamiczny rozwój technologii związanych z wykorzystaniem biomasy stałej jako źródła energii. Dzięki temu możliwe jest produkowanie kotłów o różnej mocy - od kilku do kilkuset MW - które znajdują zastosowanie w ogrzewaniu zarówno domów jednorodzinnych, jak i osiedli czy miast. Jednym z głównych atutów tych kotłów jest ich wysoka sprawność, przekraczająca 90%, oraz porównywalne z najlepszymi kotłami olejowymi i gazowymi emisje gazów szkodliwych i pyłów. Co więcej, wykorzystując biopaliwa, osiągamy bilans CO<sub>2</sub> równy zero, co stanowi istotny element w walce z globalnym ociepleniem. Stopień automatyzacji nawet małych kotłów jest tak wysoki, że można je uznać za niemalże bezobsługowe. Kotły te są bowiem wyposażone w instalacje automatycznego podawania paliwa, usuwania popiołu i sterowania procesem spalania.

Warto podkreślić, że drewno suche ma większą wartość energetyczną niż drewno mokre, a spalanie drewna mokrego powoduje spadek sprawności kotła. W przypadku drewna opałowego i zrębków drzewnych zaleca się pełne wykorzystanie potencjału tego paliwa. Biomasa można użytkować w małych i średnich kotłowniach, zasilając nimi obiekty mieszkalne, użyteczności publicznej lub produkcyjne. Co ciekawe, w przypadku słomy proponuje się jej lokalne użytkowanie do celów grzewczych, poprzez spalanie w kotłach na słomę, a także budowę instalacji zbiorczych do spalania słomy.

Rynek biomasy w Polsce oraz na Podlasiu, gdzie znajduje się wiele lasów i terenów rolniczych, zaczyna się rozwijać. Biomasa, w tym przede wszystkim odpadowe drewno, słoma, pelety i brykiety, zyskują na popularności zarówno w domowych kotłowniach, jak i w elektrociepłowniach czy dużych elektrowniach.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że gmina Rajgród posiada duży potencjał do wykorzystania biomasy z drewna. Oznacza to, że w przyszłości może ona stać się ważnym ośrodkiem produkcji energii z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Właściwe wykorzystanie

tęgo potencjału może przyczynić się do zmniejszenia emisji szkodliwych gazów cieplarnianych i wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju.

### **Słoma**

Tradycyjnie słoma była wykorzystywana w gospodarstwach rolnych jako pasza i materiał ściółkowy dla zwierząt hodowlanych. Jednakże, dzięki postępowi technologicznemu, możliwe jest jej wykorzystanie również na cele energetyczne. Słoma pochodzi z produkcji zbóż i rzepaku, a jej lokalne nadwyżki mogą być wykorzystywane do produkcji energii.

Słoma może być spalana jako paliwo, a jej właściwości energetyczne są podobne do innych paliw stałych, takich jak węgiel kamienny. Najbardziej przydatna jest słoma żytnia, pszenna, rzepakowa i gryczana, jednak można wykorzystać słomę wszystkich gatunków zbóż i rzepaku. Wielkość produkcji słomy zależy od wielkości areалу uprawy, plonów oraz gatunku rośliny. Wartość opałowa suchego materiału wynosi od 14 do 15 MJ/kg, co oznacza, że 1,5 tony słomy odpowiada 1 tonie węgla kamiennego.

Ze względu na swoją dużą objętość, transport i przechowywanie słomy wiąże się z kosztami. Aby temu zapobiec, stosuje się technologie zagęszczania, takie jak prasowanie, brykietowanie lub granulacja. Dzięki temu możliwe jest zmniejszenie kosztów transportu i przechowywania, a także zwiększenie wydajności spalania.

Gmina Rajgród, jako gmina rolnicza, posiada potencjał wykorzystania słomy i innych zasobów biomasy do produkcji energii. Wspierając rozwój energetyki opartej na biomasy, gmina może przyczynić się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i poprawy jakości powietrza, a także zwiększenia niezależności energetycznej kraju.

### **Rośliny uprawiane na cele energetyczne**

W Polsce coraz większą popularnością cieszą się uprawy roślin energetycznych. Wśród nich wyróżnia się wierzbę krzewiastą, którą można uprawiać na różnego rodzaju glebach. Jednym z ważnych czynników wpływających na jakość i ilość plonów jest poziom wód gruntowych. Zbyt niski poziom może negatywnie wpłynąć na wzrost i rozwój roślin, a zbyt wysoki może powodować choroby i nadmierny rozrost korzeni. Odpowiednio przygotowane stanowisko uprawowe, odpowiedni dobór odmiany i sposobu sadzenia sadzonek, a także metoda rozmieszczania karp na powierzchni uprawy są kluczowe dla uzyskania wysokiej jakości plonów wierzby.

Warto zauważyć, że rośliny energetyczne mają szereg zalet w porównaniu do tradycyjnych źródeł energii, takich jak węgiel czy ropa naftowa. Po pierwsze, są one bardziej ekologiczne, ponieważ emitują mniej szkodliwych substancji do atmosfery. Po drugie, uprawa roślin energetycznych może przyczynić się do zwiększenia zrównoważonego rozwoju i rozwijania obszarów wiejskich. Ponadto, uprawa takich roślin może przynieść korzyści finansowe dla rolników, którzy będą mogli sprzedawać swoje plony do zakładów przetwórczych.

Należy jednak pamiętać, że uprawy roślin energetycznych nie powinny konkurować z uprawami żywnościowymi, ponieważ zwiększenie produkcji biomasy na użytkach rolnych może prowadzić do zmniejszenia produkcji żywności. Dlatego ważne jest, aby uprawy roślin energetycznych były prowadzone w sposób zrównoważony i odpowiedzialny, a także by uwzględniać różne czynniki, takie jak potrzeby lokalnej społeczności i warunki klimatyczne.

Rośliny energetyczne można podzielić na dwie kategorie - jednoroczne i wieloletnie, a z nich pozyskuje się biomasę do produkcji różnych form energii. Rośliny jednoroczne uprawia się na gruntach ornych w uprawie polowej, a rośliny wieloletnie na specjalnie w tym celu zakładanych plantacjach energetycznych.

Według danych literaturowych z jednego hektara można uzyskać około 30 ton przyrostu suchej masy rocznie, jednakże w niektórych opracowaniach pojawiają się mniej optymistyczne dane, które mówią o 15 tonach suchej masy. Zwykle bezpieczna wielkość rocznego zbioru suchej masy wierzby z jednego hektara to 20 ton, choć wskaźniki te są różne w zależności od rośliny. Rośliny energetyczne wykorzystywane są również do produkcji biopaliw, które stają się coraz bardziej popularne na całym świecie.

Biodiesel to olej napędowy zawierający biologiczny komponent w postaci metylowych estrów kwasów tłuszczowych, a w Polsce surowcem do jego produkcji jest głównie rzepak. Natomiast bioetanol to odwodniony alkohol etylowy, który może być otrzymywany z różnych produktów roślinnych, takich jak zboża, ziemniaki, buraki cukrowe itp.

Warto zauważyć, że na terenie gminy Rajgród nie ma obecnie upraw roślin o przeznaczeniu energetycznym.

Województwo podlaskie oraz gmina Rajgród to obszary o dużym potencjale do produkcji biomasy roślinnej, w tym głównie drewna, słomy, siana oraz roślin energetycznych. W związku z tym, że w gminie występują surowce takie jak odpadki drewniane, trociny, siano, darń czy zepsute ziarno, to stanowią one cenny surowiec do produkcji ciepła. Ich spalanie w sposób ekologicznie bezpieczny i efektywny energetycznie może przyczynić się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.

Obecnie, biomasa w gminie Rajgród jest wykorzystywana głównie indywidualnie, jako paliwo dodatkowe spalane w domowych paleniskach. Nie planuje się jednak wykorzystywania biomasy do pozyskania energii elektrycznej ani budowy instalacji wykorzystującej wytworzone w ten sposób ciepło do ogrzewania. Warto jednak rozważyć możliwość rozwoju tego sektora, zwłaszcza że gmina Rajgród ma duży potencjał w zakresie produkcji biomasy, a wykorzystanie jej w sposób zrównoważony może przyczynić się do poprawy jakości powietrza i redukcji emisji gazów cieplarnianych.

### **5.1.5. Energia z biogazu**

Biogaz - jak sama nazwa wskazuje powstaje w procesie biologicznym. Z masy organicznej przy braku obecności tlenu powstaje mieszanina gazów, tak zwany biogaz. Utworzona mieszanina gazów w około dwóch trzecich składa się z metanu i w około jednej trzeciej z dwutlenku węgla. Oprócz tego w biogazie znajdują się jeszcze niewielkie ilości wodoru, siarkowodoru, amoniaku i innych gazów śladowych.

W produkcji biogazu duże znaczenia ma rozwiązanie problemu z odpadami, które zamiast trafić do składowania na składowisku odpadów, mogą być wykorzystane do produkcji energii w procesie beztlenowej fermentacji. Takie rozwiązanie pozwala na ograniczenie emisji do atmosfery wysokich stężeń metanu pochodzącego z fermentacji wolno składowanej biomasy.

Do podstawowych źródeł surowców do produkcji biogazu zalicza się:

- oczyszczalnie ścieków,
- składowiska odpadów,
- gospodarstwa rolne,
- przemysł rolno-spożywczy.

#### **Biogaz z oczyszczalni ścieków**

Jednym ze źródeł pozyskania biogazu są osady ściekowe, będące produktem procesu oczyszczania ścieków na oczyszczalniach ścieków komunalnych. W trakcie procesu fermentacji metanowej osadów ściekowych powstaje paliwo gazowe – biogaz. Energia z biogazu jest energią czystą, nie obciąża środowiska naturalnego tak jak energia wyprodukowana z paliw konwencjonalnych, a ponadto poprawia bilans energetyczny i finansowy przedsiębiorstwa.

Na terenie gminy funkcjonują dwie oczyszczalnie ścieków: w Rajgrodzie oraz w Biebrzy. Na teren oczyszczalni ścieki doprowadzane są przewodem grawitacyjnym. W pozostałych miejscowościach gminy nieposiadających zorganizowanego systemu kanalizacji ścieki odprowadzane są do urządzeń lokalnych (zbiorniki szczelne, ustępy), które następnie są wywożone do miejskiej oczyszczalni w Rajgrodzie.

Fermentacja metanowa jest jedną z najstarszych metod stabilizacji osadów ściekowych, przy czym zachodzi ona zarówno w zbiornikach otwartych, w warunkach panujących w danym czasie w środowisku, jak również w wydzielonych komorach fermentacji (WKF), w beztlenowych, kontrolowanych warunkach.

Biogaz powstający podczas procesu fermentacji zawiera 55-70% biometanu, 27-44% dwutlenku węgla, 0,2-1,0% wodoru, 0,2-3,0% siarkowodoru. Często w oczyszczalniach biogaz spalany jest w pochodni, jednak bardziej racjonalne jest jego spalanie w kotłach gazowych lub silnikach przystosowanych do spalania gazu połączonych z prądnicą, produkujących ciepło i



energię elektryczną, zaś pochodnie powinny służyć tylko do spalania nadmiaru gazu, w przypadku jego nadprodukcji.

Przyjmuje się, że z 1 m<sup>3</sup> osadu o zawartości 5% suchej masy, uzyskuje się 10-20 m<sup>3</sup> biogazu o wartości opałowej wahającej się w granicach 16,7-23 MJ/m<sup>3</sup> (w zależności od zawartości metanu). Najlepsze efekty produkcji biogazu otrzymuje się w oczyszczalniach biologicznych, które mają wysokie zapotrzebowanie własne na energię cieplną oraz elektryczną, dlatego odzysk części energii z biogazu ma istotny wpływ również na rentowność tych zakładów. W przypadku miejskich oczyszczalni ścieków produkcja taka staje się opłacalna przy przepustowości około 8-10 tys. m<sup>3</sup> ścieków na dobę. Fermentację metanową można stosować nie tylko przy utylizacji osadów ściekowych, ale również procesowi temu można poddawać ścieki bogate w substancje organiczne, szczególnie gdy w procesach technologicznych powstają ścieki podgrzane lub istnieje odpadowe źródło ciepła technologicznego. Procesowi temu poddawane są ścieki przemysłowe, szczególnie z cukrowni, drożdżowni, zakładów produkujących mączkę ziemniaczaną<sup>5</sup>.

W obecnej sytuacji gminne oczyszczalnie ścieków nie są w stanie zainstalować i wykorzystać biogazowych instalacji ze względów technicznych i ekonomicznych. Wymagałoby to znacznych nakładów finansowych i modernizacji istniejącej infrastruktury.

Jednakże, wykorzystanie biogazu do produkcji energii elektrycznej i cieplnej może przynieść wiele korzyści, w tym zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, oszczędność kosztów energii oraz możliwość wykorzystania biomasy jako surowca odnawialnego.

W związku z tym, gmina powinna rozważyć dalsze kroki w celu zwiększenia efektywności oczyszczalni ścieków i wykorzystania biogazu. Możliwe podejścia to na przykład szukanie partnerów biznesowych, którzy mogą zainwestować w budowę instalacji biogazowych lub uzyskanie funduszy zewnętrznych na ten cel.

Ponadto, warto zwrócić uwagę na rozwój technologii w produkcji biogazu, która może stać się bardziej opłacalna i efektywna w przyszłości. Dlatego, mimo obecnych ograniczeń, gmina powinna monitorować postęp w tej dziedzinie i być przygotowana do wdrożenia nowych rozwiązań, gdy będą one bardziej ekonomiczne i dostępne.

### **Biogaz ze składowiska odpadów**

Niewykorzystanie potencjału biogazu powstającego na składowiskach odpadów to nie tylko marnowanie zasobów energetycznych, ale także szkodliwe oddziaływanie na środowisko. Emisja metanu, który ma bardzo silny wpływ na efekt cieplarniany, stanowi duże zagrożenie dla atmosfery, a także może prowadzić do wybuchów, samozapłonów i innych problemów technicznych.

---

<sup>5</sup> Kowalczyk-Juško A., *Produkcja Biogazu w Oczyszczalni Ścieków*, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Istnieją różne sposoby wykorzystania biogazu powstającego na składowiskach odpadów. Jednym z nich jest odbiór biogazu uwalniającego się w procesie naturalnego rozkładu odpadów na składowisku. Jednakże, w tym przypadku, jakość gazu jest niska, a zawartość niepożądanych zanieczyszczeń jest wysoka, co uniemożliwia jego wykorzystanie bezpośrednio.

Alternatywnym podejściem jest fermentacja odpadów w kontrolowanych warunkach, co pozwala na uzyskanie gazu wysokiej jakości i minimalizowanie zanieczyszczeń. Jest to bardziej skomplikowany proces, ale pozwala na uzyskanie wyższej jakości gazu, który może być wykorzystany do produkcji energii elektrycznej i ciepłej lub oddany do sieci gazowej.

Podstawowymi składnikami gazu wysypiskowego są metan i dwutlenek węgla. Ponadto w gazie wysypiskowym mogą występować w niewielkich ilościach azot, wodór, tlen, siarkowodór, tlenek węgla i amoniak. Proporcje metanu do dwutlenku węgla mogą się zmieniać w bardzo szerokich granicach w zależności od intensywności przebiegu dwóch zasadniczych procesów rozkładu: aerobowego i anaerobowego. W fazie zaawansowanej i stabilnej metanogenezy zawartość metanu waha się zwykle w granicach 50 – 60%, a dwutlenku węgla 30 - 40%. Gaz wysypiskowy różni się od innych biogazów zawartością znacznej liczby śladowych substancji organicznych.

W praktyce stosowane są trzy najważniejsze kierunki utylizacji gazu składowiskowego:

- wytwarzanie w kotłach gazowych gorącej wody lub pary,
- wytwarzanie energii elektrycznej przez spalanie gazu w silnikach lub turbinach;
- oddanie gazu do sieci dystrybucji lub przesyłowej po doprowadzeniu gazu do odpowiedniej jakości.

Na terenie gminy Rajgród funkcjonowało składowisko odpadów komunalnych w Wojdach, którego zarządcą jest Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Rajgrodzie.

Składowisko w 2012 roku zostało zamknięte, w związku z czym pozyskiwanie biogazu na tym składowisku nie jest możliwe.

#### **5.1.6. Magazyny energii**

W obliczu szybkiego rozwoju technologii energetycznych i wzrastającego popytu na energię elektryczną, rośnie również potrzeba skutecznego magazynowania i zarządzania energią. Magazyny energii odgrywają coraz większą rolę we współczesnej energetyce, pozwalając na przechowywanie nadmiaru energii oraz jej wykorzystanie w okresach wzmożonego zapotrzebowania.

Z każdym rokiem rośnie zainteresowanie magazynami energii, zarówno wśród dużych przedsiębiorstw komercyjnych, jak i gospodarstw domowych. W przedsiębiorstwach magazyny energii pozwalają na optymalizację kosztów operacyjnych i zwiększenie

niezależności energetycznej. W gospodarstwach domowych natomiast przyczyniają się do efektywniejszego wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł, takich jak panele słoneczne, co nie tylko obniża rachunki za prąd, ale także zmniejsza wpływ na środowisko.

Tradycyjny model wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej staje się coraz bardziej niewystarczający w obliczu rosnącego zapotrzebowania i wyzwań związanych ze zmianami klimatycznymi. Przyszłościowy model energetyki musi uwzględniać elastyczność, efektywność oraz zrównoważony rozwój. Magazyny energii są nieodzownym elementem tej transformacji, zapewniając stabilność systemu energetycznego, redukcję emisji CO<sub>2</sub> oraz integrację odnawialnych źródeł energii.

Inwestycje w technologii magazynowania energii będą miały istotne znaczenie dla przyszłości energetyki. Przyszłe rozwiązania będą musiały być skalowalne, efektywne kosztowo i przyjazne dla środowiska, aby sprostać wymaganiom zrównoważonego rozwoju i zapewnić bezpieczeństwo energetyczne dla wszystkich użytkowników.

Nowe technologie, wydajne panele fotowoltaiczne i elektromobilność, wymagają nowego podejścia do zarządzania energią. Magazyny energii stają się kluczowym elementem tego procesu, umożliwiając przechowywanie i uwalnianie energii elektrycznej zgodnie z bieżącymi potrzebami i warunkami rynkowymi.

W Polsce, w tym również w gminie Rajgród, gdzie liczba odnawialnych źródeł energii zależnych od pogody rośnie z każdym rokiem, maleje moc w jednostkach dyspozycyjnych w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym. W związku z tym potrzeba magazynowania energii jest coraz bardziej podkreślana. Chodzi tu przede wszystkim o elektrownie szczytowo-pompowe, ale także o prywatne magazyny energii, które, choć mniejsze, w dużej skali mogą również odciążać sieć lokalną.

Z projektu aktualizacji Polityki Energetycznej Polski wynika, że do 2040 roku planowane jest powstanie około 5 GW mocy w prosumenckich oraz wielkoskalowych magazynach energii. Operatorzy podkreślają, że liczba magazynów musi rosnąć ze względu na dynamiczny rozwój OZE. Potrzebne są zarówno magazyny zdolne do krótkoterminowego, godzinowego przechowywania energii, jak i te, które mogą magazynować energię w dłuższej, sezonowej perspektywie.

Dzięki rozwojowi magazynów energii możliwe będzie lepsze zarządzanie nadwyżkami energii z OZE, co zwiększy stabilność systemu elektroenergetycznego i zmniejszy jego podatność na wahania związane z warunkami pogodowymi. To z kolei przyczyni się do bardziej efektywnego wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz zrównoważonego rozwoju energetycznego kraju.

W najbliższych latach prognozuje się rozwój magazynów energii na terenie gminy. Inwestycje te mają na celu zwiększenie efektywności energetycznej oraz stabilności dostaw energii, co będzie miało pozytywny wpływ na lokalną społeczność i gospodarkę. Rozwój magazynów energii pozwoli na lepsze wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, redukując zależność od tradycyjnych źródeł i wspierając zrównoważony rozwój regionu.

## **5.2 Możliwość wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji**

Na terenie gminy brak jest instalacji wytwarzającej energię elektryczną i ciepło użytkowe w kogeneracji, brak zatem nadwyżek do wykorzystania w tym zakresie.

## **5.3 Możliwość zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych**

Na terenie gminy Rajgród brak jest typowych instalacji przemysłowych wytwarzających ciepło odpadowe. Istnieją natomiast duże gospodarstwa rolne oparte na produkcji mleka, w których powstaje ciepło odpadowe z procesu schładzania mleka.

Z informacji pozyskanych z Urzędu Miasta w Rajgrodzie, szacuje się, iż znaczna większość dużych gospodarstw rolnych posiada instalacje odzysku ciepła, wykorzystujące ciepło powstałe w procesie schładzania mleka do przygotowania ciepłej wody użytkowej, którą następnie można wykorzystać do celów produkcyjnych w oborze.

Poniżej zaprezentowano koncepcję wykorzystania ciepła odpadowego z procesu schładzania mleka jako alternatywnego źródła energii do ogrzewania pomieszczeń bądź ciepłej wody użytkowej – „*Koncepcja akumulacji ciepła odpadowego ze schładzania mleka*” Tomasz Olkowski, Maciej Neugebauer, Maciej Wesołowski, Katedra Elektrotechniki, Energetyki, Elektroniki i Automatyki, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.

Przedstawiona koncepcja zakłada, że ciepło otrzymywane ze schładzania mleka będzie magazynowane w akumulatorze ciepła wykorzystującym przemianę fazową, a następnie będzie ono wykorzystywane w instalacji centralnego ogrzewania (c.o.) lub do przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.).

Na podstawie odpowiedniej metodyki wyznaczono ilość ciepła możliwą do pozyskania z procesu mleka od temperatury  $t_1 = 35^{\circ}\text{C}$  do wymaganej temperatury przechowywania mleka  $t_2 = 4^{\circ}\text{C}$ , które to wynosi 0,693 kWh. W koncepcji założono gospodarstwo rolne o obsadzie 100 krów dojnych. Dla takiej obsady ilość ciepła odebranego z udojonego mleka wynosi 69,3 kWh. Należy założyć, iż ilość ciepła odebrana ze skraplacza chłodziarki będzie większa o ok. 25% i wyniesie 332 MJ = 92,3 kWh. Akumulator ciepła może być ładowany ze sprawnością ok. 70% (Chełchowski, 2013), a więc dzienna ilość ciepła zmagazynowana w akumulatorze wyniesie około 232,4 MJ = 64,6 kWh. Ciepło zgromadzone w akumulatorze może być przekazywane do dalszego wykorzystania ze sprawnością ok. 90% (Lewandowski i Meler, 2010b), co daje ostateczną ilość ciepła równą 209,16 MJ = 58,15 kWh. Taka ilość ciepła pozwala na:

- ogrzanie ok. 1100 dm<sup>3</sup> wody użytkowej od 10°C do 55°C, co przy dziennym zapotrzebowaniu ciepłej wody, wynoszącym ok. 35 dm<sup>3</sup> na jedną osobę żyjącą w domu jednorodzinym, pozwala na pokrycie zapotrzebowania c.w.u. dla ok. 31 osób;
- lub ogrzanie ok. 1650 dm<sup>3</sup> wody grzewczej od 10°C do 40°C, np. dla ogrzewania podłogowego, co zaspokoi szczytowe zapotrzebowanie c.o. domu o powierzchni użytkowej ok. 120 m<sup>2</sup>.

Z przedstawionej koncepcji wynika, że:

1. Akumulacja ciepła odpadowego ze schładzania mleka może być korzystnym rozwiązaniem dla gospodarstw rolnych, zajmujących się chowem bydła mlecznego.

2. Ilość ciepła zgromadzonego w akumulatorze ciepła zależy od ilości pozyskiwanego mleka, a co za tym idzie – od liczebności dojonych krów w stadzie:

- większe liczebności dojonych krów w stadzie zapewnią ciepło do ogrzewania budynków,
- mniejsze liczebności dojonych krów w stadzie zapewnią ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

#### **5.4 Rola władz lokalnych i samorządowych w rozwoju energetyki odnawialnej**

Władze samorządowe odgrywają istotną rolę w rozwoju wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w Polsce. Rola ta będzie rosła w miarę rozwoju technologii energii odnawialnej. Sprowadza się ona do trzech zasadniczych funkcji jakie w rozwoju energetyki odnawialnej pełnić będą władze samorządowe:

- władze samorządowe jako planiści rozwoju,
- władze samorządowe jako developerzy i inwestorzy,
- władze samorządowe jako promotorzy rozwoju energetyki odnawialnej.

##### **Rola planistyczna:**

Rola gmin, jako gospodarzy terenu w rozwoju energetyki odnawialnej jest głównie związana z opracowywaniem miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, w których zostaną nałożone warunki promujące odnawialne źródła energii.

Gminy są odpowiedzialne za:

- Rozwój gminy (opracowanie i realizacja mpzg),
- Zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na terenie gminy,
- Są przedstawicielami odbiorców (reprezentowanie społeczności lokalnej).

##### **Rola inwestora i developera:**

Rola ta jest ściśle powiązana z poprzednią rolą planistyczną. Zasadniczym problemem realizacji tej roli w odniesieniu do energetyki odnawialnej jest jej finansowanie. Istnieją już obecnie

szerokie możliwości sfinansowania części kosztów wdrażania energetyki odnawialnej za pomocą takich istniejących instrumentów finansowych, jak np.

- Budżet gminy,
- Fundusze ochrony środowiska,
- Fundusze termomodernizacyjne,
- Fundusze na restrukturyzację obszarów wiejskich,
- Fundusze Unii Europejskiej

Racjonalne wykorzystanie istniejących środków powinno poprawić dostęp do innych środków publicznych, a tym samym stymulować środki prywatne. Szczególnie zasadne jest finansowanie przedsięwzięć przynoszących lokalne makroekonomiczne efekty (widoczne na poziomie gminy a nie przedsiębiorstwa).

**Rola promotora i centrum informatyczne:**

Władze samorządowe pełnią bardzo ważną rolę w zakresie podniesienia świadomości o energetyce odnawialnej oraz promocji własnego terenu dla inwestorów. Mogą realizować tę funkcję poprzez dostarczanie informacji mieszkańcom i inwestorom o korzyściach i możliwościach wykorzystania odnawialnych źródeł energii poprzez publikowanie stosownych materiałów i poradników.

## **6. MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 20 MAJA 2016 ROKU O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ**

Zgodnie z ustawą o efektywności energetycznej jednostki sektora publicznego, realizując swoje zadania, są zobowiązane do stosowania co najmniej jednej z niżej wymienionych środków poprawy efektywności energetycznej:

- realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, lub ich modernizacja;
- realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 554, 1162 i 1243);
- wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE (Dz. Urz. UE L 342 z 22.12.2009, str. 1, z późn. zm.), potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy z dnia 15 lipca 2011 r. o krajowym systemie eko zarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. z 2020 r. poz. 634);
- realizacja przedsięwzięć niskoemisyjnych, o których mowa w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków.

Wśród zaplanowanych w gminie Rajgród przedsięwzięć do realizacji do 2030 roku znajdują się działania przyczyniające się do racjonalizacji wykorzystanie źródeł energii oraz do poprawy efektywności energetycznej na terenie Gminy Rajgród.

**Tabela 21. Wykaz inwestycji planowanych do realizacji na terenie gminy**

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia
1	Termomodernizacja i modernizacja budynku Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie.
2	Termomodernizacja Szkoły Podstawowej w Rydzewie
3	Przebudowa i termomodernizacja budynku OSP Rajgród



4	Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Rajgrodzie, w tym wykorzystanie OZE na potrzeby oczyszczalni ścieków.
5	Instalacja systemu fotowoltaicznego na budynku Świetlicy Wiejskiej - Remiza OSP w Woźnejwsi (Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie - Filia w Woźnejwsi)
6	Instalacja systemu fotowoltaicznego na budynku Świetlicy Wiejskiej w Pieńczykowie
7	Instalacja systemu fotowoltaicznego na budynku Świetlicy Wiejskiej w Biebrzy
8	Instalacja magazynów energii w obiektach publicznych
9	Montaż instalacji fotowoltaicznej w gospodarstwach domowych
10	Wymiana źródeł ciepła na OZE w gospodarstwach domowych
11	Montaż przydomowych MEW
12	Montaż kolektorów słonecznych na potrzeby c.w.u
13	Budowa małych biogazowni rolniczych
14	Instalacja magazynów energii w gospodarstwach domowych
15	Wymiana oświetlenia ulicznego na lampy energooszczędne i/lub małe panele fotowoltaiczne przy słupach
16	Modernizacja oświetlenia miejsc publicznych
17	Szkolenia i działania edukacyjne
18	Zielone zamówienia publiczne
19	Wspieranie efektywności i usług efektywnych energetycznie

Źródło: Urząd Miejski w Rajgrodzie

## 6.1. Klaster energii

W dniu 5 kwietnia 2023 roku gmina Rajgród przystąpiła do Klastra Energii „Energetyczne Grajewo”.

Misją Klastra jest wzajemne wsparcie pomiędzy przedsiębiorcami, jednostkami administracji publicznej, jednostkami sfery badawczo-rozwojowej oraz instytucjami otoczenia biznesu oparte na współpracy w zakresie transferu wiedzy, wdrażaniu innowacyjnych, przyjaznych środowisku technologii oraz wzmocnieniu konkurencyjności Partnerów Klastra w zakresie szeroko rozumianej działalności związanej z branżą energetyczną, w tym również energetyką odnawialną.

Głównym celem Klastra jest stworzenie samowystarczalnej Gminy poprzez budowę i późniejszą rozbudowę wewnętrznych źródeł energii i wewnętrznej sieci dystrybucyjnej.

Cele strategiczne Klastra to:

- 1) Zapewnienie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego poprzez wykorzystanie dostępnych źródeł energii oraz stosowanie nowoczesnych technologii o wysokiej efektywności.
- 2) Poprawa jakości zasilania. Poprawa parametrów pracy systemu elektroenergetycznego.
- 3) Zwiększenie konkurencyjności i innowacyjności Klastra, poprzez uzyskanie wyższej efektywności energetycznej i ekonomicznej z wykorzystaniem technologii przyjaznych środowisku.

- 4) Uzyskanie określonego efektu ekonomicznego poprzez: tańsze zaopatrzenie w energię elektryczną oraz niższe zużycie energii.
- 5) Wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w całkowitej produkcji energii w obrębie Klastra.
- 6) Nawiązanie współpracy z innymi klastrami, firmami, potencjalnymi kontrahentami oraz ośrodkami działającymi w branży energetycznej, w tym branży energetyki odnawialnej.
- 7) Poprawa jakości powietrza atmosferycznego w regionie poprzez zwiększenie udziału inwestycji niskoemisyjnych.
- 8) Skuteczne pozyskiwanie i wykorzystywanie dofinansowania z dostępnych środków publicznych.
- 9) Koordynacja działań w zakresie elektromobilności.
- 10) Aktywizacja społeczeństwa w zakresie efektywnego i zrównoważonego wykorzystania energii.

Cele dodatkowe Klastra to:

- 1) Aktywizacja społeczeństwa i rozwój społeczeństwa obywatelskiego poprzez zawarcie szerokiego porozumienia na poziomie lokalnym pomiędzy wszystkimi uczestnikami Klastra.
- 2) Zwiększenie atrakcyjności terenów inwestycyjnych poprzez zmniejszenie kosztów zaopatrzenia w energię.
- 3) Rozwój niskoemisyjnego transportu publicznego.
- 4) Przekształcenie odpadów w kierunku wykorzystania energetycznego, w tym ochrony środowiska naturalnego.

Gmina Rajgród, poprzez swoje członkostwo w Klastrze Energii „Energetyczne Grajewo”, ma przed sobą szereg możliwości realizacji projektów, które przyczynią się do jej rozwoju i samowystarczalności energetycznej. Członkostwo w Klastrze Energii otwiera przed gminą Rajgród szerokie perspektywy na zrównoważony rozwój, zwiększenie samowystarczalności energetycznej i poprawę jakości życia mieszkańców.

## **7. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI**

---

Zgodnie z wymogami prawa energetycznego „Projekt założeń...” podlega zaopiniowaniu przez samorząd województwa w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami. Współpraca taka jest rozumiana również jako wzajemna informacja o wykonywaniu tego typu opracowań. Stwarza to możliwość koordynacji działań związanych z planowaniem energetycznym na etapie projektu.

W celu określenia potencjalnego zakresu współpracy Gminy Rajgród z gminami sąsiednimi poproszono Urząd Gminy o wysłanie pism do gmin ościennych z prośbą o udzielenie informacji.

**Tabela 22. Współpraca z innymi gminami w zakresie planowania energetycznego**

Lp.	Pytania w zakresie współpracy	Odpowiedzi od Gmin sąsiadujących					
		Bargłów Kościelny	Grajewo	Kalinowo	Prostki	Goniądz	M. Grajewo
1	Czy Państwa Gmina posiada „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” lub czy czynione są zamierzenia w tym kierunku?	Tak, dostępny w Biuletynie Informacji Urzędu Gminy Bargłów Kościelny.	Na chwilę obecną Gmina Grajewo nie posiada "Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe", ale w perspektywie lat zapewne podejmie kroki utworzenia takiego dokumentu.	Tak, przyjęty Uchwałą nr XVI/87/16 Rady Gminy Kalinowo z dnia 09 marca 2016 roku.	Gmina posiada dokument, o który Państwo pytacie. „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Prostki na lata 2015 – 2030 – Aktualizacja”, przyjęty został Uchwałą Rady Gminy Prostki Nr XXVII.150.2016 z dnia 28 września 2016 r.	Gmina Goniądz nie posiada aktualnie „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”, aktualnie nie są też czynione zamierzenia w kierunku stworzenia takiego dokumentu.	Miasto Grajewo posiada opracowany „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na lata 2015 – 2029” wraz z aktualizacjami.
2	Czy była podejmowana współpraca pomiędzy gminami mająca na celu edukację i podniesienie świadomości społeczeństwa na temat racjonalnego gospodarowania energią?	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie
3	Czy była podejmowana współpraca pomiędzy gminami mająca na celu lokalne wykorzystanie nadwyżek paliw i energii?	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie

4	Czy budowa lub rozbudowa infrastruktury znajdującej się na terenie gminy Rajgród związanej z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe wpływa bezpośrednio na zaopatrzenie gminy ościennej?	Nie	Budowa lub rozbudowa infrastruktury znajdującej się na terenie gminy Rajgród związanej z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe nie wpływa bezpośrednio na zaopatrzenie naszej gminy.	Nie	Nie są nam znane powiązania występujące między gminą Prostki i gminą Rajgród, które mogłyby wskazywać na fakt, że budowa czy rozbudowa infrastruktury znajdującej się na terenie gminy Rajgród, związanej z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwo gazowe, wpływa/wpływie bezpośrednio na zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwo gazowe na terenie gminy Prostki.	Budowa lub rozbudowa infrastruktury znajdującej się na terenie gminy Rajgród związanej z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe nie wpływa bezpośrednio na zaopatrzenie gminy Goniądz.	Budowa lub rozbudowa infrastruktury znajdującej się na terenie gminy Rajgród związanej z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe nie wpływa bezpośrednio na zaopatrzenie w Mieście Grajewo.
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5	Czy na terenie Państwa gminy występują elementy infrastruktury związane z zaopatrzeniem w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe, których rozbudowa wymaga uzgodnień z gminą Rajgród?	Nie	Rozbudowa występującej na terenie gminy Grajewo elementów infrastruktury nie wymaga uzgodnień z gminą Rajgród.	Nie	Ewentualna rozbudowa zlokalizowanych na terenie gminy Prostki elementów infrastruktury związanej z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe najprawdopodobniej nie będzie wymagała uzgodnień podejmowanych z gminą Rajgród. Jeżeli w przyszłości pojawią się inwestycje, które w oparciu o obowiązujące przepisy, będą wymagały takich uzgodnień, to gmina Prostki podejmie stosowne działania w tym zakresie.	Na terenie gminy nie występują elementy infrastruktury związane z zaopatrzeniem w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe, których rozbudowa wymaga uzgodnień z gminą Rajgród.	Na terenie Miasta Grajewo nie występują elementy infrastruktury związane z zaopatrzeniem w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe, których rozbudowa wymaga uzgodnień z gminą Rajgród.
6	Czy była realizowana wymiana informacji o planowanych przedsięwzięciach rozbudowy infrastruktury zaopatrzenia w media energetyczne pomiędzy sąsiednimi gminami?	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie

Źródło: Urząd Miejski w Rajgrodzie

## Wzajemne powiązanie w zakresie systemów energetycznych:

### *System ciepłowniczy:*

Gmina nie posiada połączeń sieciowych z żadną inną gminą. Także w związku z dużymi odległościami, jak również rozproszoną zabudową na terenie gminy nie widzi się możliwości współpracy w zakresie budowy magistral ciepłowniczych.

Istnieje natomiast możliwość współpracy przy ewentualnym wykorzystywaniu odnawialnych źródeł energii, w tym biomasy. Jako gminy o charakterze rolniczym, tereny gminy Rajgród oraz gmin sąsiednich stanowią potencjalne źródło pozyskiwania biomasy na cele energetyczne. Współpraca gmin może opierać się na właściwej analizie dostępności biomasy oraz na rozwijaniu programu celowych upraw roślin energetycznych.

Współpraca z gminami ościennymi może obejmować również zagadnienia z zakresu ochrony środowiska:

- ochrony powietrza atmosferycznego,
- ochrony powierzchni ziemi i gleby.

### *System gazowniczy*

Polska Spółka Gazownictwa Oddział w Warszawie Zakład w Białymstoku nie prowadzi usługi dystrybucji paliwa gazowego oraz nie posiada sieci gazowej na terenie gminy Rajgród. W zakresie zaopatrzenia w gaz Polska Spółka Gazownictwa w chwili obecnej nie planuje realizacji inwestycji związanej z budową gazociągów średniego ciśnienia.

### *System elektroenergetyczny*

System elektroenergetyczny stanowi jednolity organizm. Głównym decydentem w zakresie rozbudowy czy modernizacji sieci elektroenergetycznej jest właściciel sieci tj. PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

Wspólne postępowania na dostawę energii elektrycznej. Podstawową i najważniejszą korzyścią ze wspólnego udzielenia zamówienia publicznego są oszczędności finansowe. Członkowie grupy mają możliwość zoptymalizowanie kosztów zorganizowania samego postępowania. Dzięki realizacji wspólnie zamówień publicznych jest możliwość uzyskania lepszych dla poszczególnych zamawiających (zwłaszcza tych mniejszych) warunków realizacji przedmiotu zamówienia. Kolejną zaletą jest możliwość ujednoczenia stosowanych rozwiązań, np. informatycznych, w ramach grupy współpracujących ze sobą jednostek samorządu terytorialnego. Gmina poprzez przeprowadzanie wspólnie zamówień publicznych kształtuje i umacnia swój wizerunek jako jednostki samorządu terytorialnego stosującej nowoczesne i przynoszące oszczędności rozwiązania. Dzięki współpracy gmina może również skorzystać z wiedzy i doświadczenia czy nawet potencjału osobowego partnera.

## Spis rysunków, tabel i wykresów

---

### Spis rysunków:

Rysunek 1. Położenie gminy Rajgród .....	10
Rysunek 2. Procentowy udział poszczególnych paliw w zaopatrzeniu budynków mieszkalnych w ciepło .....	27
Rysunek 3. Zużycie energii cieplnej w budynkach jednorodzinnych w gminie Rajgród w GJ/rok .....	28
Rysunek 4. Zakres wykonanych termomodernizacji budynków oraz zamierzenia właścicieli budynków w tym obszarze (w % w próbie badawczej) .....	28
Rysunek 5. Zakres świadczenia usług przesyłu i sprzedaży gazu w województwie Podlaskim w IV kwartale 2022r. ....	32
Rysunek 6. Trasa gazociągu transgranicznego przechodzącego przez teren gminy Rajgród ..	33
Rysunek 7. Satysfakcja mieszkańców z jakości zaopatrzenia w energię elektryczną wyrażona w procentach .....	35
Rysunek 8. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gminie Rajgród w perspektywie do 2030 r. ....	39
Rysunek 9. Turbiny o poziomej osi obrotu .....	49
Rysunek 10. Turbiny o pionowej osi obrotu .....	49
Rysunek 11. Strefy energetyczne wiatru w Polsce .....	50
Rysunek 12. Roczna liczba godzin czasu promieniowania słonecznego (uśłonecznienie) .....	53
Rysunek 13. Mapa nasłonecznienia .....	53
Rysunek 14. Zasoby energii geotermalnej .....	58

### Spis tabel:

Tabela 1. Zasoby mieszkaniowe gminy Rajgród .....	15
Tabela 2. Podmioty wg sektorów własnościowych .....	19
Tabela 3. Podmioty prywatne wg sekcji i działów PKD 2007.....	20
Tabela 4. Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w opracowaniu.....	24
Tabela 5. Informacje o źródłach ciepła i zużyciu paliw w budynkach Gminy Rajgród .....	24
Tabela 6. Zużycie energii cieplnej w budynkach publicznych Gminy Rajgród .....	26
Tabela 7. Zużycia poszczególnych paliw w budynkach wielorodzinnych .....	29
Tabela 8. Podsumowanie zużycia poszczególnych paliw w budynkach wielorodzinnych.....	29
Tabela 9. Obiekty w których należy przywrócić się zużyciu energii i szukać potencjalnych oszczędności (energia wyrażona w GJ).....	30
Tabela 10. Przewidywane zużycie energii na ogrzewanie budynków jednorodzinnych w gminie Rajgród przy założeniu wariantu „biznes jak zwykle” .....	31
Tabela 11. Struktura sieci elektroenergetycznych na terenie miasta i gminy Rajgród .....	34
Tabela 12. Ilości wyłączeń i czasy trwania przerw w pracy sieci elektroenergetycznych w gminie Rajgród .....	34
Tabela 13. Zużycie energii elektrycznej na obszarze gminy Rajgród w latach 2020-2022 w MWh.....	35



Tabela 14. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w poszczególnych miejscowościach na obszarze gminy Rajgród w 2021 w kWh/rok.....	35
Tabela 15. Zużycie energii elektrycznej w budynkach publicznych w gminie Rajgród w 2022 r.....	37
Tabela 16. Planowane zadania w zakresie modernizacji i rozbudowy systemu elektroenergetycznego na terenie Miasta i Gminy Rajgród ujęte w „Planie rozwoju na lata 2023 - 2028 .....	38
Tabela 17. Przewidywane zużycie energii elektrycznej na obszarze gminy Rajgród w latach 2023-2030 w MWh .....	39
Tabela 18. Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez farmę wiatrową w gminie Rajgród .....	51
Tabela 19. Liczba kolektorów słonecznych na terenie gminy oraz ilość wyprodukowanej energii.....	55
Tabela 20. Liczba instalacji fotowoltaicznych na terenie gminy oraz ilość wyprodukowanej energii.....	56
Tabela 21. Wykaz inwestycji planowanych do realizacji na terenie gminy .....	72
Tabela 22. Współpraca z innymi gminami w zakresie planowania energetycznego .....	76

**Spis wykresów:**

Wykres 1. Liczba mieszkańców gminy wraz z prognozą .....	14
Wykres 2. Zasób mieszkaniowy.....	15
Wykres 3. Liczba gospodarstw rolnych .....	17
Wykres 4. Powierzchnia gospodarstw rolnych .....	17