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



Białystok, 2015 r.

Tytuł:	Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Rajgród na lata 2015 - 2030	
Zamawiający:	Urząd Miejski w Rajgrodzie ul. Warszawska 32 19-206 Rajgród	
Wykonawca:	 EkoExpert Doradztwo Ekologiczne i Gospodarcze EkoExpert Doradztwo Ekologiczne i Gospodarcze Sp. z o.o. biuro: ul. Młynowa 17/1 15-404 Białystok tel./fax. 85 744 44 60 www.ekoexpert.com.pl	
Zespół autorski:	Magdalena Wigda Ewelina Radziwoniuk Norbert Brzostowski	
Zatwierdził:	Stanisław Paniczko	

Spis treści

1. WPROWADZENIE	8
1.1 Podstawa prawna opracowania.....	8
1.2 Zakres projektu założeń do planu zaopatrzenia.....	8
1.3 Powiązania projektu założeń z dokumentami strategicznymi na szczeblu krajowym i lokalnym.....	8
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY.....	19
2.1 Położenie administracyjne gminy.....	19
2.2 Warunki klimatyczna.....	21
2.3 Warunki demograficzne i zasoby mieszkaniowe	22
2.4 Rolnictwo i struktura użytkowania gruntów	27
2.5 Stan gospodarki na terenie gminy	30
3. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE.....	34
3.1 Metodologia analizy stanu aktualnego oraz przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe	34
3.2 Stan zaopatrzenia gminy w ciepło	35
3.2.1 Stan obecny	35
3.2.2 Plany rozwojowe przedsiębiorstw ciepłowniczych.....	42
3.2.3 Prognoza zapotrzebowania na ciepło	42
3.3 Stan zaopatrzenia gminy w gaz	45
3.3.1 Stan obecny	45
3.3.2 Plany rozwojowe dla systemu gazownictwa na terenie gminy	46
3.4 Stan zaopatrzenia gminy w energię elektryczną.....	47
3.4.1 Stan obecny	47
3.4.2 Plany rozwojowe przedsiębiorstwa energetycznego.....	53
3.4.3 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną.....	54
4. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH	58
4.1 Przykłady przedsięwzięć racjonalizujących użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych:	60
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.....	63

5.1	Możliwość wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii.....	63
5.1.1	Energia wiatru	63
5.1.2	Energia słoneczna.....	67
5.1.3	Energia z biomasy	78
5.1.4	Energia z biogazu	90
5.1.5	Lokalne wytwarzanie energii w instalacjach odnawialnych źródeł energii	98
5.2	Możliwość wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji.....	99
5.3	Możliwość zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych	99
5.4	Rola władz lokalnych i samorządowych w rozwoju energetyki odnawialnej.....	100
6.	MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 15 KWIETNIA 2011 ROKU O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ.....	102
7.	ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI.....	104
8.	LITERATURA.....	110

Spis tabel:

Tabela 1. Stan liczby ludności w poszczególnych miejscowościach gminy Rajgród.....	23
Tabela 2. Prognoza liczby mieszkańców gminy Rajgród na lata 2015-2035	24
Tabela 3. Liczba budynków mieszkalnych w gminie Rajgród	25
Tabela 4. Zasoby mieszkaniowe w gminie Rajgród	25
Tabela 5. Mieszkania oddane do użytkowania na terenie gminy Rajgród.....	25
Tabela 6. Rejestr budynków użyteczności publicznej będących pod zarządem gminy Rajgród	26
Tabela 7. Struktura użytkowania gruntów w gminie Rajgród, stan na 2005r.....	28
Tabela 8. Bonitacja gruntów ornyc (łącznie z sadami)	28
Tabela 9. Klasy bonitacyjne użytków zielonych.....	28
Tabela 10. Powierzchnia obszarów chronionych w gminie Rajgród	29
Tabela 11. Główne podmioty gospodarcze na terenie gminy Rajgród	30
Tabela 12. Podmioty wg grup rodzajów działalności PKD wpisane do rejestru REGON na terenie gminy Rajgród.....	31
Tabela 13. Wykaz podmiotów gospodarczych na terenie gminy Rajgród wg sekcji PKD 2007	31
Tabela 14. Zapotrzebowanie na energię cieplną dla obiektów publicznych z obrębu gminy Rajgród wraz ze sposobem ich ogrzewania za rok 2014	36
Tabela 15. Zużycie poszczególnych paliw oraz ilość wytwarzanej energii w budynkach mieszkalnych – próba 13,44%	40
Tabela 16. Zużycie poszczególnych paliw oraz ilość energii pochodzącej z danego nośnika energii w budynkach mieszkalnych– 100%	40
Tabela 17. Wykaz nieruchomości wielorodzinnych na terenie gminy Rajgród	41
Tabela 18. Zapotrzebowanie na energię cieplną dla obiektów mieszkalnych wielorodzinnych w gminie Rajgród.....	41
Tabela 19. Całkowite zapotrzebowanie na energię cieplną w gminie Rajgród	42
Tabela 20. Prognoza zużycia ciepła w obiektach będących własnością gminy Rajgród.....	43
Tabela 21. Prognoza zapotrzebowania na energię cieplną dla gospodarstw domowych w latach 2015-2030.....	45
Tabela 22. Całkowite zużycie energii elektrycznej dla obszaru gminy Rajgród w latach 2010- 2014.....	48
Tabela 23. Zużycie energii elektrycznej w gminie Rajgród na przestrzeni ostatnich 5 lat dla odbiorców zasilanych na niskim napięciu – grupa taryfowa B i C.....	49
Tabela 24. Zużycie energii elektrycznej w budynkach publicznych będących w zarządzie gminy Rajgród.....	50
Tabela 25. Zestawienie zużycia energii elektrycznej na oświetlenie uliczne w gminie Rajgród	51
Tabela 26. Zużycie energii elektrycznej w indywidualnych gospodarstwach domowych – rok 2014- na podstawie danych statystycznych	52
Tabela 27. Zużycie energii elektrycznej w indywidualnych gospodarstwach domowych w latach 2010-2014.....	53

Tabela 28. Wykaz planowanych inwestycji w zakresie rozbudowy i modernizacji systemu elektroenergetycznego na terenie gminy Rajgród.....	53
Tabela 29. Całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną – odbiorcy indywidualni w latach 2013-2035.....	54
Tabela 30. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną dla obiektów użyteczności publicznej będących w zarządzie gminy Rajgród do roku 2035.....	55
Tabela 31. Prognoza zużycia energii elektrycznej wykorzystywanej na oświetlenie uliczne do roku 2030 dla gminy Rajgród.....	57
Tabela 32. Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez farmę wiatrową w gminie Rajgród.....	66
Tabela 33. Zestawienie kosztów netto zakupu elektrowni PV o mocy 3 kW i 10 kW [PLN].	71
Tabela 34. Energia wyprodukowana w instalacjach OZE w gminie Rajgród	71
Tabela 36. Powierzchnia lasów na terenie gminy Rajgród.	79
Tabela 37. Potencjał biomasy drzewnej z lasów.....	79
Tabela 38. Zasoby drewna w Gminie Rajgród.....	80
Tabela 39. Potencjał energetyczny drewna odpadowego z przetwórstwa drzewnego.....	80
Tabela 40. Powierzchnia sadów na terenie gminy Rajgród.	81
Tabela 41. Potencjał energetyczny drewna odpadowego z sadów.....	81
Tabela 42. Długość dróg gminnych na terenie gminy Rajgród.....	82
Tabela 43. Potencjał energetyczny drewna z zadrzewień.	82
Tabela 44. Stosunek plonu słomy do plonu ziarna zbóż *	84
Tabela 45. Powierzchnia zasiewów zbóż w gminie Rajgród, rok 2010.....	84
Tabela 46. Normatywy zapotrzebowania słomy na paszę i ściółkę oraz produkcji obornika [t/rok].....	85
Tabela 47. Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze – rok 2010	86
Tabela 48. Współczynniki reprodukcji i degradacji substancji organicznej w glebie	86
Tabela 49. Bilans materii organicznej – rok 2010	87
Tabela 50. Wartości doboru parametrów w celu oszacowania potencjału siana	89
Tabela 51. Plony wieloletnich roślin energetycznych [t s.m./ha/rok].....	89
Tabela 52. Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych	90
Tabela 53. Potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków w Rajgrodzie ul. Warszawska 2A ..	92
Tabela 54. Wykaz oczyszczani ścieków wraz z nadwyżką energii z biogazu.....	93
Tabela 55. Pogłowie DJP w gospodarstwach rolnych w gminie Rajgród	95
Tabela 56. Wskaźnik produkcji biogazu Wbsd.....	95
Tabela 57. Obliczenia rocznego potencjału produkcji biogazu rolniczego	95
Tabela 58. Obliczenia potencjału biogazu z kukurydzy w gminie Rajgród.....	96
Tabela 59. Potencjalne możliwości wykorzystania nadwyżki energii z biomasy oraz biogazu w gminie Rajgród.....	97
Tabela 60. Energia wyprodukowana z odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy Rajgród	98
Tabela 61. Wykaz inwestycji planowanych do realizacji na terenie gminy	102
Tabela 62. Współpraca z innymi gminami w zakresie planowania energetycznego	105

Spis rysunków:

Rysunek 1. Położenie gminy Rajgród na tle województwa podlaskiego.....	19
Rysunek 2. Mapa zgazyfikowania gmin regionu Polska Spółka Gazownictwa Oddział Warszawa	46
Rysunek 3. Inwestycje planowane do 2023 r. przez GAZ-SYSTEM S.A.....	47
Rysunek 4. Turbiny o poziomej osi obrotu	64
Rysunek 5. Turbiny o pionowej osi obrotu	64
Rysunek 6. Strefy energetyczne wiatru w Polsce	65
Rysunek 7. Roczna liczba godzin czasu promieniowania słonecznego (uśłonecznienie), rok 2013.....	68
Rysunek 8. Mapa nasłonecznienia	68
Rysunek 9. Schemat pracy zestawu słonecznego z elektrycznym grzejnikiem dogrzewającym włączonym w obieg słoneczny.....	70
Rysunek 10. Zasoby energii geotermalnej	73
Rysunek 11. Jaz w okolicy miasta Rajgród na rzece Jęgrznia.	75
Rysunek 12. Jaz w okolicy miejscowości Rajgród, na kanale Kuwasy.	76
Rysunek 13. Młyn wodny w okolicy miejscowości Budy, na rzece Jęgrznia.	76
Rysunek 14. Jaz w okolicy miejscowości Kosiły, na kanale Kuwasy.	77
Rysunek 15. Jaz wodny w okolicy miejscowości Pieńczyków, na kanale Kuwasy.....	77

Spis wykresów:

Wykres 1. Prognozowany trend liczby mieszkańców dla obszaru gminy Rajgród w latach 2012-2035.....	25
Wykres 2. Udział poszczególnych źródeł ciepła wykorzystywanych przez mieszkańców gminy Rajgród w indywidualnych gospodarstwach domowych.....	39
Wykres 3. Udział poszczególnych rodzajów paliw wykorzystywanych do celów grzewczych przez mieszkańców gminy Rajgród w indywidualnych budynkach mieszkalnych.....	39
Wykres 4. Zużycie energii w poszczególnych grupach taryfowych na terenie gminy Rajgród w latach 2010-2014.....	49

Załączniki:

Załącznik nr 1 - Przebieg linii elektroenergetycznych średniego napięcia na terenie gminy Rajgród

Słownik:

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U.2012.1059 j.t.), zwana dalej ustawą prawo energetyczne.

Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U.2015.1515 j.t.), zwana dalej ustawą o samorządzie gminnym.

Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2011.94.551), zwana dalej ustawą o efektywności energetycznej.

1. WPROWADZENIE

1.1 Podstawa prawna opracowania

Podstawą prawną do opracowania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe gminy Rajgród” jest Ustawa Prawo energetyczne. Określa ona kompetencje organów administracji publicznej, obowiązki gmin związane z realizacją zadania własnego gminy w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz procedury związane z wykonaniem tego obowiązku. Projekt założeń sporządza się dla obszaru gminy co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata.

Zgodnie z zapisami art. 7 ust. 1 pkt 3 ustawy o samorządzie gminnym, do zadań własnych gminy należy zaopatrzenie w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz.

Tak, więc podstawę prawną opracowania niniejszego dokumentu stanowią wskazane przepisy ustawy Prawo energetyczne oraz ustawy o samorządzie gminnym.

Podstawą formalną opracowania Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Rajgród 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, zakres współpracy z innymi gminami.

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

Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku

Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku została uchwalona przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku. Dokument ten określa podstawowe kierunki polskiej polityki energetycznej i są to m.in.:

1. Poprawa efektywności energetycznej.
2. Wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii.

3. Dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej.
4. Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw.
5. Rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii.
6. Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

W zakresie poprawy efektywności energetycznej szczegółowymi celami są:

1. Zwiększenie sprawności wytwarzania energii elektrycznej, poprzez budowę wysokosprawnych jednostek wytwórczych.
2. Dwukrotny wzrost do roku 2020 produkcji energii elektrycznej wytwarzanej w technologii wysokosprawnej kogeneracji, w porównaniu do produkcji w 2006 r.
3. Zmniejszenie wskaźnika strat sieciowych w przesyłach i dystrybucji, poprzez m.in. modernizację obecnych i budowę nowych sieci, wymianę transformatorów o niskiej sprawności oraz rozwój generacji rozproszonej.
4. Wzrost efektywności końcowego wykorzystania energii.
5. Zwiększenie stosunku rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną do maksymalnego zapotrzebowania na moc w szczycie obciążenia, co pozwala zmniejszyć całkowite koszty zaspokojenia popytu na energię elektryczną.

Polityka energetyczna w zakresie wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej oraz ciepła określa, iż głównym celem jest zapewnienie ciągłego pokrycia zapotrzebowania na energię przy uwzględnieniu maksymalnego możliwego wykorzystania krajowych zasobów oraz przyjaznych środowisku technologii. Szczegółowymi celami w tym obszarze są m. in.:

1. Budowa nowych mocy w celu zrównoważenia krajowego popytu na energię elektryczną i utrzymania nadwyżki dostępnej operacyjnie w szczycie mocy osiągalnej krajowych konwencjonalnych i jądrowych źródeł wytwórczych na poziomie minimum 15% maksymalnego krajowego zapotrzebowania na moc elektryczną.
2. Budowa interwencyjnych źródeł wytwarzania energii elektrycznej, wymaganych ze względu na bezpieczeństwo pracy systemu elektroenergetycznego.
3. Rozbudowa krajowego systemu przesyłowego umożliwiająca zrównoważony wzrost gospodarczy kraju, jego poszczególnych regionów oraz zapewniająca niezawodne dostawy energii elektrycznej (w szczególności zamknięcie pierścienia 400 kV oraz pierścieni wokół głównych miast Polski), jak również odbiór energii elektrycznej z obszarów o dużym nasyceniu planowanych i nowobudowanych jednostek wytwórczych, ze szczególnym uwzględnieniem farm wiatrowych.
4. Rozwój połączeń transgranicznych skoordynowany z rozbudową krajowego systemu przesyłowego i z rozbudową systemów krajów sąsiednich, pozwalający na wymianę co najmniej 15% energii elektrycznej zużywanej w kraju do roku 2015, 20% do roku 2020 oraz 25% do roku 2030.
5. Modernizacja i rozbudowa sieci dystrybucyjnych, pozwalająca na poprawę niezawodności zasilania oraz rozwój energetyki rozproszonej wykorzystującej lokalne źródła energii.

6. Modernizacja sieci przesyłowych i sieci dystrybucyjnych, pozwalająca obniżyć do 2030 roku czas awaryjnych przerw w dostawach do 50% czasu trwania przerw w roku 2005.
7. Dążenie do zastąpienia do roku 2030 ciepłowni zasilających scentralizowane systemy ciepłownicze polskich miast źródłami kogeneracyjnymi.

Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw ma na celu zwiększenie stopnia uniezależnienia się od dostaw energii z importu, podniesienie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego oraz zmniejszenie strat przesyłowych, zmniejszenie emisji zanieczyszczeń oraz rozwój słabiej rozwiniętych regionów, bogatych w zasoby energii odnawialnej. Główne cele polityki energetycznej w tym obszarze to:

1. Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii w bilansie energii finalnej, do 15% w roku 2020 oraz dalszy wzrost tego wskaźnika w latach następnych.
2. Osiągnięcie w 2020 roku 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz zwiększenie udziału biopaliw II generacji.
3. Ochronę lasów przed nadmiernym eksploataowaniem w celu pozyskiwania biomasy oraz zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw, tak aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem.

W zakresie rozwoju konkurencyjnych rynków głównym celem polityki energetycznej w tym obszarze jest zapewnienie niezakłóconego funkcjonowania rynków paliw i energii, a przez to przeciwdziałanie nadmiernemu wzrostowi cen. Szczegółowymi celami w tym obszarze są:

1. Zwiększenie dywersyfikacji źródeł i kierunków dostaw gazu ziemnego, ropy naftowej i paliw płynnych oraz dostawców, dróg przesyłu oraz metod transportu, w tym również poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.
2. Zniesienie barier przy zmianie sprzedawcy energii elektrycznej i gazu.
3. Rozwój mechanizmów konkurencji jako głównego środka do racjonalizacji cen energii.
4. Regulacja rynków paliw i energii w obszarach noszących cechy monopolu naturalnego w sposób zapewniający równowagę interesów wszystkich uczestników tych rynków.

Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko - jako główne cele polityki energetycznej państwa w tym obszarze określono:

1. Ograniczenie emisji CO₂ do 2020 roku przy zachowaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa energetycznego.
2. Ograniczenie emisji SO₂ i NO_x do poziomów ustalonych w Traktacie Akcesyjnym.
3. Minimalizacja składowania odpadów poprzez jak najszersze wykorzystanie ich w gospodarce.
4. Zmiana struktury wytwarzania energii w kierunku technologii niskoemisyjnych.

Powyższe zapisy Polityki energetycznej Polski do 2030 roku zostały uwzględnione w zapisach niniejszego dokumentu.

Strategia „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 roku”

Strategia „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 roku” uchwalona 16 czerwca 2014 roku przez Radę Ministrów wytycza kierunki rozwoju branży energetycznej. Wskazuje także priorytety w ochronie środowiska oraz kluczowe działania, które powinny zostać podjęte w ramach długofalowych planów rozwoju sektora energetycznego. Celem głównym Strategii Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko jest zapewnienie wysokiej jakości życia obecnych i przyszłych pokoleń z uwzględnieniem ochrony środowiska oraz stworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju nowoczesnego sektora energetycznego, zdolnego zapewnić Polsce bezpieczeństwo energetyczne oraz konkurencyjną i efektywną gospodarkę. Cel główny BEiŚ realizowany będzie przez cele szczegółowe:

- Cel 1. Zrównoważone gospodarowanie zasobami środowiska.
 - 1.1. Racjonalne i efektywne gospodarowanie zasobami kopalin.
 - 1.2. Gospodarowanie wodami dla ochrony przed powodzią, suszą i deficytem wody.
 - 1.3. Zachowanie bogactwa różnorodności biologicznej, w tym wielofunkcyjna gospodarka leśna.
 - 1.4. Uporządkowanie zarządzania przestrzenią.
- Cel 2. Zapewnienie gospodarce krajowej bezpiecznego i konkurencyjnego zaopatrzenia w energię.
 - 2.1. Lepsze wykorzystanie krajowych zasobów energii.
 - 2.2. Poprawa efektywności energetycznej.
 - 2.3. Zapewnienie bezpieczeństwa dostaw importowanych surowców energetycznych.
 - 2.4. Modernizacja sektora elektroenergetyki zawodowej, w tym przygotowanie do wprowadzenia energetyki jądrowej.
 - 2.5. Rozwój konkurencji na rynkach paliw i energii oraz umacnianie pozycji odbiorcy.
 - 2.6. Wzrost znaczenia rozproszonych odnawialnych źródeł energii.
 - 2.7. Rozwój energetyki na obszarach podmiejskich i wiejskich.
- Cel 3. Poprawa stanu środowiska.
 - 3.1. Zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki.
 - 3.2. Racjonalne gospodarowanie odpadami, w tym wykorzystanie ich na cele energetyczne.
 - 3.3. Ochrona powietrza, w tym ograniczenie oddziaływania energetyki.
 - 3.4. Wspieranie nowych i promocja polskich technologii energetycznych i środowiskowych.
 - 3.5. Promowanie zachowań ekologicznych oraz tworzenie warunków do powstawania zielonych miejsc pracy.

Strategia BEiŚ określa kierunki rozwoju sektorów energetyki i środowiska, przez wskazanie konkretnych działań, które należy podjąć, aby urzeczywistnić cel główny strategii. Wśród szczególnie ważnych wyzwań, które stoją przed sektorem energetycznym wymienione zostały m.in. zmniejszenie energochłonności polskiej gospodarki poprzez modernizację energetyki i ciepłownictwa, dywersyfikację struktury wytwarzania energii poprzez wdrożenie

i rozwijanie energetyki jądrowej oraz zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Inwestycje ujęte w niniejszym projekcie założeń wpisują się w zapisy Strategii BEiŚ.

W związku z wstąpieniem Polski do Unii Europejskiej, polskie prawodawstwo zostało dostosowane do prawodawstwa europejskiego, w tym przede wszystkim Dyrektywy UE o zasadach wspólnego rynku energii elektrycznej. Dyrektywy unijne stały się podstawą do tworzenia krajowych uregulowań prawnych dotyczących rynku energii. Wdrożone zostały m.in. następujących dyrektyw Wspólnoty Europejskiej:

1. Dyrektywy 90/547/EWG z dnia 29 października 1990 roku w sprawie przesyłu energii elektrycznej przez sieci przesyłowe (Dz. Urz. WE L 313 z 13 listopada 1990 roku z późn. zm.),
2. Dyrektywy 91/296/EWG z dnia 31 maja 1991 roku w sprawie przesyłu gazu ziemnego poprzez sieci (Dz. Urz. WE L 147 z 12 czerwca 1991 roku z późn. zm.),
3. Dyrektywy 96/92/WE z dnia 19 grudnia 1996 roku dotyczącej wspólnych zasad dla rynku wewnętrznego energii elektrycznej (Dz. Urz. WE L 27 z 30 stycznia 1997 roku),
4. Dyrektywy 98/30/WE z dnia 22 czerwca 1998 roku dotyczącej wspólnych zasad w odniesieniu do rynku wewnętrznego gazu ziemnego (Dz. Urz. WE L 204 z 21 lipca 1998 roku z późn. zm.),
5. Dyrektywa 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Dz. Urz. WE L 140/16 z 5 czerwca 2009 roku).

Ustawa o efektywności energetycznej

Zgodnie z ustawą o efektywności energetycznej, definicja 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. 10 ustawy o efektywności energetycznej środkiem poprawy efektywności energetycznej jest:

- 1) umowa, której przedmiotem jest realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie nowego urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- 3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, albo ich modernizacja;
- 4) nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części albo przebudowa lub remont użytkowanych budynków, w tym realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2014 r. poz. 712);
- 5) sporządzenie audytu energetycznego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów eksploatowanych budynków

w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz.1409 ze zm.), o powierzchni użytkowej powyżej 500 m², których jednostka sektora publicznego jest właścicielem lub zarządcą.

Zgodnie z art. 17 ustawy o efektywności energetycznej do przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, należą :

- 1) izolacja instalacji przemysłowych,
- 2) przebudowa lub remont budynków,
- 3) modernizacja:
 - a) urządzeń przeznaczonych do użytku domowego,
 - b) oświetlenia,
 - c) urządzeń potrzeb własnych,
 - d) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych,
 - e) lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła,
- 4) odzysk energii w procesach przemysłowych,
- 5) ograniczenie:
 - a) przepływów mocy biernej,
 - b) strat sieciowych w ciągach liniowych,
 - c) strat w transformatorach,
- 6) stosowanie do ogrzewania lub chłodzenia obiektów energii wytwarzanej we własnych lub przyłączonych do sieci odnawialnych źródłach energii, w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, ciepła użytkowego w kogeneracji, w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

Ustawa o efektywności energetycznej nakłada obowiązek racjonalnego wykorzystania energii oraz promowanie innowacyjne technologie, które zmniejszają szkodliwe oddziaływanie sektora energetycznego na środowisko. Określa też zasady sporządzania audytów efektywności energetycznej.

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

Krajowy Plan Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych

W dniu 7 grudnia 2010 r. Rada Ministrów przyjęła dokument pn.: Krajowy Plan Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych. Określa on cele w zakresie udziału energii ze źródeł odnawialnych zużyte w sektorze transportowym, sektorze energii elektrycznej, sektorze ogrzewania i chłodzenia w 2020 r., uwzględniając wpływ innych środków polityki efektywności energetycznej na końcowe zużycie energii oraz odpowiednie środki, które należy podjąć dla osiągnięcia krajowych celów ogólnych w zakresie udziału OZE w wykorzystaniu energii finalnej. Dokument określa ponadto współpracę między organami władzy lokalnej, regionalnej i krajowej, szacowaną nadwyżkę energii ze źródeł odnawialnych, która mogłaby zostać przekazana innym państwom członkowskim, strategię

ukierunkowaną na rozwój istniejących zasobów biomasy i zmobilizowanie nowych zasobów biomasy do różnych zastosowań, a także środki, które należy podjąć w celu wypełnienia stosownych zobowiązań wynikających z dyrektywy 2009/28/WE. Zgodnie z założeniami Polska do 2020 roku powinna osiągnąć poziom 15,5% udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, w zużyciu energii końcowej brutto. Projekt założeń oraz przedsięwzięcia w nim ujęte są zgodnie z Krajowym Planem Działania.

Polityka Klimatyczna Polski

Polityka Klimatyczna Polski powstała w wyniku obowiązku podjęcia działań mających na celu zabezpieczenie przed trwałymi zmianami klimatu globalnego, wynikającym z Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu, a przede wszystkim z Protokołu z Kioto. Została przyjęta przez Radę Ministrów 4 listopada 2003 roku.

Dokument ten wyjaśnia podstawowe problemy i uwarunkowania polityki klimatycznej Polski. Przedstawia międzynarodowe zobowiązania Polski w zakresie klimatu oraz działań jakie należy podjąć, aby tym zmianom przeciwdziałać, w każdym sektorze gospodarczym. Polityka Klimatyczna zawiera wykaz instrumentów politycznych, mających pomóc w ochronie klimatu, wśród nich znajdują się mechanizmy redukcji emisji sformułowane w Protokole z Kioto.

Strategicznym celem polityki klimatycznej jest: "włączenie się Polski do wysiłków społeczności międzynarodowej na rzecz ochrony klimatu globalnego poprzez wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju, zwłaszcza w zakresie poprawy wykorzystania energii, zwiększenia zasobów leśnych i glebowych kraju, racjonalizacji wykorzystania surowców i produktów przemysłu oraz racjonalizacji zagospodarowania odpadów, w sposób zapewniający osiągnięcie maksymalnych, długoterminowych korzyści gospodarczych, społecznych i politycznych" (Ministerstwo Środowiska, 2003). Cel główny realizowany będzie za pomocą celów i działań krótko-, średnio- i długookresowych.

W strategii zostały określone krótkookresowe cele polityki, należą do nich między innymi:

- 1) redukcja gazów cieplarnianych poprzez działania w zakresie energetyki,
- 2) realizacja postanowień Konwencji Klimatycznej i Protokołu z Kioto,
- 3) integracja polityki klimatycznej z innymi politykami państwa,
- 4) opracowanie krajowego programu redukcji emisji gazów cieplarnianych,
- 5) poprawa systemu informacji i edukacji społeczeństwa w zakresie ochrony klimatu

Cele i działania średnio- i długookresowe obejmują między innymi:

- 1) zintegrowanie polskiej polityki ochrony klimatu z polityką Unii Europejskiej,
- 2) promowanie zrównoważonych form rolnictwa,
- 3) promocję i rozwój oraz wzrost wykorzystania nowych i odnawialnych źródeł energii.

W sektorze użyteczności publicznej, usług i gospodarstw domowych należy uwzględnić m.in. poprawę sprawności wytwarzania, przesyłania ciepła sieciowego i energii elektrycznej oraz zwiększenie wykorzystania gazu ziemnego do produkcji energii,

implementację działań takich jak: termomodernizacja budynków mieszkalnych, wymiana i doszczelnianie okien, zmiana obowiązujących norm ochrony cieplnej nowych budynków, wprowadzenie certyfikatów energetycznych dla budynków, czy rozbudowa odnawialnych źródeł energii (ograniczenie emisji gazów cieplarnianych CO₂ i N₂O).

Polityka Klimatyczna Polski pozwoli na wywiązanie się ze zobowiązań wynikających z Konwencji. Wymaganą 6% redukcję emisji gazów cieplarnianych w stosunku do roku bazowego 1988. W tym wypadku niezbędne jest jednak prowadzenie polityki energetycznej, przemysłowej i leśnej, a także zwiększenie zastosowania odnawialnych źródeł energii. Dokument ten zgodny jest z założeniami Polityki Klimatycznej Polski.

Strategia Rozwoju Województwa Podlaskiego do roku 2020

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: Podniesienie atrakcyjności inwestycyjnej województwa.
- Cel 2: Rozwój zasobów ludzkich zgodnie z potrzebami rynku pracy.
- Cel 3: Podniesienie konkurencyjności podlaskich firm w aspekcie krajowym i międzynarodowym.
- Cel 4: Ochrona środowiska naturalnego.
- Cel 5: Rozwój turystyki z wykorzystaniem walorów przyrodniczych i dziedzictwa kulturowego.
- Cel 6: Wykorzystanie przygranicznego i transgranicznego położenia województwa.
- Cel 7: Rozwój rolnictwa i tworzenie warunków wielofunkcyjnego rozwoju wsi.

Inwestycje planowane przez gminę Rajgród zmierzające do racjonalnego wykorzystania energii, wpisują się w zapisy Priorytetu I: Infrastruktura techniczna, Działanie 4. Rozwój systemów energetycznych.

Działanie 4 obejmuje m.in.:

- 1) Dostosowanie systemu elektroenergetycznego do potrzeb rozwoju województwa i standardów jakościowych poprzez:
 - a) zapewnienie dwustronnego zasilania GPZ 400/110 kV "NAREW" na napięciu 400 kV z sieci krajowej,
 - b) budowę RPZ-ów WN/SN wraz z liniami zasilającymi oraz modernizację istniejących urządzeń systemu WN,
 - c) przebudowę i rozbudowę sieci SN i NN na obszarze całego województwa.
- 2) Zwiększenie możliwości wymiany międzynarodowej nadwyżek energii elektrycznej i bezpieczeństwa systemu krajowego poprzez budowę powiązań na napięciu 400 kV z Litwą i Białorusią,

- 3) Tworzenie warunków do wykorzystania istniejących na obszarze województwa źródeł energii odnawialnej,
- 4) Tworzenie warunków do:
 - a) lepszego wykorzystania istniejących gazociągów magistralnych w/c w centralnej i południowej części województwa poprzez rozbudowę sieci gazowniczych rozdzielczych,
 - b) budowy gazociągów magistralnych i sieci rozdzielczej w północnej i zachodniej części województwa,
 - c) alternatywnego zasilania gazowego (Łomża, Grajewo, Augustów, Suwałki).
- 5) Wspieranie rozwoju systemów ciepłowniczych w dostosowaniu do potrzeb rozwoju zagospodarowania i standardów ochrony środowiska, w tym:
 - a) budowy nowych źródeł ciepła i modernizacji istniejących urządzeń technicznych, które ograniczą emisję zanieczyszczeń,
 - b) rozbudowy sieci przesyłowych i urządzeń ciepłowniczych w oparciu o najnowsze technologie i rozwiązania techniczne,
 - c) racjonalnego wykorzystania energii w tym m.in. przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
 - d) wykorzystanie wód geotermalnych / energii geotermalnej.

Strategia zakłada ograniczenia emisji zanieczyszczeń powietrza z energetyki i transportu drogowego, w tym gazów cieplarnianych i pyłów oraz rozpowszechnienia technologii zwiększających efektywność produkcji i wykorzystania energii. Istotnym kierunkiem działań będzie wspieranie efektywności energetycznej, m.in. poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w budynkach publicznych i w sektorze mieszkaniowym oraz zwiększanie efektywności energetycznej w odniesieniu do infrastruktury publicznej, takiej jak np. oświetlenie.

Inwestycje przewidziane do realizacji w ramach niniejszego dokumentu, zmierzające do racjonalnego wykorzystania energii wpisują się w zapisy Strategii Zrównoważonego Rozwoju dla Województwa Podlaskiego.

Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Grajewskiego na lata 2012-2015 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2016-2019

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

Poniżej zostały przedstawione główne cele związane z ochroną powietrza i dotyczące odnawialnych źródeł energii oraz bardzo istotnej edukacji ekologicznej. Każdemu celowi strategicznemu zostały przyporządkowane cele krótkoterminowe i wyznaczone działania służące realizacji tych celów:

1. Kontynuacja działań związanych z poprawą jakości powietrza.
Cele krótkoterminowe: Ograniczenie emisji ze źródeł powierzchniowych, liniowych i punktowych. Działania przewidziane w ramach celu:
 - rozwój i modernizacja infrastruktury drogowej.

- docieplanie budynków (termomodernizacja).
 - powstawanie pasów zieleni wzdłuż szlaków komunikacyjnych.
 - zwiększanie powierzchni leśnej.
2. Ograniczanie zużycia energii oraz zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
- Cele krótkoterminowe:** Zwiększenie wykorzystania OZE poprzez:
- promocja innowacyjnych technologii w zakresie „zielonej energii”.
 - ograniczenie zużycia energii (energochłonności) – rezygnacja z konwencjonalnych źródeł pozyskiwania energii na rzecz pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.
3. Wzrost świadomości ekologicznej. **Cele krótkoterminowe:**
1. Wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców w zakresie ochrony powietrza i racjonalnej gospodarki odpadami.
 2. Oszczędność wody oraz jej ochrona jako wynik większej świadomości ekologicznej mieszkańców.
 3. Pogłębienie świadomości ekologicznej w obrębie pozostałych elementów środowiska.

Inwestycje przewidziane do realizacji w ramach niniejszego dokumentu, zmierzające do racjonalnego wykorzystania energii zgodne są z zapisami Programu Ochrony Środowiska dla powiatu grajewskiego.

Plan Rozwoju Lokalnego Gminy Rajgród na lata 2008-2015

W Planie Rozwoju Lokalnego Gminy Rajgród zadania przewidziane do realizacji odnoszą się do następujących kierunków działań warunkujących osiągnięcie następujących celów:

1. Wzrost atrakcyjności turystycznej gminy.
2. Rozwój systemu komunikacji.
3. Rozwój infrastruktury technicznej.
4. Poprawa warunków i jakości życia mieszkańców.

W ramach celu 3. Rozwój infrastruktury technicznej założono m.in. termomodernizację obiektów użyteczności publicznej. W ramach celu 4. przewidziano modernizację oświetlenia ulicznego w miejscowościach Orzechówka i Przestrzele. Inwestycje przewidziane w ramach niniejszego dokumentu wpisują się w działania przewidziane do realizacji w Planie Rozwoju Lokalnego Gminy Rajgród.

Program Ochrony Środowiska na lata 2015-2018 z perspektywą na lata 2019-2022 dla Gminy Rajgród

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:

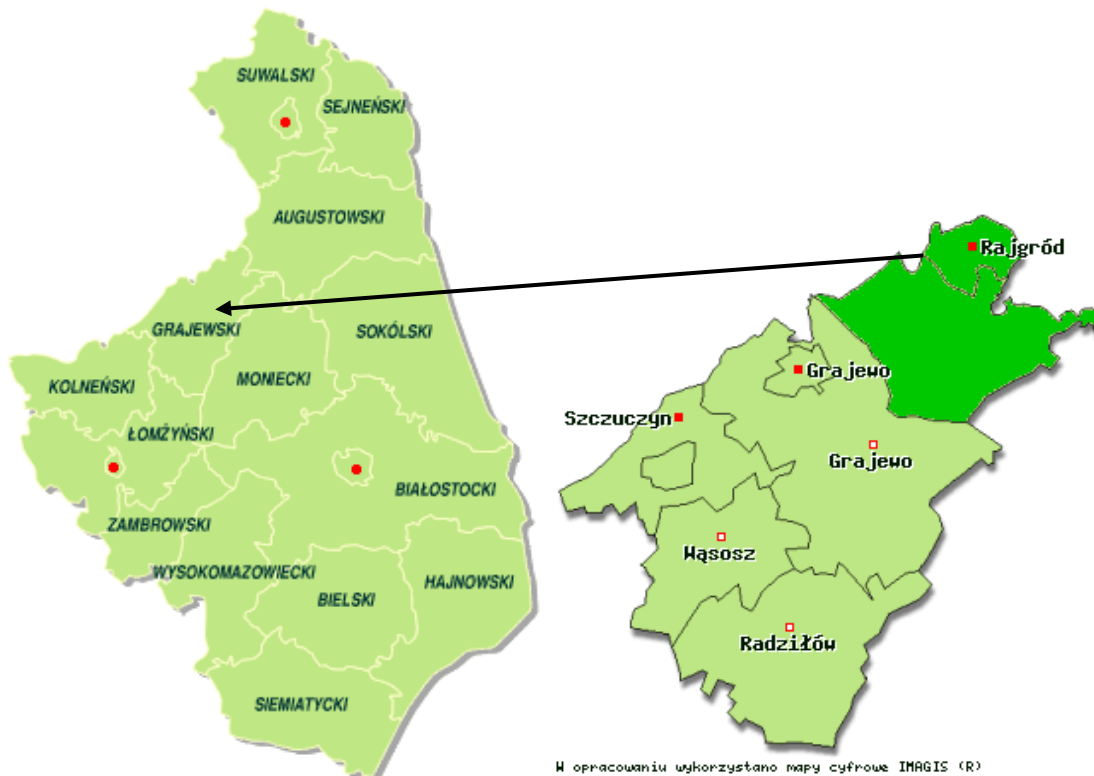
- promocja innowacyjnych technologii w zakresie „zielonej energii”,
- ograniczenie zużycia energii (energochłonności) – rezygnacja z konwencjonalnych źródeł pozyskania energii na rzecz pozyskania energii ze źródeł odnawialnych.

Inwestycje przewidziane w ramach niniejszego dokumentu wpisują się w cele zapisane w Gminnym Programie Ochrony Środowiska.

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 km², 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. [Źródło: Plan Rozwoju Lokalnego Gminy Rajgród na lata 2008-2015]



Rysunek 1. Położenie gminy Rajgród na tle województwa podlaskiego

źródło: www.zpp.pl

Obszar północnej części gminy wchodzi w skład Pojezierza Ełckiego, które charakteryzuje się urozmaiconą młodocianą rzeźbą terenu. Łądołód 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 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, glazy narzutowe. W zagłębieniach bezodpływowych i dolinach rzecznych utworzyły się torfy, mułki i kreda jeziorna. Na omawianym terenie występuje rzeźba młodoglacjalna, liczne wały morenowe. [Źródło: *Plan Rozwoju Lokalnego Gminy Rajgród na lata 2008-2015*]

Teren gminy pokryty jest głównie przez użytki rolne w ok. 58,2%, gdzie użytki zielone stanowią 31,5%. Lasy stanowią ok 28,7% całkowitej powierzchni gminy. W obrębie Rajgrodu lasy ochronne zajmują 2995,96 ha, w skład których wchodzi:

- 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 należy do przeciętnych w skali województwa. Pod względem struktury własnościowej przeważają lasy publiczne Skarbu Państwa, które zajmują 4249,61 ha, co stanowi 20,5 % powierzchni gminy i występują w trzech dużych i zwartych kompleksach. Główny kompleks leśny w środkowej części gminy zajmujący obszar ponad 3 tys. ha. Lasy stanowiące część Biebrzańskiego Parku Narodowego w południowej części gminy - Las Ciszewski oraz lasy prywatne zajmują ok. 8% powierzchni ogólnej, które są znacznie rozdrobnione, występują na obszarze całej gminy i często graniczą bezpośrednio z lasami państwowymi.

Część lasów państwowych pełni funkcje ochronne w kategorii lasów wodochronnych i chroniących rodzimą przyrodę (Rezerwat Czapliniec Bełda) oraz bazę terenową dla turystyki i rekreacji. W strukturze siedliskowej typów lasów dominują bory świeże i bory mieszane świeże z sosną III i IV klasy wiekowej jako gatunkiem panującym oraz lasy siedlisk bagiennych – olsy i bory mieszane bagienne z olszą i brzozą jako gatunki panujące. Lasy mieszane o różnogatunkowym składzie drzewostanu występują na niewielkich powierzchniach głównie przy jeziorach i na obrzeżach dolin.

Należy również zauważyć, iż na terenie gminy Rajgród występują obszary prawnie chronione i zajmują one 65,4% terenu całej gminy. Na terenie gminy Rajgród znajdują się 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. [Źródło: *Program Ochrony Środowiska na lata 2015-2018 z perspektywą na lata 2019-2022 dla gminy Rajgród*]

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 ciekі (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. [Źródło: *Program Ochrony Środowiska na lata 2015-2018 z perspektywą na lata 2019-2022 dla gminy Rajgród*]

Przez gminę Rajgród nie przebiegają drogi wojewódzkie. Sieć drogową na obszarze gminy tworzą:

- droga krajowa nr 61 Warszawa – Ostrołęka – Łomża – Grajewo – Augustów,
- drogi powiatowe,
- drogi gminne.

Z analizy układu dróg publicznych wynika, iż sieć dróg jest wystarczająca do obsługi istniejącej sieci osadniczej. Problemem jest niedostateczny stan nawierzchni wielu dróg. Sieć dróg wymagać będzie jednak uzupełnień do nowo powstających zespołów zabudowy rekreacyjnej.

2.2 Warunki klimatyczna

Klimat gminy Rajgród charakteryzuje się długimi zimami, krótkim przedwiośniem, stosunkowo krótkim okresem wegetacji oraz upalnym, ale krótkim latem. Są to skutki wpływów kontynentalnych. Rajgród leży w najzimniejszym po górach regionie Polski. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 6,5°C (około 1,5°C niżej niż w centralnej Polsce). Ma na to wpływ długa zima trwająca 100 – 120 dni. Średnia temperatura w styczniu spada do (- 4,2°C), natomiast średnie temperatury letnich miesięcy są zbliżone do temperatur

w innych regionach kraju i wynoszą 16 – 17,5 °C. Maksymalne temperatury notuje się w sierpniu (35,1°C), minimalne temperatury występują w styczniu (najniższa notowana wyniosła -35,6°C). Roczna suma opadów zawiera się w granicach 550 – 700 mm, ich maksimum przypada na lipiec i wynosi 97,4 mm. Wiatry wieją głównie z zachodu (latem), które osiągają największe prędkości oraz ze wschodu (zimą). Najwięcej dni bezwietrznych jest w czerwcu, sierpniu i wrześniu. Amplituda średnich miesięcznych temperatur wynosi 21,2°C, natomiast amplituda wartości maksymalnych wynosi 70,7°C.

W mikroklimacie gminy Rajgród zaznacza się wyraźny wpływ dużych powierzchni wód otwartych i terenów bagiennych, przejawiający się podwyższoną wilgotnością powietrza, niższą amplitudą wahań dobowych temperatury i lokalnymi zmianami kierunku i nasilenia wiatrów. [Źródło: *Plan Rozwoju Lokalnego Gminy Rajgród na lata 2008-2015*]

2.3 Warunki demograficzne i zasoby mieszkaniowe

System demograficzny jest jednym z głównych czynników wpływających na rozwój jednostek samorządu terytorialnego. Przyrost liczby ludności wiąże się ze zwiększeniem liczby konsumentów. We współczesnym społeczeństwie najbardziej aktywną grupą konsumentów są osoby w wieku produkcyjnym. Osoby te zazwyczaj osiągają wyższe dochody niż inne grupy ludności w społeczeństwie. Wzrost dochodów konsumenckich pociąga za sobą głównie wzrost wydatków na zakup różnych dóbr trwałych tj. wysokiej jakości sprzętu radiowo telewizyjnego, zamrażarek, zmywarek, itp. Wzrasta ogólny poziom życia, co wiąże się ze wzrostem kosztów utrzymania mieszkania, zapotrzebowania na energię i jej nośniki.

Teren gminy Rajgród zamieszkuje obecnie (2014 r.) około 5 508 mieszkańców. Według danych GUS w roku 2013 gęstość zaludnienia wynosiła ok 26 osób/km², a zatem jest dwukrotnie niższa niż w skali powiatu - 51 osób/km². W obrębie obszaru funkcjonalnego możemy jednak wskazać na znaczne zróżnicowanie przestrzenne oraz czasowe sytuacji demograficznej. Najkorzystniejszą sytuację demograficzną w powiecie grajewskim posiadają gmina Szczuczyn (55 osób/km²) i Wąsosz (33 osób/km²), w których odnotowano niewielki spadek gęstości zaludnienia.

Stan liczby ludności w latach w 2014 roku w gminie Rajgród z podziałem na sołectwa zostały przedstawione w tabeli nr 1. Według danych z GUS struktura ludności gminy Rajgród pokazuje, iż dominującą grupą jest ludność w wieku produkcyjnym, stanowi ona około 63,3% ogółu. Ludność w wieku poprodukcyjnym - 18,2%, a osoby w wieku przedprodukcyjnym stanowią około 18,5% 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 2013 jest również ujemny i wynosi -19. [Źródło: *Bank Danych Lokalnych*]

Tabela 1. Stan liczby ludności w poszczególnych miejscowościach gminy Rajgród

Lp.	Miejscowość	Liczba
1.	Rajgród - miasto	1 664
2.	Bełda	234
3.	Biebrza	439
4.	Bukowo	43
5.	Ciszewo	118
6.	Czarna Wieś	151
7.	Danowo	46
8.	Karczewo	56
9.	Karwowo	54
10.	Kołaki	69
11.	Kosiły	134
12.	Kosówka	243
13.	Kozłówka	136
14.	Kuligi	128
15.	Łazarze	119
16.	Miecze	205
17.	Orzechówka	61
18.	Pieńczykowo	104
19.	Pieńczykówek	33
20.	Pikły	10
21.	Przestrzele	33
22.	Rybczyzna	77
23.	Rydzewo	185
24.	Skrodzkie	112
25.	Sołki	68
26.	Stoczek	143
27.	Tama	85
28.	Turczyn	78
29.	Wojdy	99
30.	Woźnawieś	458
31.	Wólka Mała	43
32.	Wólka Piotrowska	80
Razem:		5 508

źródło: dane z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie

W celu oszacowania prognozy liczby mieszkańców gminy Rajgród, posłużono się wyliczonym przez Urząd Statystyczny trendem zmian liczby ludności na obszarze powiatu

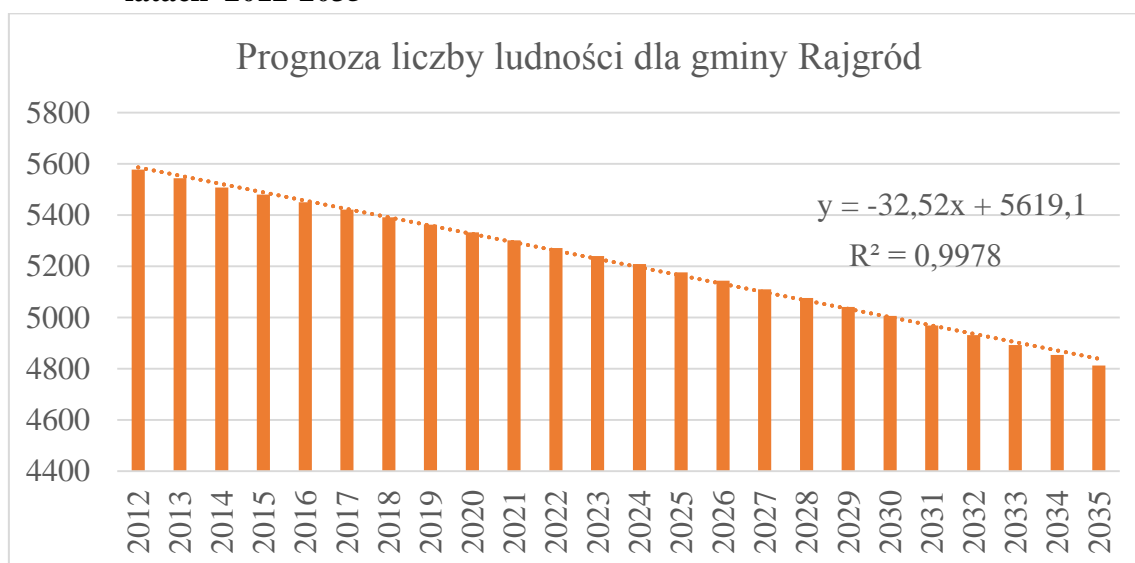
grajewskiego. Na podstawie przyjętych założeń i danych prognozy liczby mieszkańców dla powiatu grajewskiego, trend w zakresie liczby mieszkańców dla obszaru gminy Rajgród jest ujemny. Szacuje się, iż liczba ludności w gminie w 2030 r. będzie wynosiła 5 006 osób.

Tabela 2. Prognoza liczby mieszkańców gminy Rajgród na lata 2015-2035

Lata	Trend dla powiatu grajewskiego	Liczba ludności
2012		5 578
2013		5 544
2014		5 508
2015	0,99484	5 480
2016	0,99469	5 450
2017	0,99464	5 421
2018	0,99457	5 392
2019	0,99447	5 362
2020	0,99440	5 332
2021	0,99431	5 302
2022	0,99423	5 271
2023	0,99409	5 240
2024	0,99401	5 208
2025	0,99382	5 176
2026	0,99370	5 144
2027	0,99350	5 110
2028	0,99335	5 076
2029	0,99319	5 042
2030	0,99292	5 006
2031	0,99269	4 969
2032	0,99243	4 932
2033	0,99218	4 893
2034	0,99191	4 854
2035	0,99157	4 813

źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Wykres 1. Prognozowany trend liczby mieszkańców dla obszaru gminy Rajgród w latach 2012-2035



źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Zasoby mieszkaniowe gminy:

Według danych GUS gmina Rajgród w roku 2014 dysponowała 1391 budynkami mieszkalnymi. Zasoby mieszkaniowe, czyli liczba mieszkań zamieszkałych i niezamieszkałych znajdujących się w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych w roku 2014 wyniosła 1684. Zasoby mieszkaniowe określane liczbą izb oraz wielkością powierzchni użytkowej wykazywały stałą tendencję rosnącą, w średniorocznym tempie 0,35% (izby) i 2,24% (powierzchnia użytkowa).

Tabela 3. Liczba budynków mieszkalnych w gminie Rajgród

Wyszczególnienie	Budynki mieszkalne w gminie Rajgród				
	2010	2011	2012	2013	2014
Ogółem	1340	1369	1377	1385	1391

źródło: Bank Danych Lokalnych GUS

Tabela 4. Zasoby mieszkaniowe w gminie Rajgród

Wyszczególnienie	Zasoby mieszkaniowe na terenie gminy Rajgród						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Mieszkania ogółem	1593	1603	1650	1658	1668	1677	1684

źródło: Bank Danych Lokalnych GUS

Tabela 5. Mieszkania oddane do użytkowania na terenie gminy Rajgród

Wyszczególnienie	Mieszkania oddane do użytkowania						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Ogółem	11	10	11	9	11	10	

źródło: Bank Danych Lokalnych GUS

Obiekty użyteczności publicznej będące w zarządzie gminy Rajgród

Zgodnie z danymi otrzymanymi z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie w zarządzie gminy znajduje się 16 budynków użyteczności publicznej, z czego 4 są nieogrzewane.

Tabela 6. Rejestr budynków użyteczności publicznej będących pod zarządem gminy Rajgród

Lp.	Nazwa Budynku	Adres	Powierzchnia użytkowa [m2]	Rodzaj źródła ciepła
1.	Urząd Miejski w Rajgrodzie	ul. Warszawska 32, Rajgród	692,3	Kotłownia w budynku Urzędu, obsługiwana przez ZGKiM w Rajgrodzie, kocioł opalany węglem i drewnem o mocy 2 x 100 kW, do podgrzania c.w.u. wykorzystywane są kolektory słoneczne
2.	Szkoła Podstawowa w Rydzewie	ul. Rydzewo 6		Kocioł węglowy
3.	OSP Rajgród	ul. Warszawska 64a, Rajgród	150,0	Kocioł na drewno o mocy 25 kW
4.	OSP Woźnawieś	Woźnawieś 85		Budynek jest nieogrzewany
5.	OSP Rydzewo	Rydzewo 10		Budynek jest nieogrzewany
6.	Szkoła Podstawowa w Rajgrodzie	ul. Szkolna 24, Rajgród	1620,8	Kocioł olejowy o mocy 270 kW
7.	OSP	Belda 40		Budynek jest nieogrzewany
8.	OSP	Miecze 40		Budynek jest nieogrzewany
9.	Ośrodek Pomocy Społecznej w Rajgrodzie, Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie wraz z budynkiem wielorodzinnym przy ul. Warszawskiej 9 w Rajgrodzie	ul. Warszawska 9, Rajgród	478,8	Kocioł węglowy o mocy 48 kW
10.	Szkoła	Karczewo 4	420,0	Kocioł węglowy o mocy 200 kW

	Podstawowa w Woźnejwsi z siedzibą w Karczewie			
11.	Publiczna Szkoła Podstawowa w Mieczach	Mieczce	700,0	Kocioł węglowy, moc 100 kW
12.	Szkoła Podstawowa w Beldzie	Belda 37	450,0	Kocioł na węgiel/drewno
13.	Gimnazjum w Rajgrodzie	ul. Stanki 2, Rajgród	4806,0	Kocioł olejowy, moc 2 x 215 kW
14.	Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej	ul. Warszawska 2a, Rajgród	300,0	Kocioł na biomasę o mocy 25 kW
15.	Filia Biblioteczna w Beldzie	Belda 43A	188,0	Kocioł na węgiel

Źródło: dane uzyskane z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie

2.4 Rolnictwo i struktura użytkowania gruntów

Niewątpliwym walorem gminy Rajgród jest jej położenie. Leży ona na terenach posiadających zachowane w znacznym stopniu środowisko przyrodnicze, o wysokich walorach, unikatowych w skali Europy. Gmina Rajgród jest gminą o dominującym udziale rolniczym w strukturze gospodarczej. Ze względu na piękno przyrody oraz jeziora w gminie dość intensywnie rozwija się turystyka. Zarówno klimat jak i dobre warunki glebowe sprawiają, że podstawowym zajęciem ludności jest rolnictwo. Obszar gminy to teren typowo rolniczy, gdzie głównym sektorem rolnictwa jest mleczarstwo i produkcja mięsna. Na terenie gminy znajdują się gospodarstwa indywidualne o wielkości 15–50 ha i do 15 ha. Średnia powierzchnia indywidualnego gospodarstwa w gminie wynosi 13,10 ha, gdy w województwie podlaskim osiąga 12 ha. Według informacji z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie na terenie gminy występują gospodarstwa, których powierzchnia przekracza 100 ha, jednak ich teren w całości nie mieści się w obrębie gminy Rajgród.

Obszar gminy Rajgród cechują przeciętne warunki przyrodnicze do produkcji rolnej. Grunty użytkowane rolniczo zajmują 58,2% ogólnej powierzchni gminy. 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. Przeważają grunty orne, które stanowią około 26,3% powierzchni rejonu, użytki zielone 31,5%, a lasy 28,7%. Pozostałe grunty zajmują 2 705 ha, tj. 13,1% powierzchni ogólnej. Są to m.in. tereny zurbanizowane, komunikacyjne, wody, użytki kopalne oraz nieużytki. W ostatnim okresie nie nastąpiły istotne zmiany w strukturze użytkowania ziemi. Wsie większe położone są w zachodniej części gminy pełniące przede wszystkim funkcje rolnicze, w oparciu o wysoki potencjał produkcyjny gruntów ornich oraz duży kompleks zmeliorowanych użytków zielonych.

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.

Tabela 7. Struktura użytkowania gruntów w gminie Rajgród, stan na 2005r.

Użytki	Powierzchnia użytków [ha]	Udział procentowy [%]
Grunty ogółem	20716	100,0
Powierzchnia użytków rolnych	12059	58,2
grunty orne	5454	26,3
sady	83	0,4
łąki	4313	20,8
pastwiska	2209	10,7
Lasy i grunty leśne	5918	28,6
Pozostałe grunty i nieużytki	2739	13,2

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS, 2005

Tabela 8. Bonitacja gruntów ornich (łącznie z sadami)

Wyszczególnienie	Klasy bonitacyjne gruntów ornich [ha]							
	II	IIIA	IIIB	IVA	IVB	V	VI	VIZ
gmina Rajgród	-	2	100	587	1080	1602	903	85

Źródło: IUNG, Puławy 1988 r.

Tabela 9. Klasy bonitacyjne użytków zielonych

Wyszczególnienie	Klasy bonitacyjne użytków zielonych [ha]					
	II	III	IV	V	VI	VIZ
gmina Rajgród	0	113	1789	881	128	12

Źródło: IUNG, Puławy 1988 r.

Zgodnie z przeprowadzonym w 2010 r. Powszechnym Spisem Rolnym, na terenie gminy Rajgród w 2010 r. zarejestrowanych było 770 gospodarstw prowadzących działalność rolniczą. W użytkowaniu indywidualnych gospodarstw rolnych znajdowało się 12323,71 ha

użytków rolnych. Na jedno gospodarstwo rolne przypada średnio 15,7 ha użytków rolnych. Od lat obserwuje się scalanie gruntów i powiększanie areału indywidualnych gospodarstw.

W roku 2013 powierzchnia lasów i gruntów leśnych wynosiła 5951,61 ha, co stanowi około 28,7% ogólnej powierzchni gminy.

Tabela 10. Powierzchnia obszarów chronionych w gminie Rajgród

Wyszczególnienie	Obszary chronione ogółem		Parki narodowe	Rezerwaty przyrodnicze	Parki krajobrazowe	Obszary chronionego krajobrazu	Użytki ekologiczne
	powierzchnia (ha)	w % powierzchni ogólnej	powierzchnia w ha				
Rajgród	13554,98	65,4	1466,00	11,58	-	12027,00	62,00

Źródło: Ochrona środowiska i leśnictwo w województwie podlaskim w 2013 r. Urząd Statystyczny w Białymstoku, 2013.

Jak wynika z powyższej tabeli obszary chronione na terenie gminy Rajgród według danych z GUS na koniec roku 2013 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 10 969,13 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 i 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- umożliwiające 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 oraz przeciwdziałające depresji wsobnej a także kształtują obniżenie śmiertelności, szczególnie wśród osobników młodych, wypartych z płatów dogodnych siedlisk, wskutek zachowań terytorialnych. [Źródło: Program Ochrony Środowiska na lata 2015-2018 z perspektywą na lata 2019-2022 dla gminy Rajgród, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska]

2.5 Stan gospodarki na terenie gminy

Gmina Rajgród jest gminą o dominującym udziale rolnictwa w strukturze gospodarczej. Na terenie gminy na koniec roku 2013 zarejestrowanych było ok 290 podmiotów. W poniższej tabeli przedstawiono głównych przedsiębiorców prowadzących działalność na terenie gminy Rajgród.

Tabela 11. Główne podmioty gospodarcze na terenie gminy Rajgród

Lp.	Nazwa firmy	Adres	Rok powstania	Branża / przemysł/
1.	Masarnia „Europa”	Warszawska 31A, 19-206 Rajgród	-	Handel mięsem
2.	Piekarnia „Nerkowscy”	Warszawska 32A, 19-206 Rajgród	1993	Handel pieczywem i wytrobami cukierniczymi
3.	PPHU „Jędrus”	Warszawska 26/3, 19-206 Rajgród	1990	Handel materiałami i sprzętem rolniczym
4.	Zakład Doświadczalny Melioracji i Użytków Zielonych „Biebrza”	Biebrza, 19-200 Grajewo	1953	Produkcja rolna
5.	Centrum Ogrodnicze ABIES	Miecze 26, 19-206 Rajgród	2000	Ogrodnictwo

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

6.	Bar restauracyjny „Smakosz”	Warszawska 39A, 19-206 Rajgród	-	Usługi związane z działalnością gastronomiczną
-----------	--------------------------------	--------------------------------------	---	--

Źródło: ltpl.eu

W tabelach poniżej przedstawiono zestawienie podmiotów zarejestrowanych na terenie gminy Rajgród w podziale na sekcje.

Tabela 12. Podmioty wg grup rodzajów działalności PKD wpisane do rejestru REGON na terenie gminy Rajgród

Wyszczególnienie	Lata			
	2010	2011	2012	2013
Ogółem	258	271	279	290
rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	48	51	48	49
przemysł i budownictwo	48	54	60	61
pozostała działalność	160	166	171	180

źródło: Bank Danych Lokalnych, GUS

Tabela 13. Wykaz podmiotów gospodarczych na terenie gminy Rajgród wg sekcji PKD 2007

Wyszczególnienie	Lata		
	2011	2012	2013
Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo			
Sektor prywatny	50	47	48
Sektor publiczny	1	1	1
Górnictwo i wydobywanie			
Sektor prywatny	0	0	0
Sektor publiczny	0	0	0
Przetwórstwo przemysłowe			
Sektor prywatny	20	23	29
Sektor publiczny	0	0	0
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych			
Sektor prywatny	2	2	1
Sektor publiczny	0	0	0
Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją			
Sektor prywatny	0	0	0
Sektor publiczny	1	1	1
Budownictwo			
Sektor prywatny	31	34	30
Sektor publiczny	0	0	0

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

Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle			
Sektor prywatny	70	66	74
Sektor publiczny	0	0	0
Transport i gospodarka magazynowa			
Sektor prywatny	10	10	13
Sektor publiczny	0	0	0
Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi			
Sektor prywatny	12	14	14
Sektor publiczny	0	0	0
Informacja i komunikacja			
Sektor prywatny	2	2	3
Sektor publiczny	0	0	0
Działalność finansowa i ubezpieczeniowa			
Sektor prywatny	5	6	5
Sektor publiczny	0	0	0
Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości			
Sektor prywatny	6	6	6
Sektor publiczny	1	1	1
Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna			
Sektor prywatny	9	10	11
Sektor publiczny	1	1	1
Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca			
Sektor prywatny	5	6	3
Sektor publiczny	0	0	0
Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne			
Sektor prywatny	6	6	6
Sektor publiczny	2	2	2
Edukacja			
Sektor prywatny	2	6	7
Sektor publiczny	7	7	5
Opieka zdrowotna i pomoc społeczna			
Sektor prywatny	7	9	10
Sektor publiczny	1	1	1
Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją			
Sektor prywatny	5	4	3
Sektor publiczny	2	2	2
Pozostała działalność usługowa, Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby			
Sektor prywatny	14	13	14

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

Sektor publiczny	0	0	0
Organizacje i zespoły eksterytorialne			
Sektor prywatny	0	0	0
Sektor publiczny	0	0	0

źródło: Bank Danych Lokalnych, GUS

Poza sektorem rolniczym i publicznym, mieszkańcy zajmują się także turystyką (sportową, rekreacyjną i agroturystyką) oraz drobnymi usługami dla ludności miejscowej i przyjezdnej. 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. Handel ten jest uzupełniany poprzez handel obwoźny. 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. Do największych przedsiębiorstw, działających na terenie miasta Rajgród zaliczamy: Zakład Przemysłu Mięsnego „Europa”, Przedsiębiorstwo Handlowo Usługowe „Jędrus”, piekarnię „Nerkowscy”, Firma Handlowo-Usługowa Józef Orłowski, Sprzedaż Artykułów Metalowo-Przemysłowych. W Rajgrodzie znajduje się także Bar Gastronomiczny Smakosz i Smakosz II. 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. [Źródło: Plan Rozwoju Lokalnego gminy Rajgród na lata 2008-2015]

3. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ 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 w drodze ankietowania, 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 od mieszkańców na podstawie ankiet, 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 ciepłne 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

1. W ramach określania zmian zapotrzebowania w stosunku do sytuacji aktualnej uwzględniono przewidywany zakres nowego budownictwa. Opierał się on na prognozach podanych w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gminy oraz na założeniach polityki energetycznej.
2. Podane w „Założeniach„ bilanse mają określony stopień dokładności- możliwy do uzyskania na obecnym etapie rozeznania. Dotyczą one poszczególnych terenów jak i całej gminy. Dają podstawę do oceny czy nie występują zagrożenia ze strony systemów dosyłowych do gminy – z uwagi na ich określone zdolności przesyłowe.

Dane wejściowe związane z wykonywaniem „Projektu założeń”

Informacje pozyskane z następujących źródeł;

- Urząd Miejski w Rajgródzie,
- Zakład Energetyczny Białystok S.A.,
- Polska Spółka Gazownictwa Oddział w Warszawie Zakład w Białymstoku,
- Dane statystyczne gminy GUS,
- Informacje od Zarządców nieruchomości wielorodzinnych
- Wyniki z przeprowadzonej ankietyzacji w 2013/2014 roku wśród mieszkańców, przedsiębiorców oraz 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 ciepłą, zarówno w zakresie potrzeb bytowych mieszkańców jak i produkcyjnych, realizowane jest przez lokalne źródła energii, w którym wykorzystywane są głównie paliwa stałe. Powszechność wykorzystywania paliw stałych, w tym węgla kamiennego i drewna, wynika z ich atrakcyjnej ceny w stosunku do innych paliw oferowanych na rynku oraz z wysoką dostępnością na rynku.

Niewielkie zapotrzebowanie na ciepło w obiektach użyteczności publicznej i rozproszona zabudowa nie sprzyjają tworzeniu scentralizowanej gospodarki ciepłej.

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 2014.

Do przeliczeń przyjęto średnie wartości opałowe na poziomie:

- olej opałowy	0,04019 GJ/kg
- miał węglowy	0,02263 GJ/kg
- drewno	0,01560 GJ/kg
- gaz propan-butan	0,04731 GJ/kg
- gaz ziemny	0,04800 GJ/kg

Tabela 14. Zapotrzebowanie na energię cieplną dla obiektów publicznych z obrębu gminy Rajgród wraz ze sposobem ich ogrzewania za rok 2014

Lp.	Nazwa Budynku	Adres	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Rodzaj źródła ciepła	Rodzaj paliwa	Roczne zużycie [kg/rok]	Średnie roczne zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ/rok]
1.	Urząd Miejski w Rajgrodzie	ul. Warszawska 32, Rajgród	692,3	Kotłownia w budynku Urzędu, obsługiwana przez ZGKiM w Rajgrodzie, kocioł opalany węglem i drewnem o mocy 2 x 100 kW, do podgrzania c.w.u. wykorzystywane są kolektory słoneczne	węgiel	79380,00	1796,37
					drewno	1974,57	30,80
2.	Szkoła Podstawa w Rydzewie	ul. Rydzewo 6		kocioł węglowy	węgiel	24000,00	543,12
3.	OSP Rajgród	ul. Warszawska 64a, Rajgród	150,0	kocioł na drewno o mocy 25 kW	drewno	5947,50	92,78
4.	OSP Woźnawieś	Woźnawieś 85		Budynek jest nieogrzewany			
5.	OSP Rydzewo	Rydzewo 10		Budynek jest nieogrzewany			

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

6.	Szkoła Podstawowa w Rajgrodzie	ul. Szkolna 24, Rajgród	1620,8	Kocioł olejowy o mocy 270 kW	olej opałowy	21250,00	854,04
7.	OSP	Bełda 40	Budynek jest nieogrzewany				
8.	OSP	Miecze 40	Budynek jest nieogrzewany				
9.	Ośrodek Pomocy Społecznej w Rajgrodzie, Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie wraz z budynkiem wielorodzinnym przy ul. Warszawskiej 9 w Rajgrodzie	ul. Warszawska 9, Rajgród	-	Kocioł węglowy o mocy 48 kW	węgiel	35000,00	792,05
					drewno	1189,50	18,56
10	Szkoła Podstawowa w Woźnej wsi z siedzibą w Karczewie	Karczewo 4	420,0	Kocioł węglowy o mocy 200 kW	węgiel	30000,00	678,90
					węgiel orzech	500,00	11,32
11	Publiczna Szkoła Podstawowa w Mieczach	Miecze	700,0	Kocioł węglowy, moc 100 kW	węgiel	24000,00	543,12
12	Szkoła Podstawowa w Bełdzie	Bełda 37	450,0	Kocioł na węgiel/drewno	węgiel	18000,00	407,34
					drewno	1586,00	24,74
13	Gimnazjum w Rajgrodzie	ul. Stanki 2, Rajgród	4806,0	Kocioł olejowy, moc 2 x 215 kW	olej opałowy	46750,00	1878,88

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

	ie						
14	Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaninowej	ul. Warszawska 2a, Rajgród	300,0	Kocioł na biomasę o mocy 25 kW	biomasa	5000,00	78,00
15	Filia Biblioteczna w Beldzie	Bełda 43A	188,0	Kocioł na węgiel	węgiel	5800,00	131,25
SUMA:						300377,57	7881,27

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie

Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną w obiektach użyteczności publicznej w roku 2014 wynosiło 7 881,27 GJ. Spośród 16 budynków gminnych większość ogrzewana jest węglem oraz drewnem, w mniejszym stopniu olejem opałowym oraz biomasą, 4 budynki gminne są nieogrzewane.

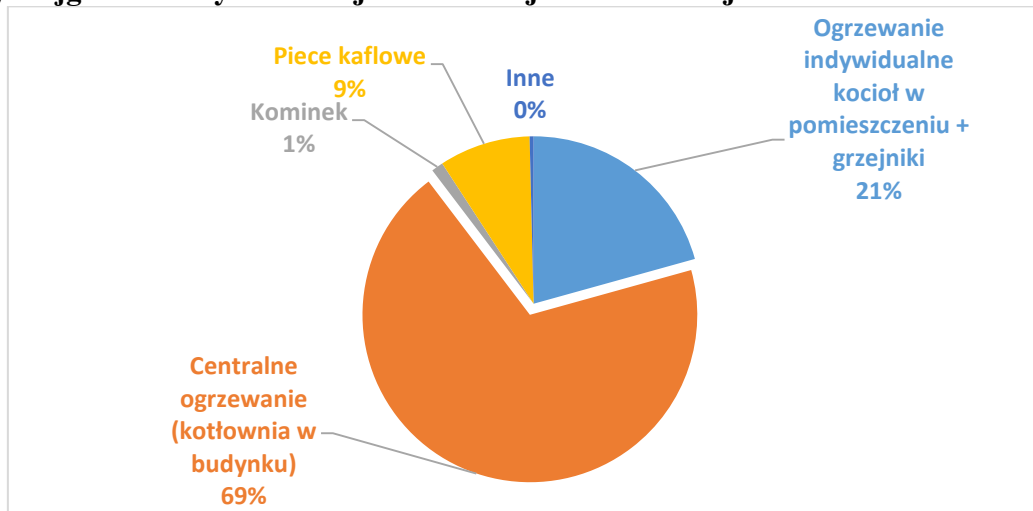
Stan zaopatrzenia w ciepło w gospodarstwach domowych

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 używanych kotłów oraz spalane paliwa przez mieszkańców gminy w indywidualnych budynkach mieszkalnych.

W wyniku inwentaryzacji pozyskano 261 ankiet dotyczących budynków mieszkalnych, co stanowi 13,44 % ogólnej wartości wszystkich nieruchomości znajdujących się na terenie gminy. Na wykresie poniżej zostanie przedstawiona struktura źródeł ciepła wykorzystywanych w budynkach mieszkalnych.

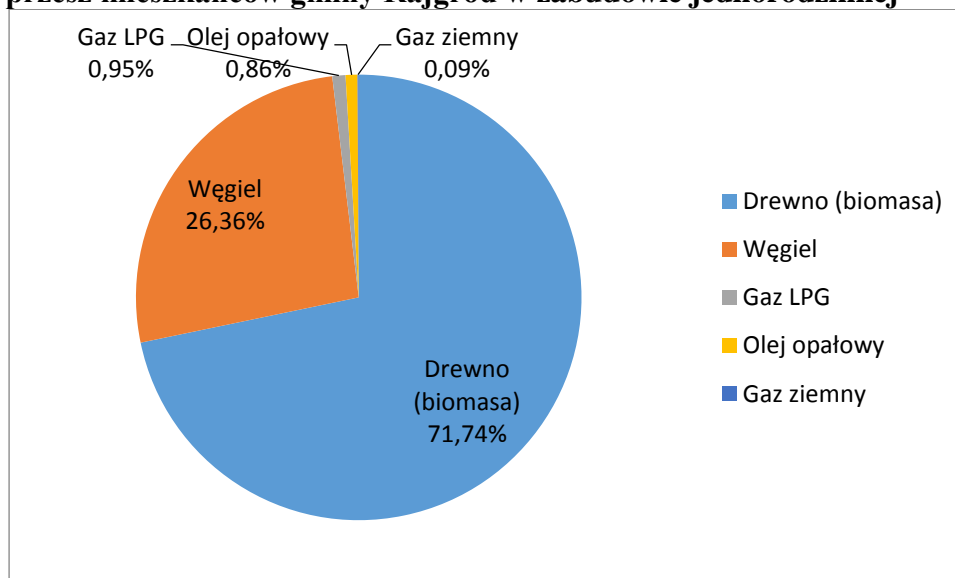
Wykres 2. Udział poszczególnych źródeł ciepła wykorzystywanych przez mieszkańców gminy Rajgród w indywidualnej zabudowie jednorodzinnej



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców gminy Rajgród

Przeważająca część ankietowanych mieszkańców w indywidualnych gospodarstwach domowych użytkuje piec centralnego ogrzewania - 69%, 21% wykorzystuje do ogrzewania kocioł wraz z grzejnikami rozprowadzającymi ciepło, około 9% ogrzewa wciąż pomieszczenia za pomocą pieców kaflowych. W mniejszym stopniu do ogrzewania wykorzystywany jest kominek.

Wykres 3. Udział poszczególnych rodzajów paliw wykorzystywanych do celów grzewczych przez mieszkańców gminy Rajgród w zabudowie jednorodzinnej



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców gminy Rajgród

Jak wynika z danych uzyskanych z ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców gminy powszechnie wykorzystywane paliwo do celów grzewczych to: drewno (biomasa), węgiel kamienny.

W tabeli poniżej przedstawiono wielkość zużycia poszczególnych nośników energii w indywidualnych gospodarstwach jednorodzinnych w oparciu o dane z inwentaryzacji dla próby 13,44 %.

Tabela 15. Zużycie poszczególnych paliw oraz ilość wytwarzanej energii w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych – próba 13,44%

Indywidualne gospodarstwa domowe (zabudowa jednorodzinna) – próba 13,44 %		
Rodzaj nośnika energii	Wielkość zużycia [Mg/rok]	Ilość energii finalnej pochodzącej z danego nośnika [GJ/rok]
Drewno (biomasa)	1 681,76	26 235,49
Węgiel	617,90	13 983,08
Gaz LPG	22,38	1 058,76
Olej opałowy	20,15	809,63
Gaz ziemny	2,03	97,34
Razem:	2 344,21	42 184,29

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników ankietyzacji

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.

Poniżej zaprezentowano wyniki uśrednione dla obszaru całej gminy Rajgród przyjmując zużycie paliw opałowych oraz zapotrzebowanie na energię cieplną dla całości zabudowy mieszkalnej jednorodzinnej w obrębie gminy.

Tabela 16. Zużycie poszczególnych paliw oraz ilość energii pochodzącej z danego nośnika energii w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych– 100%

Rodzaj paliwa	Roczna wielkość zużycia [Mg/rok]	Ilość energii finalnej pochodzącej z danego nośnika [GJ/rok]
Drewno	12 513,11	195 204,53
Węgiel	4 597,47	104 040,75
Olej opałowy	166,51	6 024,08
Gaz ciekły (do ogrzewania i przygotowania posiłków)	149,88	7 877,59
Gaz ziemny	15,09	724,27
Razem:		313 871,22

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji z wyników ankietyzacji

Całkowite zapotrzebowanie na energię cieplną z zabudowie mieszkań jednorodzinnych wynosi 313 871,22 GJ/rok. Na terenie gminy Rajgród oprócz budynków w zabudowie jednorodzinnej znajdują się budynki mieszkalne wielorodzinne.

W tabeli poniżej przedstawiono wykaz nieruchomości wielorodzinnych oraz sposób ich ogrzewania. Kotłownie te wbudowane są w jeden z zasilanych budynków. W większości budynków wielorodzinnych do ogrzewania wykorzystywane są kotłownie na węgiel, ekogroszek i drewno.

Tabela 17. Wykaz nieruchomości wielorodzinnych na terenie gminy Rajgród

Lp.	Wspólnota	Adres budynku wielorodzinnego	Rodzaj kotła, moc, wiek
1.	Wspólnota nr 1 w Rajgrodzie	19-206 Rajgród ul. Warszawska 9	Kocioł na węgiel/drewno o mocy 48 kW
2.	Wspólnota Mieszkaniowa	Biebrza, ul. Lipowa 21,	Kocioł na ekogroszek o mocy 120 kW
3.	Spółdzielnia Mieszkaniowa „ZGODA”	Rajgród ul. Warszawska 24,26	2 kotły o mocy 110 kW
4.	Wspólnota Mieszkaniowa „RAZEM”	Biebrza ul. Lipowa 26 i 28	Kocioł na ekogroszek o mocy 300 kW
5.	Wspólnota Mieszkaniowa	Biebrza ul. Lipowa 2 i 4	Kocioł na ekogroszek o mocy 150-300 kW
6.	Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokatorsko-Własnościowa	Rajgród ul. Zabielskiego 2	Kocioł ekogroszek o mocy 500 kW
		Rajgród ul. Zabielskiego 4	
		Rajgród ul. Zabielskiego 6	
7.	ZGKiM w Rajgrodzie	Rajgród ul. Warszawska 11a	Mieszkańcy budynku ogrzewają się we własnym zakresie piecami kaflowymi
8.	ZGKiM w Rajgrodzie	Rajgród, ul. Rajgrodzik 4	Brak danych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych od zarządców nieruchomości wielorodzinnych

W tabeli poniżej zostało przedstawione zapotrzebowanie na energię cieplną dla budynków wielorodzinnych. Obliczeń dokonano na podstawie danych o wielkości rocznego zużycia paliw do ogrzewania w budynkach, które zostały przekazane od zarządców nieruchomości.

Do obliczeń przyjęto następujące średnie wartości opałów na poziomie:

- drewno 0,0156 GJ/kg
- miał węglowy, ekogroszek 0,02263 GJ/kg

Tabela 18. Zapotrzebowanie na energię cieplną dla obiektów mieszkalnych wielorodzinnych w gminie Rajgród

Lp.	Adres budynku wielorodzinnego	Rodzaj paliwa	Roczne zużycie paliwa [Mg/rok]	Średnie roczne zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ/rok]
1.	Rajgród, ul. Warszawska 9	miał węglowy	Budynek ogrzewany wspólnie z Ośrodkiem Pomocy Społecznej w Rajgrodzie przy ul. Warszawskiej 9	
		drewno		
2.	Biebrza, ul. Lipowa 21,	ekogroszek	5,00	113,15
3.	Rajgród ul. Warszawska 24	miał węglowy	22,63	512,12
4.	Rajgród ul. Warszawska 26	drewno	0,13	1,99

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

5.	Biebrza ul. Lipowa 26	ekogroszek	90,57	2 049,60
6.	Biebrza ul. Lipowa 28			
7.	Biebrza ul. Lipowa 2	ekogroszek	84,37	1 909,29
8.	Biebrza ul. Lipowa 4			
9.	Rajgród ul. Zabielskiego 2	ekogroszek	240,00	5 431,20
10.	Rajgród ul. Zabielskiego 4			
11.	Rajgród ul. Zabielskiego 6			
12.	Rajgród ul. Warszawska 11a	węgiel	30,00	678,90
		drewno	43,06	671,73
13.	Rajgród, ul. Rajgrodzik 4	węgiel	5,00	113,15
Razem:			520,76 [Mg/rok]	11481,14 [GJ/rok]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych od zarządców nieruchomości wielorodzinnych oraz wyników ankietyzacji

Zapotrzebowanie na energię ciepłą w budynkach wielorodzinnych oszacowano na poziomie **11 481,14 GJ/rocznie**.

W poniższej tabeli zostanie przedstawione całkowite zapotrzebowanie na energię ciepłą dla sektora mieszkaniowego w gminie Rajgród.

Tabela 19. Całkowite zapotrzebowanie na energię ciepłą w gminie Rajgród

	Zapotrzebowanie na energię ciepłą [GJ/rok]
Budynki jednorodzinne	313 871,22
Budynki wielorodzinne	11 481,14
SUMA:	325 352,36

Źródło: opracowanie własne

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 ciepła 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 termomodernizacji obiektów publicznych.

Jak podają źródła literaturowe oraz dokumentacje audytów energetycznych zakłada się, iż działania termomodernizacyjne budynków pozwalają na ograniczenie zużycia energii paliw wykorzystywanych na ogrzewanie o 30% - 50% od obecnie wykorzystywanej ilości. Do oszacowania prognozowanego zapotrzebowania na ciepło dla obiektów będących własnością gminy założono efektywność wykonywanych prac na poziomie 30 %. Dokładne wyliczenia i szacowania efektu energooszczędności będą wykonywane na etapie realizacji konkretnych inwestycji.

Tabela 20. Prognoza zużycia ciepła w obiektach będących własnością gminy Rajgród

Lp.	Nazwa Budynku	Adres	Średnie roczne zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ/rok]	Wykaz prac termomodernizacyjnych	Średnie roczne zapotrzebowanie na energię cieplną po działaniach termomodernizacyjnych [GJ/rok]
1.	Urząd Miejski w Rajgrodzie	ul. Warszawska 32, Rajgród	1 827,17	Wykonano w ciągu ostatnich 12 lat - wymieniono okna i ocieplono dach	1 827,17
2.	Szkoła Podstawowa w Rydzewie	ul. Rydzewo 6	543,12	Termomodernizacja planowana w ciągu najbliższych 5 lat	380,18
3.	OSP Rajgród	ul. Warszawska 64a, Rajgród	92,78	Wykonano termomodernizację - wymiana okien i ocieplenie ścian i dachu	92,78
4.	OSP Woźnawieś	Woźnawieś 85	Budynek jest nieogrzewany		
5.	OSP Rydzewo	Rydzewo 10	Budynek w chwili obecnej jest nieogrzewany. Planowany docelowo kominek jako źródło ciepła.		
6.	Szkoła Podstawowa w Rajgrodzie	ul. Szkolna 24, Rajgród	854,04	Wymieniono okna, ocieplenie ścian dachu i stropu planowane w przyszłości	597,83
7.	OSP	Belda 40	Budynek jest nieogrzewany		
8.	OSP	Miecze 40	Budynek w chwili obecnej jest nieogrzewany. Planowany docelowo kominek jako źródło ciepła.		
9.	Ośrodek Pomocy Społecznej w Rajgrodzie wraz z budynkiem wielorodzinnym przy ul. Warszawskiej 9 w Rajgrodzie	ul. Warszawska 9, Rajgród	810,61	Wymiana okien w 2009 roku, nie są planowane prace termomodernizacyjne w zakresie ocieplenia dachu stropu i ścian	810,61

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

10.	Szkoła Podstawowa w Woźnejwi z siedzibą w Karczewie	Karczewo 4	690,22	Wymieniono 3 okna w przedszkolu oraz drzwi zewnętrznych	690,22
11.	Publiczna Szkoła Podstawowa w Mieczach	Mieczce	543,12	Wymiana dotychczasowego pieca na piec węglowy nowszej technologii.	543,12
12.	Szkoła Podstawowa w Beldzie	Belda 37	432,08	2012/2013 Wymiana wszystkich okien, 2012 wymiana pieca i modernizacja kotłowni oraz wymiana grzejników i części rur. 2013 remont dachu, wymiana pokrycia dachowego docieplenie stropu na poddaszu oraz remont kominów dymowych i wentylacyjnych.	432,08
13.	Gimnazjum w Rajgrodzie	ul. Stanki 2, Rajgród	1 878,88	Wykonano w ciągu ostatnich 12 lat wymianę okien i ocieplenie ścian zewnętrznych oraz stropu i dachu	1 878,88
14.	Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej	ul. Warszawska 2a, Rajgród	78,00	Wykonano w ciągu ostatnich 12 lat wymianę okien i ocieplenie dachu	78,00
15.	Filia Biblioteczna w Beldzie	Belda 43 A	131,25	Planowane w ciągu najbliższych 5 lat wymiana okien	120,75
SUMA:			7881,27 [GJ/rok]		7451,62 [GJ/rok]

Źródło: informacje uzyskane Urząd Miejski w Rajgrodzie oraz z ankietyzacji

Szacuje się, iż zapotrzebowanie na ciepło, w wyniku realizacji zadań inwestycyjnych w zakresie termomodernizacji obiektów, zmniejszy się w stosunku do stanu obecnego o 5%, co w rezultacie ograniczy zużycie energii o 429,65 GJ.

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 prac termomodernizacyjnych, jakie będą wykonywane przez mieszkańców gminy.

Tabela 21. Prognoza zapotrzebowania na energię cieplną dla gospodarstw domowych w latach 2015-2030

Lata	Liczba Mieszkańców	Zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ/rok]
2013	5 544	325 352,36
2014	5 508	323 239,68
2015	5 480	321 571,33
2016	5 450	319 862,94
2017	5 421	318 147,87
2018	5 392	316 419,46
2019	5 362	314 671,03
2020	5 332	312 909,25
2021	5 302	311 127,45
2022	5 271	309 332,31
2023	5 240	307 503,80
2024	5 208	305 661,94
2025	5 176	303 773,36
2026	5 144	301 858,10
2027	5 110	299 896,11
2028	5 076	297 900,77
2029	5 042	295 872,05
2030	5 006	293 776,60

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z GUS

Przyjęte założenia wykazały, iż wraz ze spadkiem liczby mieszkańców gminy Rajgród, zapotrzebowanie budynku na energię do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej z biegiem lat będzie malało.

Zapotrzebowanie w ciepło dla obiektów mieszkaniowych uzależniono od zmiany liczby ludności. Oszacowano, iż w roku 2030 zapotrzebowanie na ciepło wynosić będzie **293 776,60 GJ**.

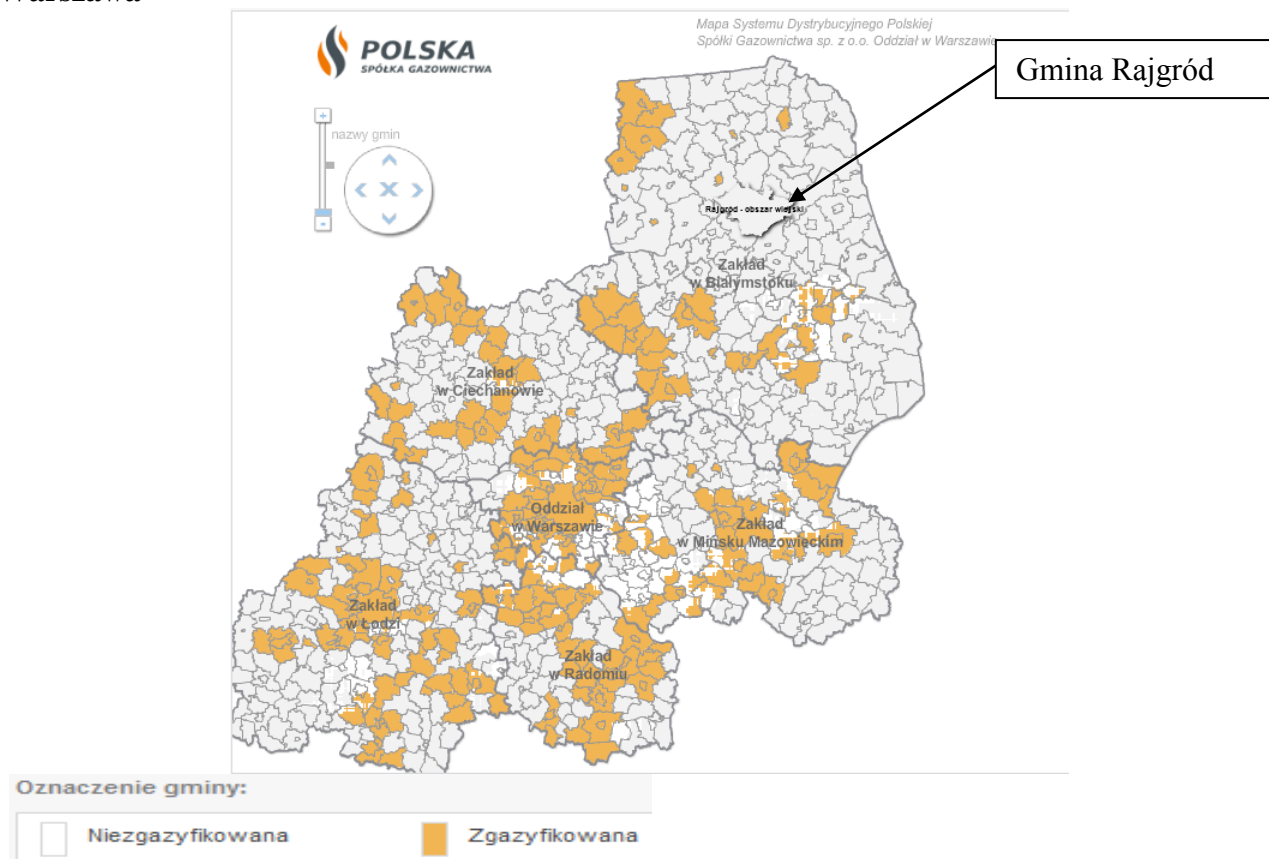
3.3 Stan zaopatrzenia gminy w gaz

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 2. Mapa zgazyfikowania gmin regionu Polska Spółka Gazownictwa Oddział Warszawa



źródło: <http://mapa.msgaz.pl/>

3.3.2 Plany rozwojowe dla systemu gazownictwa na terenie gminy

Według informacji zawartych w „Planie Rozwoju Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe na lata 2014-2032” planowana jest budowa gazociągu Polska-Litwa (GIPL), która ma na celu integrację rynków gazowych Państw Bałtyckich z rynkiem gazu Unii Europejskiej, oraz podniesienia bezpieczeństwa dostaw gazu. Planowany gazociąg przesyłowy o średnicy 700 mm połączy tłocznie gazu w obu krajach – litewską tłocznię gazu Jauniūnai i polską tłocznię Rembelszczyzna. Całkowita długość planowanego gazociągu wynosi 534 km, z czego około 357 km będzie przebiegać na terytorium Polski. Połączenie Polska-Litwa jest elementem tzw. Energy Market Interconnection Plan (BEMIP). BEMIP jest jednym z priorytetów rozwoju infrastruktury energetycznej wskazanych przez Unię Europejską w czasie Drugiego Strategicznego Przeglądu Energetycznego (SER2). [Źródło: Studium wykonalności połączenia gazowego Polska-Litwa (GIPL), www.gaz-system.pl, Plan Rozwoju Operatora Gazociągów Przesyłowych

GAZ-SYSTEM S.A. w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe na lata 2014-2032].

Na poniższym rysunku przedstawiono przebieg planowanej budowy gazociągu relacji Rembelszczyzna –Granica RP.

Rysunek 3. Inwestycje planowane do 2023 r. przez GAZ-SYSTEM S.A.



41 – planowany gazociąg Rembelszczyzna –Granica RP

Źródło: Plan Rozwoju Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe na lata 2014-2032

Planowane przedsięwzięcie jest na etapie uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji oraz pozwolenia na budowę. Zakończenie dokumentacji projektowej planowane jest na w 2017 roku.

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.

W skład systemu elektroenergetycznego gminy Rajgród wchodzi system sieci SN 15 kV. Stan techniczny sieci jest różny w zależności od odcinka. Zasilania indywidualnych odbiorców dokonuje się poprzez układ sieci SN, które na wielu odcinkach wymagają modernizacji lub remontu. Na terenie gminy zlokalizowanych jest szereg stacji transformatorowych słupowych. W mieście Rajgród oraz w ośrodkach wypoczynkowych istnieją stacje murowane parterowe i wieżyczkowe. Linie energetyczne i stacje transformatorowe, które znajdują się na terenie gminy Rajgród pokrywają zapotrzebowanie mieszkańców. [Źródło: Plan Rozwoju Lokalnego Gminy na lata 2008-2015]

Zużycie energii elektrycznej dla obszaru całej gminy Rajgród, wliczając energię pobraną przez odbiorców indywidualnych (grupa taryfowa G), odbiorców grupy taryfowej C (przedsiębiorstwa i obiekty administracji publicznej, w tym oświetlenie uliczne) oraz odbiorców taryfy B (odbiorcy na średnim napięciu) dla roku 2014 kształtowało się na poziomie 9 031 665 kWh/rok. Tabela poniżej prezentuje zużycie energii w gminie na przestrzeni ostatnich 5 lat.

Tabela 22. Całkowite zużycie energii elektrycznej dla obszaru gminy Rajgród w latach 2010-2014

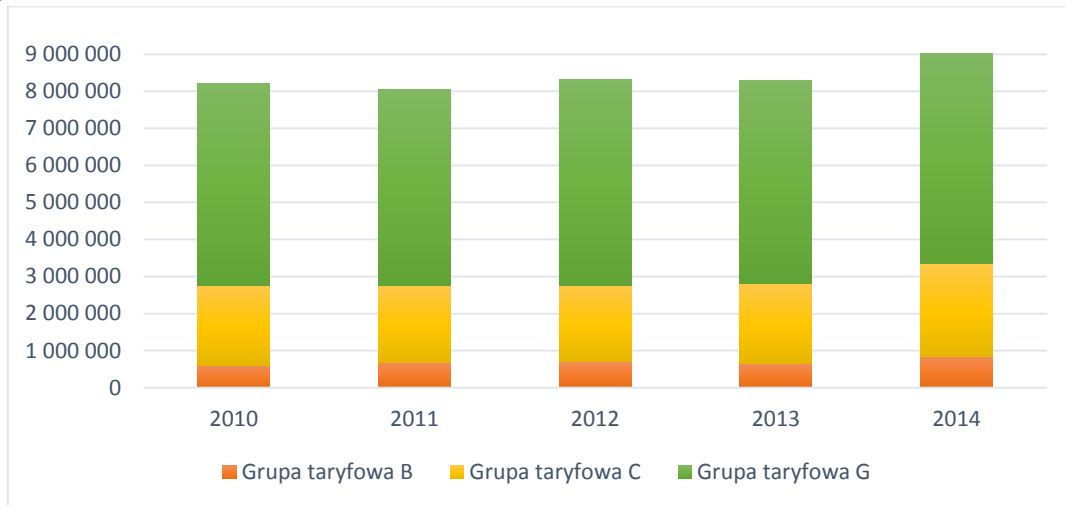
Gmina Rajgród Odbiorcy grupy taryfowej B, C i G		
Rok	Ilość odbiorców	Zużycie energii [kWh/rok]
2010	2 565	8 212 272
2011	2 862	8 057 873
2012	2 561	8 313 536
2013	2 574	8 302 733
2014	2 627	9 031 665

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok

Na koniec 2014 roku na terenie gminy Rajgród z energii elektrycznej dostarczanej przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok korzystało 2 627 odbiorców, a zużycie energii elektrycznej wyniosło 9 031 665 kWh/rok. Analizując powyższe dane można zaobserwować wzrost zużycia energii elektrycznej od 2012 roku o około 8,6% oraz wzrost liczby odbiorców o około 3%.

Rozkład zużycia energii w zależności od grupy taryfowej przedstawiono na poniższym wykresie.

Wykres 4. Zużycie energii w poszczególnych grupach taryfowych na terenie gminy Rajgród w latach 2010-2014



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok

Stan zaopatrzenia w energię elektryczną w obiektach administracji publicznej oraz w przedsiębiorstwach

Zgodnie z danymi pozyskanymi z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok przyjęto, iż na wielkość zużycia energii elektrycznej w obiektach publicznych i przedsiębiorstwach składa się zużycia na niskim napięciu (grupa taryfowa C) oraz na średnim (taryfa B). Ze względu, iż zużycia dla obiektów administracji publicznej oraz przedsiębiorstw nie da się rozbić na poszczególnych odbiorców zbiorcze dane zostały przedstawione w tabeli poniżej. Według informacji z PGE Dystrybucja S.A. zużycie energii w 2014 r. wyniosło 3 188 370 kWh/rok. W tym czasie do sieci podłączonych było 281 odbiorców energii.

Tabela 23. Zużycie energii elektrycznej w gminie Rajgród na przestrzeni ostatnich 5 lat dla odbiorców zasilanych na niskim napięciu – grupa taryfowa B i C

Wyszczególnienie	Lata				
	2010	2011	2012	2013	2014
Ilość odbiorców	321	292	283	275	281
Zużycie energii [kWh/rok]	2 603 623	2 634 198	2 640 647	2 679 246	3 188 370

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok

W poniższej tabeli przedstawiono dane o zużyciu energii elektrycznej przez budynki publiczne będące w zarządzie gminy Rajgród pozyskane w wyniku ankietyzacji.

Tabela 24. Zużycie energii elektrycznej w budynkach publicznych będących w zarządzie gminy Rajgród

Lp.	Nazwa Budynku	Adres	Wykorzystywanie	Zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]
1.	Urząd Miejski w Rajgrodzie	ul. Warszawska 32, Rajgród	Oświetlenie	31 421,10
2.	Szkoła Podstawowa w Rydzewie	ul. Rydzewo 6	Ciepła woda użytkowa i oświetlenie	3 500,00
3.	OSP w Rajgrodzie	ul. Warszawska 64a, Rajgród	Oświetlenie	268 000,00
4.	OSP	Woźnawieś 85	Oświetlenie	370,00
5.	OSP	Rydzewo 10	Oświetlenie	10,00
6.	Szkoła Podstawowa w Rajgrodzie	ul. Szkolna 24, Rajgród	Oświetlenie	52 064,00
7.	OSP	Belda 40	Oświetlenie	730,00
8.	OSP	Miecze 40	Oświetlenie	40,00
9.	Ośrodek Pomocy Społecznej w Rajgrodzie	Warszawska 9; Rajgród	Oświetlenie	953 000,00
10.	Szkoła Podstawowa w Woźniewsi z siedzibą w Karczewie	Karczewo 4	Oświetlenie	3 828,00
11.	Publiczna Szkoła Podstawowa w Mieczach	Miecze	Ciepła woda użytkowa i oświetlenie	260,00
12.	Szkoła Podstawowa w Beldzie	Belda 37	Oświetlenie	4 080,00
13.	Gimnazjum	ul. Stanki 2, Rajgród	Oświetlenie	107 511,40
14.	Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej	ul. Warszawska 2a, Rajgród	Ciepła woda użytkowa i oświetlenie	108 173,00
15.	Biblioteka Publiczna w Rajgrodzie	ul. Warszawska 9, Rajgród	Oświetlenie	6 160,00
16.	Filia Biblioteczna w Beldzie	Belda 43 A	Oświetlenie	3 500,00
			Razem:	1 542 647,50 [kWh/rok]

Źródło: dane uzyskane z ankietyzacji

Oświetlenie uliczne

Podczas obliczeń wielkości zużycia energii elektrycznej na oświetlenie uliczne brano pod uwagę dane pozyskane z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok. Lampy znajdujące się na terenie gminy Rajgród w większości są własnością PGE Dystrybucja S.A.

Na obszarze gminy Rajgród zostały przeprowadzone następujące prace modernizacyjne oświetlenia ulicznego:

1. Miejscowość Stoczek- montaż 2 opraw na istniejących słupach (lampy sodowe o mocy 70 W).
2. Miejscowość Kozłówka – montaż 2 opraw na istniejących słupach (lampy sodowe o mocy 70 W).
3. Rajgród:
 - ul. Giełguda – montaż 4 opraw na istniejących słupach (lampy sodowe o mocy 70 W),
 - plaża miejska – budowa 2 latarni i 2 opraw (lampy sodowe o mocy 100 W),
 - park – budowa 7 latarni i 14 opraw (lampy sodowe o mocy 85 W),
 - ul. 1-go Maja – budowa 4 latarni i 8 opraw (lampy sodowe o mocy 70 W),
 - promenada – budowa 22 latarni i 44 opraw (lampy sodowe o mocy 100 W).

Źródło: Urząd Miejski w Rajgrodzie

W poniższej tabeli zostały przedstawione informacje o wielkości zużyciu energii elektrycznej na cele oświetleniowe w gminie Rajgród w latach 2012-2014.

Tabela 25. Zestawienie zużycia energii elektrycznej na oświetlenie uliczne w gminie Rajgród

	Lata		
	2012	2013	2014
Ilość odbiorców	13	13	43
Zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	117 107	120 905	153 689

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PGE Dystrybucja S.A.

Stan zaopatrzenia w energię elektryczną w gospodarstwach domowych

Stan zaopatrzenia na energię elektryczną na potrzeby gospodarstw domowych oszacowano na podstawie danych otrzymanych z zakładu energetycznego oraz w celach porównawczych zestawiono z danymi uzyskanymi z Banku Danych Lokalnych.

Według danych GUS wskaźnik zużycia energii elektrycznej na 1 mieszkańca w powiecie grajewskim w roku 2013 wynosił 770,1 kWh/rok. Taki sam wskaźnik przyjęto dla roku 2014.

Tabela 26. Zużycie energii elektrycznej w indywidualnych gospodarstwach domowych – rok 2014- na podstawie danych statystycznych

Lp.	Miejscowość	Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych [kWh/rok]
1.	Rajgród - miasto	1 281 446,4
2.	Belda	180 203,4
3.	Biebrza	338 073,9
4.	Bukowo	33 114,3
5.	Ciszewo	90 871,8
6.	Czarna Wieś	116 285,1
7.	Danowo	35 424,6
8.	Karczewo	43 125,6
9.	Karwowo	41 585,4
10.	Kołaki	53 136,9
11.	Kosiły	103 193,4
12.	Kosówka	187 134,3
13.	Kozłówka	104 733,6
14.	Kuligi	98572,8
15.	Łazarze	91 641,9
16.	Miecze	157 870,5
17.	Orzechówka	46 976,1
18.	Pieńczykowo	80 090,4
19.	Pieńczykówek	25 413,3
20.	Pikły	7 701,0
21.	Przestrzele	25 413,3
22.	Rybczyzna	59 297,7
23.	Rydzewo	142 468,5
24.	Skrodzkie	86 251,2
25.	Sołki	52 366,8
26.	Stoczek	110 124,3
27.	Tama	65 458,5
28.	Turczyn	60 067,8
29.	Wojdy	76 239,9
30.	Woźnawieś	352 705,8
31.	Wólka Mała	33 114,3
32.	Wólka Piotrowska	6 1608
Razem:		4 241 710,8 [kWh/rok]

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych oraz danych z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie

W poniższej tabeli została przedstawiona całkowita wielkość zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Rajgród przez gospodarstwa domowe uzyskane z PGE Dystrybucja S.A., Oddział Białystok.

Tabela 27. Zużycie energii elektrycznej w indywidualnych gospodarstwach domowych w latach 2010-2014

Rok	Odbiorcy indywidualni (Grupa taryfowa G)	
	Liczba odbiorców	Zużycie [kWh/rok]
2010	2 233	5 446 230
2011	2 559	5 296 406
2012	2 265	5 555 782
2013	2 286	5 502 582
2014	2 303	5 689 606

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok

Z danych przedstawionych przez PGE Dystrybucja S.A., Oddział Białystok odnośnie zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych zużycie energii elektrycznej w 2014 roku wyniosło 5 689 606 kWh wśród odbiorców indywidualnych. Analizując zużycie w latach 2010 – 2014, można zaobserwować wzrost jego poziomu w porównaniu do roku 2010, który może być spowodowany zwiększeniem liczby odbiorców energii elektrycznej o 70 użytkowników.

Rzeczywiste zużycie energii w gospodarstwach domowych w roku 2014 wyniosło 5 689 606 kWh/rok i w stosunku do danych wyznaczonych na podstawie założeń statystycznych jest większe o 1 447 895,20 kWh.

Dane pozyskane z zakładu energetycznego w pełni odzwierciedlają aktualne zużycie energii elektrycznej, gdyż jest to rzeczywista wartość energii pobranej przez odbiorców dla obszaru gminy Rajgród.

3.4.2 Plany rozwojowe przedsiębiorstwa energetycznego

Z danych przedstawionych przez PGE Dystrybucja S.A., Oddział Białystok wynika, że na terenie gminy Rajgród planowane są następujące prace w zakresie modernizacji i rozbudowy systemu elektroenergetycznego:

Tabela 28. Wykaz planowanych inwestycji w zakresie rozbudowy i modernizacji systemu elektroenergetycznego na terenie gminy Rajgród

Planowany okres realizacji	Zakres planowanej inwestycji
2014-2019	Budowa sieci SN i nn na potrzeby przyłączania nowych odbiorców: - budowa linii średniego napięcia kablowej 0,048 km napowietrznej 0,14km, - budowa linii niskiego napięcia kablowej 3,13 km, napowietrznej 0,41 km,

	<ul style="list-style-type: none"> - słupowych stacji transformatorowych 4 szt.; - budowa przyłączy wraz układami pomiarowymi: kablowych – 80 szt., napowietrznych – 25 szt.
2014-2019	<p style="text-align: center;">Modernizacja istniejącej sieci SN i nn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modernizacja linii napowietrznych średniego napięcia – 4,7 km, - modernizacja linii kablowych średniego napięcia – 1,3 km, - modernizacja stacji transf. 15/0,4 kV napowietrznych – 6szt. - modernizacja linii napowietrznych nn – 8,8 km.

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok

3.4.3 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych

Prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną dla odbiorców indywidualnych oceniono na podstawie danych statystycznych i prognozowanej liczby mieszkańców na terenie gminy. Założono, iż zapotrzebowanie na energię elektryczną będzie miało charakter zrównoważony i w głównej mierze zależny będzie od zmieniającej się liczby mieszkańców.

Mimo wzrostu liczby odbiorników energii elektrycznej u poszczególnych odbiorców, rozwojem cywilizacyjnym oraz większą dostępnością do urządzeń i usług działających w branży energetycznej, prognozuje się, iż zapotrzebowanie na energię będzie wyhamowywane. Nastąpi to poprzez zwiększenie świadomości energetycznej mieszkańców, w tym stosowanie rozwiązań energooszczędnych tj. wymiana żarówek tradycyjnych na energooszczędne świetlówki kompaktowe, wymiana urządzeń elektrycznych na nowe bardziej energooszczędne.

Na podstawie przyjętej prognozy liczby mieszkańców gminy Rajgród w okresie najbliższego piętnastolecia oraz na podstawie zużycia energii elektrycznej w roku 2013 w powiecie grajewskim, opracowano prognozę zmian zapotrzebowania na energię elektryczną.

Zgodnie z danymi GUS wskaźnik zużycia energii elektrycznej na 1 mieszkańca w powiecie grajewskim dla gminy miejsko-wiejskiej w roku 2013 wynosił 770,1 kWh/rok.

Tabela 29. Całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną – odbiorcy indywidualni w latach 2013-2035

Rok	Liczba ludności	Zużycie energii elektrycznej [kWh]
2012	5578	4 295 617,80
2013	5544	4 269 434,40
2014	5508	4 241 710,80
2015	5480	4 219 817,87
2016	5450	4 197 399,52

2017	5421	4 174 893,59
2018	5392	4 152 212,51
2019	5362	4 129 268,73
2020	5332	4 106 149,80
2021	5302	4 082 768,15
2022	5271	4 059 211,36
2023	5240	4 035 216,71
2024	5208	4 011 046,92
2025	5176	3 986 264,13
2026	5144	3 961 131,05
2027	5110	3 935 384,97
2028	5076	3 909 201,03
2029	5042	3 882 579,23
2030	5006	3 855 081,71
2031	4969	3 826 883,62
2032	4932	3 797 897,39
2033	4893	3 768 210,58
2034	4854	3 737 735,62
2035	4813	3 706 209,81

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

W powyższej tabeli przedstawiono zużycie energii elektrycznej na terenie gminy Rajgród przez odbiorców indywidualnych. Z przedstawionych danych wynika, iż zużycie będzie spadało, wraz ze zmniejszającą się prognozowaną liczbą mieszkańców. Tym samym prognozuje się spadek zapotrzebowania na energię elektryczną na przestrzeni lat. Prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną w roku 2030 będzie wynosiło 3 855 081,71 kWh.

Prognoza zużycia energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy

Przy prognozowaniu zapotrzebowania na energię w obiektach będących własnością gminy Rajgród wzięto pod uwagę ogólną tendencję wzrostu zużycia energii. Założono wzrost zużycia energii w granicach 1%, spowodowany coraz to zwiększającą się ilością odbiorników prądu.

Tabela 30. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną dla obiektów użyteczności publicznej będących w zarządzie gminy Rajgród do roku 2035

Rok	Zużycie energii elektrycznej przez odbiorców taryfy C [kWh/rok]
2012	3 188 370,00
2013	3 220 253,70
2014	3 252 456,24
2015	3 284 980,80

2016	3 317 830,61
2017	3 351 008,91
2018	3 384 519,00
2019	3 418 364,19
2020	3 452 547,83
2021	3 487 073,31
2022	3 521 944,05
2023	3 557 163,49
2024	3 592 735,12
2025	3 628 662,47
2026	3 664 949,10
2027	3 701 598,59
2028	3 738 614,57
2029	3 776 000,72
2030	3 813 760,73
2031	3 851 898,33
2032	3 890 417,32
2033	3 929 321,49
2034	3 968 614,71
2035	4 008 300,85

źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok

Prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną w roku 2030 będzie wynosiło 3 813 760,73 kWh przy zachowaniu trendu wzrostu zużycia energii w granicach 1%. Biorąc pod uwagę fakt szybko rozwijających się technologii oraz wzrost ilości urządzeń elektrycznych i elektronicznych trend wzrostu zapotrzebowania na energię może być wyższy.

Prognoza zużycia energii elektrycznej na oświetlenie uliczne

Modernizacja oświetlenia ulicznego na terenie gminy Rajgród polegała na wymianie części opraw oświetleniowych wraz ze źródłami światła na żarówki sodowe. Obecne technologie w zakresie oświetlenia ulicznego pozwalają na jeszcze mniejszy pobór energii przez źródła oświetlenia ulicznego.

Szacuje się, iż modernizacja oświetlenia poprzez wymianę żarówek sodowych na oświetlenie energooszczędne pozwoli na potencjalne oszczędności energii wynoszące do 50% obecnego zużycia energii, a w połączeniu z inteligentnymi systemami zarządzania oświetleniem – nawet do 70%.

Tabela 31. Prognoza zużycia energii elektrycznej wykorzystywanej na oświetlenie uliczne do roku 2030 dla gminy Rajgród

Lata	Prognozowane zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]
2014	153 689
2015	138 320
2016	124 488
2017	112 039
2018	100 835
2019	90 752
2020	90 752
2021	90 752
2022	90 752
2023	90 752
2024	90 752
2025	90 752
2026	90 752
2027	90 752
2028	90 752
2029	90 752
2030	90 752

Źródła: obliczenia własne

Szacuje się, że sukcesywna wymiana oświetlenia ulicznego na bardziej energooszczędne do 2030 r. pozwoli na zmniejszenie kosztów zużycia energii w granicach 40-50%. Prognozuje się, iż po modernizacji zużycie energii w tym sektorze wyniesie 90 752 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) 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 wykorzystywania 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 albo energii odnawialnej.

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 obciążeniami 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 i gospodarstwa domowego oraz gospodarstwa rolnego 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 przyśpieszenia 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 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 Przykłady przedsięwzięć racjonalizujących użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych

a) Monitoring zużycia energii w obiektach będących własnością gminy

Monitoring zużycia energii należy do podstawowych działań w zakresie osiągnięcia celu oszczędności energii. Poprzez inwentaryzację stanu technicznego obiektów oraz zużycia i strat energii można ocenić rezultaty wdrażanych działań w zakresie racjonalizacji użytkowania ciepła, energii elektrycznej czy paliw gazowych.

Działania w zakresie monitoringu zużycia energii odzwierciedlają bezpośredni obraz rzeczywistej wielkości oraz charakterystykę zużycia energii przez poszczególne odbiorniki oraz strat ciepła, co w efekcie może wskazać budynki, których modernizacja będzie najbardziej korzystna ekonomicznie i energetycznie.

b) Modernizacja oświetlenia ulicznego

Do przedsięwzięć racjonalizujących użytkowanie energii elektrycznej na poziomie gminy można zaliczyć modernizację oświetlenia ulicznego.

Obecnie na rynku pojawiają się nowe technologie związane z modernizacją oświetlenia ulicznego. Należy do nich oświetlenie półprzewodnikowe wykorzystywane w oświetleniu LED i OLED oparte na emitujących światło materiałach półprzewodnikowych, które przetwarzają energię elektryczną na światło.

Jak podaje źródło *Drugi strategiczny plan badań europejskiej platformy technologicznej Fotonika21*, 2010 r. dzięki źródłom oświetlenia półprzewodnikowego można osiągnąć potencjalne oszczędności energii wynoszące do 50% obecnego zużycia energii, a w połączeniu z inteligentnymi systemami zarządzania oświetleniem – nawet do 70%.

Nowe technologie oświetlenia ulicznego:

- diody świecące LED i OLED,
- wysokoprężne źródła światła sodowe oraz metalohalogenkowe,
- hybrydowe światła uliczne.

W miejscach odległych od infrastruktury sieci energetycznej, tam gdzie doprowadzenie energii elektrycznej jest nieopłacalne nowatorskim rozwiązaniem są tzw. lampy hybrydowe stanowiące połączenie energii elektrycznej produkowanej przez panele słoneczne oraz turbiny wiatrowe.

c) Modernizacja 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, w tym pompy ciepła oraz kolektory słoneczne do pozyskania ciepłej wody użytkowej.

d) 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.

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.

Korzyści z przedsięwzięć termomodernizacyjnych:¹

- korzyści ekonomiczne - zmniejszenie kosztów eksploatacji budynków, zmniejszenie kosztów ogrzewania poprzez ograniczenie zużycia energii,
- wzrost wartości rynkowej nieruchomości,
- poprawa wyglądu budynku – odświeżona, estetyczna elewacja,
- korzyści zdrowotne - zwiększenie bezpieczeństwa zdrowotnego (ciepło, zmniejszenie wilgotności, pleśni), większy komfort użytkowania budynku,
- korzyści ekologiczne - spowolnienie eksploatacji nieodnawialnych źródeł energii, zmniejszenie emisji dwutlenku węgla, uniknięcie kosztów zewnętrznych spowodowanych zmianami klimatu,

¹ <http://www.termomodernizacja.pl/strony/na-czym-polega-termomodernizacja>

- korzyści gospodarcze (makroekonomiczne) - zmniejszenie energochłonności gospodarki, poprawa konkurencyjności gospodarki, poprawa bezpieczeństwa energetycznego, uniezależnienie od importu surowców energetycznych.

e) Przetarg na zakup energii elektrycznej

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. Przykładem jest tutaj Spółka Obrotu Energią, powołana przez pięć miast województwa śląskiego pod przewodnictwem Rybnika.

f) Kontrakty na utrzymanie oświetlenia ulicznego

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.²

² Zielona Księga, Bruksela 2011 r.

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

W prawodawstwie polskim odnawialne źródło energii to „źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych”.³

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:

- energię wiatrową,
- energię cieków wodnych,
- 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

³ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U.2012.1059)

konstrukcji wirników, jednak najpopularniejszy jest model o poziomej osi obrotu i trzech łopatkach (Rys. 4), ale istnieją również rozwiązania o pionowej osi obrotu (Rys. 5).⁴

Rysunek 4. Turbiny o poziomej osi obrotu



Rysunek 5. Turbiny o pionowej osi obrotu



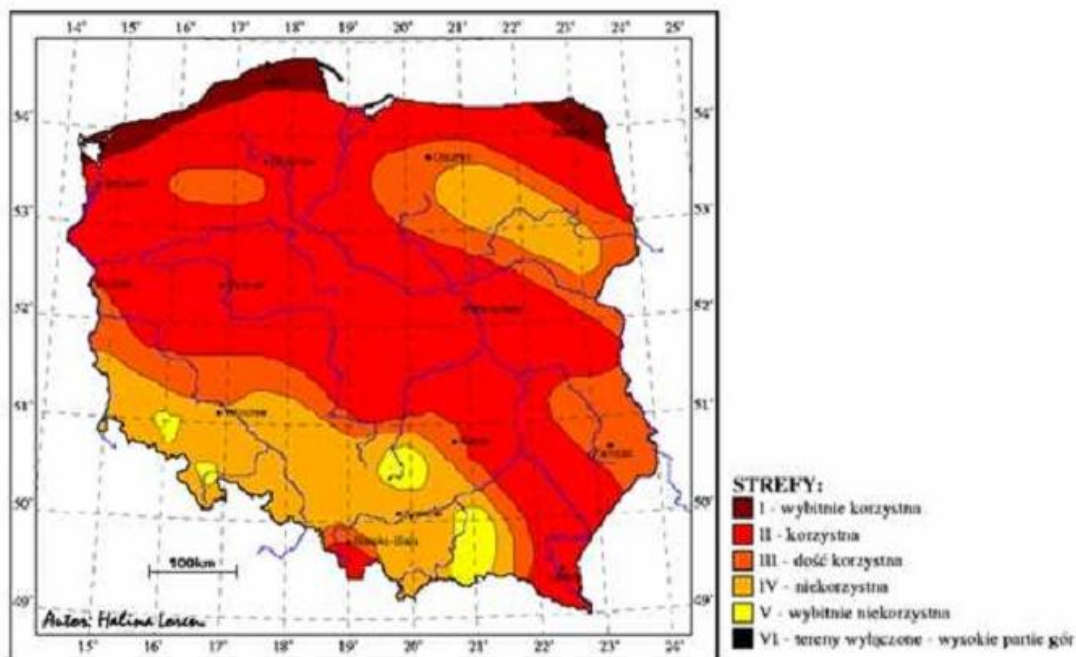
Średnia roczna prędkość wiatru w Polsce waha się od 2,8 do 3,5 m/s. Średnie roczne prędkości powyżej 4 m/s (wartość minimalną do efektywnej pracy), występują na wysokości 25 i więcej metrów na 2/3 powierzchni naszego kraju. Prędkości powyżej 5 m/s występują na niewielkim obszarze i to na wysokości 50 metrów i powyżej. Według

⁴ Małoskalowe odnawialne źródła energii i mikroinstalacje, Instytut Energii Odnawialnej, Warszawa, lipiec 2012 r.

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 6. 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 32. Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez farmę wiatrową w gminie Rajgród

Lp.	Rodzaj instalacji	Ilość [szt.]	Moc łączna instalacji [MW]	Ilość wyprodukowanej energii [MWh/rok]
1.	Farma wiatrowa	11	25,3	50 600,0

Źródło: 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. Precyzyjną definicję małej elektrowni wiatrowej określa norma bezpieczeństwa IEC 61400-02 według której za małą elektrownię wiatrową możemy uznać elektrownie, która spełnia następujące warunki:

- powierzchnia zakreślana przez łopaty turbin $< 200 \text{ m}^2$, ale większa niż 2 m^2 ,
- moc znamionowa $< 65 \text{ kW}$,
- napięcie generowane mniejsze niż 1000 V a.c. lub 1500 V d.c.

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/m².⁵

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 byłyby w stanie zaspokoić potrzeby energetyczne gospodarstwa, w zależności od panujących w jego okolicy warunków wiatrowych.⁶

Na terenie gminy Rajgród można rozważyć, możliwość wykorzystania potencjału wietrzego, 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, zwłaszcza do ogrzewania ciepłej wody użytkowej. Jest to możliwe przy zastosowaniu kolektorów słonecznych [Chochowski 2003].

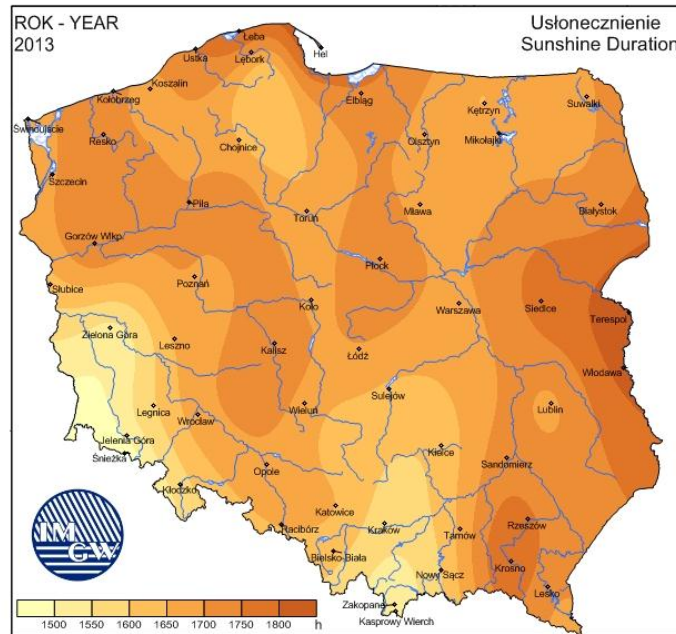
Okolo 80% całkowitego rocznego nasłonecznienia przypada na 6 miesięcy wiosenno-letnich. Najważniejszymi parametrami określającymi potencjał teoretyczny i praktyczny tej energii są:

- 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/m²).

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 nr 7.

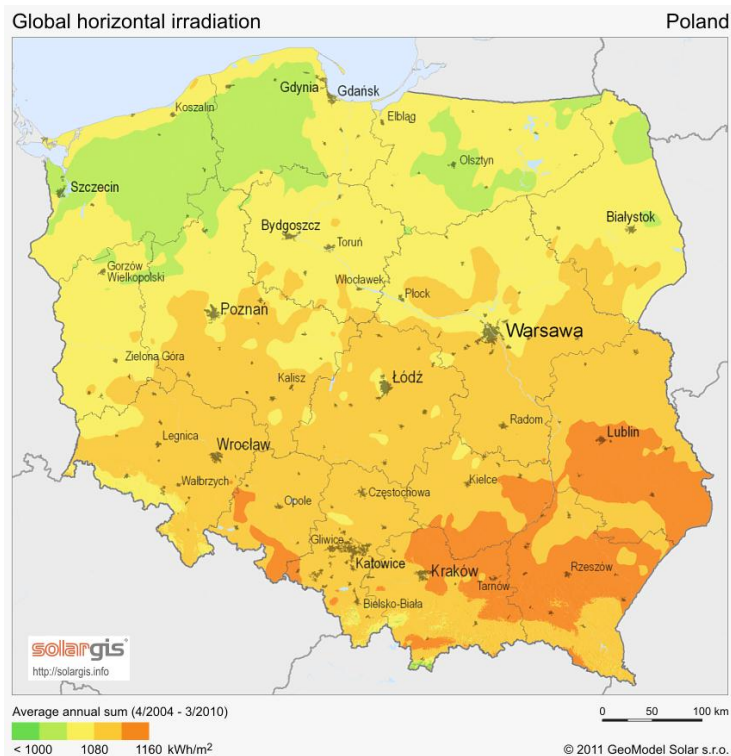
⁵ Małoskalowe odnawialne źródła energii i mikroinstalacje, Instytut Energii Odnawialnej, Warszawa, lipiec 2012 r.

⁶ Małoskalowe odnawialne źródła energii i mikroinstalacje, Instytut Energii Odnawialnej, Warszawa, lipiec 2012 r.



źródło: <http://www.imgw.pl/klimat/>

Rysunek 7. Roczna liczba godzin czasu promieniowania słonecznego (usłonecznienie), rok 2013



źródło: <http://www.imgw.pl/klimat/>

Rysunek 8. Mapa nasłonecznienia

Jak pokazuje opracowana przez Pracownię Kartografii mapa usłonecznienia względnego w ciągu roku (Rysunek 7), 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 (Rysunek 8) na obszarze gminy waha się 1040 – 1080 kWh/m².

Gmina Rajgród charakteryzuje się jedynymi z lepszych w województwie podlaskim warunków wskazujących na zasadność inwestowania w urządzenia wykorzystujące energię słoneczną na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej oraz podgrzewanie wody.

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.

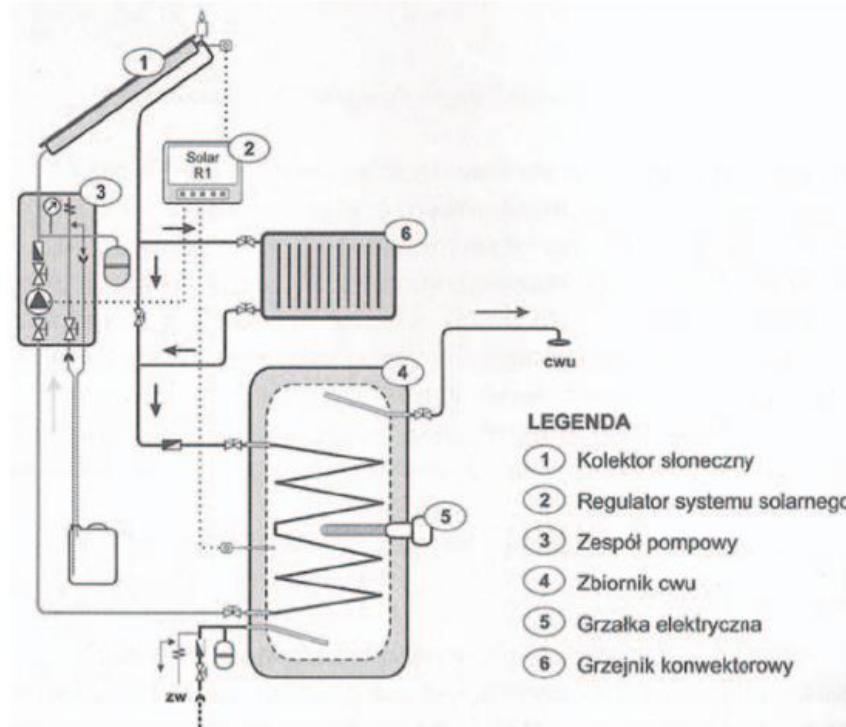
Kolektory słoneczne służą do przemiany energii promieniowania słonecznego w ciepło. Promieniowanie słoneczne pochłaniane jest przez płytę absorbera, wykonaną najczęściej z aluminium lub miedzi i pokrytą powłoką zwiększającą absorpcję promieniowania.

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. Najbardziej powszechny układ instalacji został przedstawiony na rysunku nr 10. 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 osiągnie wymaganej temperatury (przeważnie 45°C). Jeśli temperatura przekroczy wyznaczoną wartość, woda może być wykorzystywana bezpośrednio lub też magazynowana w zasobniku.⁷

⁷ Małoskalowe odnawialne źródła energii i mikroinstalacje, IEO, lipiec 2012 r.

Rysunek 9. Schemat pracy zestawu słonecznego z elektrycznym grzejnikiem dogrzewającym włączonym w obieg słoneczny



źródło: Kolektory słoneczne i pompy ciepła na tak”, M. Zawadzki, Polska Ekologia, 2003

Najczęściej przyjmowane założenia dla instalacji kolektorów słonecznych :

- przeciętne dzienne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową wynosi 50 litrów na osobę wody o temperaturze 45°C;
- szacunkowa wielkość powierzchni kolektorów przyjmowana jest od 1,0 do 1,5 m² na osobę;
- pojemność zasobnika powinna wynosić 70 do 100 litrów na osobę, co odpowiada od 1,5- do 2-krotnego dziennego zapotrzebowania.

Obecne technologie pozwalają wykorzystać energię słoneczną, oprócz produkcji energii cieplnej, również do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem ogniw fotowoltaicznych.

Ogniwa fotowoltaiczne są to półprzewodnikowe elementy, w których następuje bezpośrednia konwersja energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Każdy panel składa się z wielu ogniw fotowoltaicznych, połączonych ze sobą elektrycznie w sposób szeregowy, zamkniętych w jednej obudowie i osłoniętych warstwami szczelnie chroniącymi przed warunkami atmosferycznymi. Pojedyncze ogniwo wchodzące w skład panelu fotowoltaicznego (PV) generuje prąd o natężeniu rzędu 4 A przy napięciu 0,5 V (napięcie pojedynczego panelu PV, w zależności od mocy, to około 15-40 V). Obecnie największy pojedynczy panel fotowoltaiczny dostępny na polskim rynku osiąga moc około 300 W_p (moc szczytowa przy nasłonecznieniu 1000 W/m² i temperaturze równej 25°C).⁸

⁸ Małoskalowe odnawialne źródła energii i mikroinstalacje, IEO, lipiec 2012 r.

Koszt zakupu urządzeń elektrowni fotowoltaicznej zależy w sposób ścisły od wybranej mocy i wariantu przyłączeniowego elektrowni. Stałym elementem będzie koszt zakupu paneli PV, inwertera sieciowego oraz niezbędnego osprzętu elektrycznego.

W poniższej tabeli przedstawiono przykładowe koszty zakupu (netto) dla dwóch wariantów: elektrowni o mocy 3 kWp w wariantcie OFF-GRID, montowanej na dachu budynku oraz wolnostojącej elektrowni o mocy 10 kWp w wariantcie ON-GRID.

Tabela 33. Zestawienie kosztów netto zakupu elektrowni PV o mocy 3 kW i 10 kW [PLN]

Urządzenia	3 kW	10 kW
Panele PV	12 672	42 240
Kontroler ładowania (OFF-GRID)	450	n/d
Akumulatory (OFF-GRID)	1 200	n/d
Inwerter	6 033	14 870
Osprzęt elektryczny (+ licznik energii elektrycznej, jeśli instalacja ON-GRID)	880	4 150
Fundament	n/d	126
Konstrukcja do montażu PV na dachu	1 957	n/d
Konstrukcja do montażu PV na gruncie	n/d	8 700
Transport paneli PV, urządzeń pomocniczych i zestawów montażowych	200	420
Instalacja		
Wykonanie fundamentu	n/d	300
Wykonanie konstrukcji dachowej i montaż paneli	2 610	n/d
Wykonanie konstrukcji gruntowej i montaż paneli	n/d	13 050
Przyłączenie elektrowni PV do sieci domowej (OFF-GRID)	650	n/d
Przyłączenie elektrowni PV do sieci elektroenergetycznej (ON-GRID)	n/d	1 219

Źródło: Baza danych urządzeń PV dostępnych na krajowym rynku, stan na 30 czerwca 2012 r. Instytut Energetyki Odnawialnej

Na terenie gminy Rajgród w ramach realizacji projektu „Poprawa jakości środowiska w Gminie Rajgród poprzez instalację kolektorów słonecznych na budynkach użyteczności publicznej oraz budynkach mieszkalnych” zamontowano 116 zestawów kolektorów słonecznych służących do podgrzewania ciepłej wody użytkowej o łącznej mocy 0,23 MW. Kolektory słoneczne zostały zamontowane na następujących obiektach:

- 60 gospodarstw rodzinnych (1-4 osobowych),
- 55 gospodarstw domowych (5-7 osobowych),
- budynek Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie.

Tabela 34. Energia wyprodukowana w instalacjach OZE w gminie Rajgród

Lp.	Rodzaj instalacji	Ilość [szt.]	Moc łączna instalacji [MW]	Ilość wyprodukowanej energii [MWh/rok]
1.	Kolektory słoneczne*	116	0,23	489,0

Źródło: dane uzyskane z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie

*założenia:

- w polskich warunkach klimatycznych przyjmuje się ok. 1,2 – 1,6m² powierzchni czynnej kolektora na 1 osobę (przyjęto 1,39 m²).

- uzysk słoneczny powierzchni czynnej (efektywnej) kolektora - 560 kWh/m²,
- w gminie zrealizowano inwestycję montażu 116 zestawów solarnych:
 - 60 zestawów A przeznaczonych dla rodzin 1-4-osobowych, o mocy pojedynczego zestawu: 1582 W,
 - 55 zestawów B przeznaczonych dla rodzin 5-7-osobowych, o mocy pojedynczego zestawu: 2373W,
 - 1 zestaw C przeznaczony do podgrzewania wody w budynku użyteczności publicznej (Urząd Miejski w Rajgrodzie), o mocy zestawu: 1582 W

5.1.3 Energia geotermalna

Energię geotermalną (będącą częścią energii geotermicznej Ziemi, zawartą w wodzie) dzieli się na płytką oraz głęboką. Geotermia płytka to zasoby energii pochodzenia geotermicznego, zakamuflowane w wodach znajdujących się na stosunkowo niewielkich głębokościach i zarazem o temperaturach na tyle niskich, że ich bezpośrednie wykorzystanie do celów energetycznych jest niemożliwe (aczkolwiek można je efektywnie eksploatować w sposób pośredni, np. przy użyciu pomp ciepła). Można przyjąć, że graniczną temperaturą jest w tym przypadku poziom 20°C. Geotermia głęboka zaś, to energia zawarta w wodach znajdujących się na znacznych głębokościach (2, 3 km i więcej), głównie w postaci naturalnych zbiorników, o temperaturach powyżej 20°C.⁹

Zgodnie z zapisami dokumentu „Praktyczne aspekty wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Plan energetyczny województwa podlaskiego, PFRR, PAZE, 2006 r.” na terenie województwa podlaskiego zaznaczają się wpływy dwóch okręgów geotermalnych. Na zachodzie jest to okręg grudziądzko-warszawski, a na południu okręg podlaski. Na terenie większej części województwa nie występują żadne złoża geotermalne. Okręg grudziądzko-warszawski zawiera wody geotermalne w zakresie temperatur od 25°C do 135°C, które występują w kilku mezozoicznych basenach geotermalnych. Na terenie województwa podlaskiego występują wody o niskich wartościach temperatur. Brak jednak szczegółowego rozeznania geologicznego, co powoduje trudności w podejmowaniu decyzji lokalizacyjnych ujęć wód geotermalnych. Podobna sytuacja występuje w przypadku okręgu podlaskiego, który zawiera wody geotermalne w zakresie temperatur od 30°C do 120°C.

⁹ Wykorzystanie energii geotermalnej w Polsce dziś i w niedalekiej przyszłości, P.W. Czyżewski, nowa Energia nr 1(7)/2009

Rysunek 10. 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. Możliwości wykorzystania ciepła z wód geotermalnych zależą w znacznym stopniu od temperatury wydobywanej wody. Wody i pary wysokotemperaturowe mogą być wykorzystywane do napędzania turbin generujących energię elektryczną. Wody średniotemperaturowe i niskotemperaturowe mogą być wykorzystywane w ciepłownictwie, do celów rekreacyjnych i leczniczych.

Głębokość zalegania wód geotermalnych, w województwie podlaskim wynosi od 1800 do 2200 m, co powoduje, że nakłady inwestycyjne, jakie należy ponieść na ich eksploatację są bardzo wysokie. Na mniejszych głębokościach występują wody geotermalne niskotemperaturowe, których wykorzystanie do celów grzewczych wymaga użycia dodatkowych źródeł energii.

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

Pompa ciepła jest urządzeniem, które absorbuje energię cieplną 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).¹⁰

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.

Energetyka wodna jest na terenie województwa podlaskiego reprezentowana przez 11 obiektów o łącznej mocy 818 kW produkujących w ciągu roku 20,64 TJ energii elektrycznej. Największe z nich znajdują się w miejscowości Rygól na rzece Czarna Hańcza w powiecie augustowskim – 160 kW, w Nowej Łuce na Siemianówce w powiecie hajnowskim – 166 kW i w Augustowie na rzece Netta – 120 kW. Przewiduje się, że w najbliższych latach moc elektrowni wodnych na terenie województwa wzrośnie do 918 kW, a produkcja energii elektrycznej wyniesie 23,16 TJ.

Charakter województwa podlaskiego i istniejące warunki nie sprzyjają budowie elektrowni wodnych, dlatego ich udział w ogólnej produkcji energii z odnawialnych źródeł nie będzie miał istotnego znaczenia.¹¹

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.

¹⁰ Praktyczne aspekty wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Plan energetyczny województwa podlaskiego, PFRR, PAZE, 2006 r.

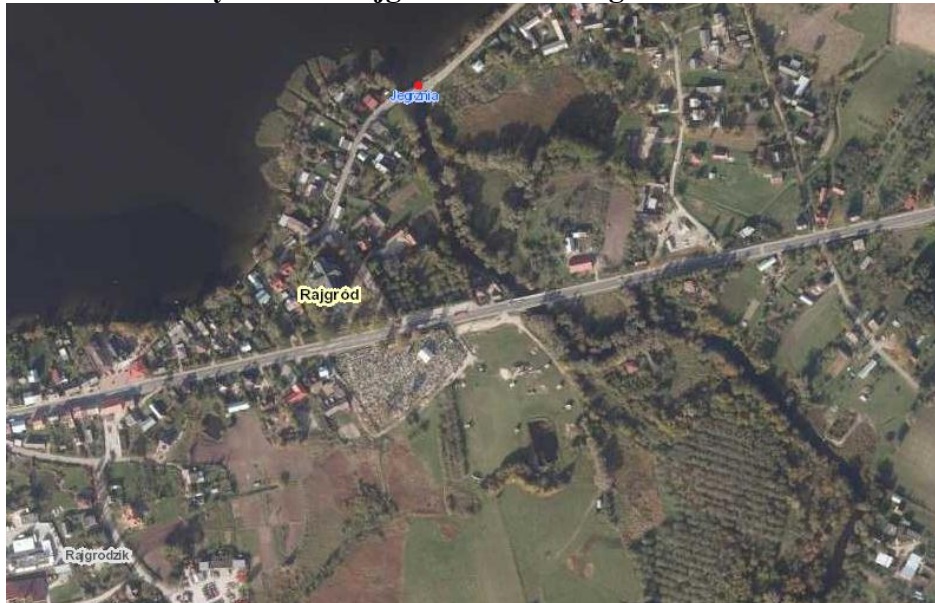
¹¹ Praktyczne aspekty wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Plan energetyczny województwa podlaskiego, PFRR, PAZE, 2006 r.

Gmina Rajgród położona jest na terenie obfitującym w liczne drobne cieki i sieć rowów melioracyjnych i kanałów, których dwa Kuwaski i Woźnawiejki (położony w Gminie Goniądz) mają duże znaczenie w układzie hydrograficznym i gospodarce wodami powierzchniowymi. [źródło: *Plan Rozwoju Lokalnego Gminy na lata 2008-2015*]

Obecnie na terenie gminy nie funkcjonują małe elektrownie wodne. W celu poznania możliwości budowy małych elektrowni wodnych na terenie gminy Rajgród, zostały przedstawione miejsca najbardziej korzystne, ze względu na istniejące na nich obiekty tj. jazy, młyny wodne. Według danych z portalu Renewable Energy Sources Transforming Our Regions (RESTOR) HYDRO takich miejsc na terenie gminy Rajgród jest 6.

Jednym z takich miejsc jest jaz znajdujący się w okolicy miasta Rajgród na rzece Jegrznia [Rysunek 11]. Obiekt ten w historii wykorzystywany był m. in. jako jaz bądź tama. Według danych szacuje się, że spodziewane średnie natężenie przepływu wyniosłoby 0,01 m³/s, z kolei głowica znajdowałaby się minimalnie na wysokości 2,5 m.

Rysunek 11. Jaz w okolicy miasta Rajgród na rzece Jegrznia.



Źródło: <http://www.restor-hydro.eu/>

Kolejnym potencjalnym miejscem pod względem budowy elektrowni wodnej jest jaz na kanale Kuwasy, znajdujący się w okolicy miejscowości Czarna Wieś (Rys.12). Podobnie jak w poprzednim przypadku obiekt ten w historii wykorzystywany był m. in. jako jaz bądź tama. Szacuje się, że spodziewane średnie natężenie przepływu wyniosłoby 6,57 m³/s, z kolei głowica znajdowałaby się minimalnie na wysokości 2,05 m. Dostępna moc elektrowni wodnej może dochodzić nawet do 40 KW, natomiast podłączenie do sieci energetycznej jest możliwe w odległości 110 m od omawianego miejsca.

Rysunek 12. Jaz w okolicy miejscowości Czarna Wieś, na kanale Kuwasy.



Źródło: <http://www.restor-hydro.eu/>

Następnym miejscem korzystnym do budowy elektrowni wodnej jest młyn wodny znajdujący się w okolicach miejscowości Budy na rzece Jegrznia. (Rys. 13). Obiekt ten w historii wykorzystywany był m. in. jako młyn wodny bądź też inny mechaniczny system zasilania. Obecnie znajduje się w stanie umiarkowanym i na podstawie wyników z ostatniej kontroli (18.03.2013r.) nie występuje konieczność przeprowadzenia remontu. Podłączenie do sieci energetycznej jest możliwe w odległości 109 m od omawianego miejsca.

Rysunek 13. Młyn wodny w okolicy miejscowości Budy, na rzece Jegrznia.



Źródło: <http://www.restor-hydro.eu/>

Kolejnym miejscem korzystnym pod względem budowy elektrowni wodnej jest jaz na kanale Kuwasy, znajdujący się w okolicy miejscowości Kosiły (Rys. 14). Podobnie jak poprzednim przypadku obiekt ten w historii wykorzystywany był m. in. jako jaz bądź tama. Na chwilę obecną znajduje się w stanie umiarkowanym i według ostatniej kontroli (12.07.2013 r.) remont nie jest wymagany. Szacuje się, że spodziewane średnie natężenie

przepływu wyniosłoby $4,32 \text{ m}^3/\text{s}$, z kolei głowica znajdowałaby się minimalnie na wysokości 1,61m. Dostępna moc elektrowni wodnej może dochodzić nawet do 40 kW.

Rysunek 14. Jaz w okolicy miejscowości Kosily, na kanale Kuwasy.



Źródło: <http://www.restor-hydro.eu/>

Jaz wodny znajdujący się w okolicy miejscowości Pieńczykówek, na kanale Kuwasy to kolejny potencjalny obszar pod względem budowy elektrowni wodnej (Rys.15). Szacuje się, że spodziewane średnie natężenie przepływu prawdopodobnie wyniosłoby $2,97 \text{ m}^3/\text{s}$, z kolei głowica znajdowałaby się minimalnie na wysokości 1,6 m. Dostępna moc elektrowni wodnej może dochodzić nawet do 40 kW, natomiast podłączenie do sieci energetycznej jest możliwe już w odległości 60 m od omawianego miejsca.

Rysunek 15. Jaz wodny w okolicy miejscowości Pieńczykówek, na kanale Kuwasy.



Źródło: <http://www.restor-hydro.eu/>

Obecnie na terenie gminy nie funkcjonują małe elektrownie wodne. Przedstawione miejsca na mapie są proponowanymi lokalizacjami budowy elektrowni wodnych, za celowe uznać należy wykonanie szczegółowej analizy zasobności wód powierzchniowych gminy pod względem możliwości i zasadności realizacji inwestycji.

5.1.4 Energia z biomasy

Szacowanie potencjału biomasy drzewnej z lasów, sadów, przemysłu drzewnego oraz zadrzewień wykonano w oparciu o „Metodykę szacowania regionalnych zasobów biomasy na cele energetyczne”¹²

Potencjał biomasy drzewnej z lasów

Szacunek dostępnych zasobów drewna na cele energetyczne z lasów na terenie gminy Rajgród przeprowadzono w oparciu o powierzchnię gruntów leśnych i rocznego przyrostu drewna.

Dla obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne można posłużyć się metodami opartymi na przyrostach i pozyskaniu drewna z lasów na podstawie wzoru [Buczek, Kryńska 2009]:

$$Z_{dl} = A \times I \times F_w \times F_e \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

Z_{dl} – zasoby drewna z lasów na cele energetyczne,

A – powierzchnia lasów [ha] - 5951,61 ha,

I – przyrost bieżący miąższości [m³/ha/rok] – 9,14 m³/ha/rok¹³,

F_w – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%] – dane GUS 55%,

F_e – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne [%] – dane GUS dla województwa.

Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze (F_w) za ostatnie 20 lat dla Polski wynosi 55%. Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne (F_e) w lasach państwowych ustala się na podstawie procentowego udziału sortymentów drewna wykorzystywanych na cele energetyczne w ogólnym pozyskaniu drewna. Do wykorzystania na cele energetyczne uwzględnia się sortymenty S4, M1 i M2,

gdzie:

- S4 - drewno opałowe (odpowiada grubiznie opałowej);
- M drewno małowymiarowe (drobnica); jest to drewno okrągłe o średnicy dolnej do 5 cm (bez kory), mierzone w sztukach grupowo lub w stosach;

w zależności od jakości drewno małowymiarowe dzieli się na dwie grupy:

- M1 – drewno do przerobu przemysłowego; grupa odpowiada sortymentowi określanemu jako drobnica użytkowa (głównie tyczki),
- M2 – drewno opałowe; grupa obejmuje tak zwaną gałęziówkę.

¹² Metodyka szacowania regionalnych zasobów biomasy na cele energetyczne, Alina Kowalczyk-Juško, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, 2009 r.

¹³ Raport o stanie lasów w Polsce 2013, Warszawa, czerwiec 2014 r.

W lasach niestanowiących własności Skarbu Państwa wskaźnik ten stanowi procentowy stosunek drewna stosowego do ogólnego pozyskania drewna.

Tabela 35. Powierzchnia lasów na terenie gminy Rajgród.

	Parametr	Jednostka	Wartość
Gmina Rajgród	Powierzchnia lasów ogółem	[ha]	5 951,61
	w tym lasy publiczne		4 258,81
	Roczne pozyskanie drewna ogółem dla woj. podlaskiego	[m ³]	1 834 636
	Roczne pozyskanie drewna sortymentów S4, M1 i M2	[m ³]	252 180
	wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne - Fe	[%]	13,75

źródło: Bank danych lokalnych - dane statystyczne za rok 2013 r.

Zasoby drewna z lasów na cele energetyczne:

$$Z_{dl} = A \times I \times F_w \times F_e \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

$$Z_{dl} = 5951,61 \times 9,14 \times 0,55 \times 0,14 = 4 188,62 \text{ m}^3\text{/rok}$$

Tabela 36. Potencjał biomasy drzewnej z lasów.

Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość
Zasoby drewna	[m ³ /rok]	4 188,62
Zasoby drewna	[t/rok]	4 062,961 Przyjmując gęstość nasypową drewna o wilgotności 50% na poziomie 0,97 t/m ³
Potencjał energetyczny	[GJ/rok]	32 503,69 Wartość energetyczna świeżego drewna opałowego pochodzącego z lasów- przyjęto na poziomie 8 GJ/t

Zasoby drewna odpadowego z przetwórstwa drzewnego

Pewne zasoby drewna odpadowego, dostępnego dla energetyki, powstają w trakcie przerobu drewna w zakładach przetwórstwa i obróbki drewna. Zasoby te ocenia się na podstawie wielkości pozyskania drewna z lasów państwowych (grubizny) oraz prywatnych (drewno dłużycowe). Zakłada się, że odpady drzewne (zrzyny, trociny, odłamki, wióry itp.) stanowią średnio 20% masy początkowej przeznaczonej do przerobu [Buczek, Kryńska 2007]

Uwzględniając powyższe do obliczeń można wykorzystać następujący wzór:

$$Z_{dt} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_p \cdot 0,20 \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

Z_{dt} – zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne [m³/rok]

A – powierzchnia lasów [ha] – 5 951,61 ha

- I – przyrost bieżący miąższości [$m^3/ha/rok$] - $9,14 m^3/ha/rok$ ¹⁴
 Fw – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%] - dane GUS 55%
 Fp – wskaźnik pozyskania drewna na cele przemysłowe [%]
 0,3 – gęstość nasypowa drewna w postaci zrębków o wilgotności 35% [t/m^3].

Tabela 37. Zasoby drewna w Gminie Rajgród.

	Parametr	Jednostka	Wartość
Gmina Rajgród	Powierzchnia lasów ogółem	[ha]	5 951,61
	w tym publiczne		4 258,81
	Roczne pozyskanie drewna ogółem dla woj. podlaskiego	[m^3]	1 834 636
	Roczne pozyskanie grubizny na cele przemysłowe	[m^3]	1 686 413
	wskaźnik pozyskania drewna na cele przemysłowe- Fp	[%]	91,92

Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne:

$$Z_{dt} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_p \cdot 0,20 \text{ [m}^3/\text{rok]}$$

$$Z_{dt} = 5\,951,61 \times 9,14 \times 0,55 \times 0,9192 \times 0,2 = 5\,500,26 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Tabela 38. Potencjał energetyczny drewna odpadowego z przetwórstwa drzewnego

Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość
Zasoby drewna	[m^3/rok]	5 500,26
Zasoby drewna	[t/rok]	1 650,079 Przyjmując gęstość nasypową drewna w postaci zrębków o wilgotności 35 % na poziomie $0,3 t/m^3$
Potencjał energetyczny	[GJ/rok]	29 701,41 Wartość energetyczna drewna pochodzącego z przetwórstwa (drewno podsuszone)- przyjęto na poziomie 18 GJ/t

Źródło: opracowanie własne

Zasoby drewna odpadowego z sadów

Drewno odpadowe z towarowych upraw sadowniczych powstaje podczas całkowitej likwidacji starych plantacji oraz w czasie cięć sanitarnych – drzew porażonych chorobami, szkodnikami, wyłamanych przez wiatr itp.

W celu obliczenia ilości drewna odpadowego z sadów przyjmuje się średni odpad drzewny na poziomie $0,35 m^3$ z hektara rocznie [Klugmann - Radziemska 2009].

$$Z_{ds} = A \cdot 0,35 \text{ [m}^3/\text{ha/rok]}$$

¹⁴ Raport o stanie lasów w Polsce 2013, Warszawa, czerwiec 2014 r.

gdzie:

Z_{ds} – zasoby drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne,

A – powierzchnia sadów [ha],

0,3 – gęstość nasypowa drewna w postaci zrębków o wilgotności 35% [t/m³].

W praktyce drewno pochodzące z wyczystek, cięć sanitarnych i odnowieniowych jest najczęściej spalane we własnym gospodarstwie – w piecu lub wprost na polu. Jak na razie drewno to nie stanowi produktu handlowego z uwagi na stosunkowo niewielkie ilości tych odpadów powstających w dużym rozproszeniu. W przypadku dużych gospodarstw sadowniczych jest to jednak znaczące potencjalne źródło energii.

Tabela 39. Powierzchnia sadów na terenie gminy Rajgród.

Gmina Rajgród	Jednostka	Wartość
Powierzchnia sadów	[ha]	83

Źródło: Program Ochrony Środowiska Powiatu Grajewskiego na lata 2008-2011.

$$Z_{ds} = 83 \times 0,35 = 29,05 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Tabela 40. Potencjał energetyczny drewna odpadowego z sadów

Zasoby biomasy z sadów	Jednostka	Wartość
Zasoby biomasy	[m ³ /rok]	29,05
Zasoby biomasy	[t/rok]	8,715 Przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych o wilgotności 35 % na poziomie 0,3 t/m ³
Potencjał energetyczny	[GJ/rok]	78,435 Przyjęto kaloryczność drewna na poziomie 9 GJ/t (gatunki liściaste (powietrzno - suche) - wyschnięte na wolnym powietrzu, o wilgotności około 15–20%).

Źródło: opracowanie własne

Zasoby drewna z zadrzewień

Zadrzewienia są to produkcyjne i ochronne skupiska drzew i krzewów na terenach poza lasami. Występują wzdłuż tras komunikacyjnych i cieków wodnych, wśród upraw rolnych, przy domach i budynkach gospodarczych oraz w obrębie zakładów przemysłowych. Biomasa ta jest trudna do pozyskania, ponieważ zadrzewienia obejmują małe obszary o różnorodnej strukturze własnościowej. Biorąc powyższe pod uwagę szacunek potencjału energetycznego można ograniczyć do drewna z pielęgnacji drzew przydrożnych wg wzoru [Buczek, Kryńska 2007]:

$$Z_{dz} = 1,5 \cdot L \cdot 0,3 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

Z_{dz} – zasoby drewna z zadrzewień,

L – długość dróg [km],

1,5 – ilość drewna możliwa do pozyskania z 1 km zadrzewień przydrożnych [t/km x rok],

0,3 – wskaźnik zadrzewienia dróg,

Na terenie gminy znajduje się 64,7252 km dróg. Analizie poddano wyłącznie drogi będące w zarządzie Gminy Rajgród. Potencjał energetyczny określono przyjmując kaloryczność drewna na poziomie 9 GJ/t (gatunki liściaste i iglaste (powietrzno - suche) - wyschnięte na wolnym powietrzu, o wilgotności około 15–20%).

Tabela 41. Długość dróg gminnych na terenie gminy Rajgród.

Gmina Rajgród	Jednostka	Wartość
Długość dróg gminnych	[km]	64,7252

Źródło: informacje pochodzące z Urzędu Gminy w Rajgrodzie.

$$Z_{dz} = 1,5 \times 64,7252 \times 0,3 = 29,126 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Tabela 42. Potencjał energetyczny drewna z zadrzewień.

Zasoby drewna z zadrzewień	Jednostka	Wartość
Zasoby drewna	[m ³ /rok]	29,126
Zasoby drewna	[t/rok]	8,74
		Przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych o wilgotności 35 % na poziomie 0,3 t/m ³
Potencjał energetyczny	[GJ/rok]	78,64
		Przyjęto kaloryczność drewna na poziomie 9 GJ/t (gatunki liściaste (powietrzno - suche) - wyschnięte na wolnym powietrzu, o wilgotności około 15–20%).

Możliwa ilość energii do pozyskania z drewna wynosi 78,64 [GJ]. Obserwuje się stały spadek zadrzewienia dróg, a tym samym potencjału energetycznego zadrzewienia.

Potencjał słomy na cele energetyczne

Wykorzystanie słomy dla celów energetycznych jest jedną z możliwości zagospodarowania jej nadwyżek pozostających w rolnictwie. Do spalania może być użyta słoma wszystkich gatunków zbóż, rzepaku oraz gryki. Jednak ze względu na właściwości najbardziej przydatna jest słoma: żytnia, pszenna, rzepakowa i gryczana oraz słoma i osadki kukurydzy. Słoma owsiana ze względu na bardzo niską temperaturę topnienia popiołu nie jest zalecana jako paliwo.¹⁵

Słoma świeża, w literaturze nazywana „żółtą”, zawiera w swoim składzie wiele metali alkalicznych i związków chloru, które wpływają na procesy korozji i powstawanie żużla. Pozostawienie jej po ścięciu na polu i poddanie działaniu wody deszczowej powoduje wypłukiwanie niepożądanych składników i poprawia właściwości opału. Charakterystyczną cechą takiej słomy jest jej szary kolor.

Słomę wykorzystywaną do celów energetycznych powinny cechować określone parametry termofizyczne takie jak wartość opałowa, wilgotność i stopień zwiędnięcia. Dla słomy suchej wartość opałowa zawiera się w stosunkowo wąskim przedziale od 14 do 15 MJ/kg i zależy przede wszystkim od rodzaju rośliny. Przyjmuje się, że pod względem energetycznym 1,5 tony słomy równoważne jest jednej tonie węgla kamiennego średniej jakości. Wartość energetyczna słomy zależna jest głównie od jej wilgotności. Wilgotność słomy świeżej najczęściej mieści się w przedziale między 12 a 22%.⁶

Potencjał słomy, którą można przeznaczyć na cele energetyczne, wyznacza się z ilości zbioru słomy w danym regionie pomniejszony o zużycie słomy w rolnictwie. W pierwszej kolejności należy zaspokoić zapotrzebowanie słomy do produkcji zwierzęcej, jako ściółkę i paszę, oraz do utrzymania zrównoważonego bilansu glebowej substancji organicznej (nawożenie przez przyoranie).

Do obliczeń wykorzystuje się następującą formułę:

$$\mathbf{N = P - (Z_s + Z_p + Z_n) [t]}$$

gdzie:

- N – nadwyżka słomy do alternatywnego (energetycznego) wykorzystania,
- P – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku,
- Z_s – zapotrzebowanie na słomę ściółową,
- Z_p – zapotrzebowanie na słomę na paszę,
- Z_n – zapotrzebowanie na słomę do przyorania.

Analiza wielkości produkcji słomy - P

Plony ziarna i słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku układają się w pewnych proporcjach. Zależność tę wykorzystuje się przy szacowaniu plonu słomy (współczynnik plonu słomy do plonu ziarna w_{sz}). Można go również oszacować, wychodząc

¹⁵ Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K., 2001: Słoma energetyczne paliwo, „WieśJutra” Sp. z o.o. Warszawa.

z powierzchni uprawy (w_{sa}). Dla rzepaku i rzepiku stosunek plonu słomy do plonu ziarna jest równy 1, zaś zbiór słomy w stosunku do areалу upraw wynosi 2,2, co oznacza, że z powierzchni 1 ha przeciętnie można pozyskać 2,2 t słomy [Grzybek i in. 2001, Klugmann-Radziemska 2009].

Współczynniki określające proporcję pomiędzy plonem ziarna i słomy zbóż zawiera Tabela 43.

Tabela 43. Stosunek plonu słomy do plonu ziarna zbóż *

Poziom plonu ziarna [t/ha]	Zboża ozime				Zboża jare		
	pszenica	pszenżyto	żyto	jęczmień	Pszenica	Jęczmień	owies
2,01–3,0	0,86	1,18	1,45	0,94	1,13	0,78	1,05
3,01–4,0	0,91	1,13	1,44	0,80	0,94	0,86	1,08
4,01–5,0	0,91	1,14	1,35	0,70	0,83	0,77	1,05
5,01–6,0	0,92	1,13	1,24	0,71	0,81	0,72	1,01
6,01–7,0	0,90	0,94	-	-	-	0,68	-
7,01–8,0	0,83	-	-	-	-	0,67	-
Zbiór słomy w stosunku do areалу upraw w_{sa}	4,4 (2,2-6,2)	4,9 (2,95-6,1)	5,1 (2,6-6,8)	3,0 (2,25-3,9)	3,6 (2,8-4,4)	3,6 (1,95-5,0)	4,4 (3,6-5,5)

źródło: A. Harasim Relacja między plonem słomy i ziarna u zbóż. „Pamiętnik Puławski” 1994, z. 104; E. Klugmann-Radziemska.

*plon ziarna = 1

Produkcję słomy na danym obszarze oblicza się w oparciu o następujący wzór:

$$P = \sum_{i=1}^n A \cdot Y \cdot w_{zs} [t] \quad \text{lub} \quad P = \sum_{i=1}^n A \cdot w_{za} [t]$$

gdzie:

- P – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku,
- A – powierzchnia i-tego gatunku rośliny [ha],
- Y – plon ziarna i-tego gatunku rośliny [t/ha],
- w_{zs} – stosunek plonu słomy do plonu ziarna,
- w_{za} – zbiór słomy w stosunku do areалу upraw.

Tabela 44. Powierzchnia zasiewów zbóż w gminie Rajgród, rok 2010.

Gmina Rajgród – rok 2010				
Gatunek*	Powierzchnia [ha]*	Reprezentatywny plon ziarna dla woj. podlaskiego [t/ha]**	Stosunek plonu słomy do plonu ziarna (w_{zs})	Produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku – (P) [t/rok]
Pszenica ozima	154,77	2,8	0,86	372,69
Pszenica jara	92,08	2,8	1,13	291,34
Żyto	378,08	2,1	1,45	1 151,25

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

Jęczmień ozimy	122,49	2,5	0,94	287,85
Jęczmień jary	141,55	2,5	0,78	276,02
Owies	53,99	2,1	1,05	119,05
Pszenżyto ozime	535,71	2,8	1,18	1 769,99
Pszenżyto jare	63,27	2,8	1,18	209,04
mieszanki zbożowe ozime	63,23	2,4	1,45	220,04
Mieszanki zbożowe jare	844,50	2,4	1,05	2 128,14
Rzepak i rzepik	0	2,2	1	0,0
Ogółem	2449,67	-	-	6 825,41

źródło: opracowanie własne

*Baza Danych Lokalnych, Spis Rolny 2010 r.

** Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 lutego 2009 r. w sprawie plonów reprezentatywnych roślin energetycznych w 2009 r.

Zapotrzebowanie na słomę ściółkową - Zs oraz Zapotrzebowanie na słomę na pasze - Zp

Zapotrzebowanie na słomę zużywaną w produkcji zwierzęcej (pasza i ściółka) oblicza się na podstawie liczebności pogłowia zwierząt gospodarskich i rocznych normatywów dla poszczególnych gatunków i grup użytkowych wg wzorów:

$$Zs = \sum_{i=1}^n q_i \cdot s_i \quad [t] \quad \text{ i } \quad Zp = \sum_{i=1}^n q_i \cdot p_i \quad [t]$$

gdzie:

Zs– zapotrzebowanie słomy na ściółkę,

Zp– zapotrzebowanie słomy na paszę,

qi – pogłowie i-tego gatunku i grupy użytkowej,

si – normatyw zapotrzebowania słomy na ściółkę i-tego gatunku i grupy użytkowej,

pi – normatyw zapotrzebowania słomy na paszę i-tego gatunku i grupy użytkowej.

Tabela 45. Normatywy zapotrzebowania słomy na paszę i ściółkę oraz produkcji obornika [t/rok]

Wyszczególnienie	Pasze (pi)	Ściółka (si)	Obornik (oi)
	[t/rok]		
Bydło			
krowy	1,2	1,0	2,5
pozostałe	0,6	0,5	1,6
Trzoda chlewna			
lochy	-	0,5	0,6
pozostałe	-	0,2	0,4
Owce	0,2	0,2	0,25
Konie	0,8	0,9	1,6

źródło: na podstawie: E. Majewski, M. Wojtkiewicz, W. Zabrzewska, Ćwiczenia z organizacji i ekonomiki gospodarstw rolniczych – zbiór danych liczbowych. Wyd. SGGW-AR, Warszawa 1983; J. Kozakiewicz, E. Nieściór, Słoma i sposoby jej użytkowania w gospodarstwach rolniczych, IUNG, Puławy 1984

Tabela 46. Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze – rok 2010

Gatunek	Liczba *	Zapotrzebowanie słomy na paszę – Zp	Zapotrzebowanie słomy na ściólkę– Zs	Produkcja obornika
	[szt.]	[t/rok]		
Bydło				
krowy	5 839	7 006,8	5839	14 597,5
pozostałe	4 669	2 801,4	2334,5	7470,4
Trzoda chlewna				
lochy	93	-	46,5	55,8
pozostałe	775	-	155	310
Owce**	174	34,8	34,8	43,5
Konie	189	151,2	170,1	302,4
Ogółem	11 739	9 994,2	8 579,9	22 779,6

źródło: opracowanie własne na podstawie

*Baza Danych Lokalnych – dane za rok 2010

** Baza Danych Lokalnych – dane za rok 2002

Uwzględnić należy również zużycie słomy niezbędnej do reprodukcji substancji organicznej w glebie, które ustala się na podstawie odrębnych analiz obejmujących strukturę zasiewów, jakość gleb, oraz saldo substancji organicznej. Należy mieć na uwadze proporcję pomiędzy roślinami, które poprawiają zasobność gleby w substancję organiczną (strączkowe, motylkowate, trawy), a tymi, które degradują materię organiczną w glebie (zboża, okopowe, przemysłowe).

Wzrost lub ubytek substancji organicznej można mierzyć za pomocą współczynników określających jej reprodukcję albo degradację.

Tabela 47. Współczynniki reprodukcji i degradacji substancji organicznej w glebie

Rośliny	Współczynniki w_{di} i w_{ri} dla różnych rodzajów gleb w tonach suchej masy obornika		
	lekkich	średnich	ciężkich
Okopowe, warzywa korzeniowe (wd1)	-3,6	-4,0	-4,4
Kukurydza, warzywa liściaste (wd2)	-2,7	-3,0	-3,3
Zboża, oleiste, włókniste (wd3)	-1,4	-1,5	-1,6
Strączkowe (wr1)	+0,9	+1,0	+1,1
Trawy w uprawie polowej(wr2)	+2,7	+3,0	+3,3

Motylkowate wieloletnie i ich mieszanki z trawami (wr3)	+5,4	+5,6	+6,0
---	------	------	------

Źródło: Maćkowiak 1997 r.

Znając powierzchnię zasiewów poszczególnych grup roślin oraz ilość produkowanego obornika, można określić saldo substancji organicznej wg poniższego wzoru:

$$S = \sum_{i=1}^n r_i \cdot w_{ri} + \sum_{i=1}^n d_i \cdot w_{di} + \sum_{i=1}^n q_i \cdot o_i \quad [t]$$

gdzie:

S – saldo substancji organicznej [t],

r_i – powierzchnia grup roślin zwiększających zawartość substancji organicznej [ha],

d_i – powierzchnia grup roślin zmniejszających zawartość substancji organicznej [ha],

w_{ri} – współczynnik reprodukcji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

w_{di} – współczynnik degradacji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

q_i – pogłowie inwentarza żywego w sztukach fizycznych wg gatunków i grup wiekowych [szt.],

o_i – normatywy produkcji obornika w tonach/rok według gatunków.

Tabela 48. Bilans materii organicznej – rok 2010

Gatunek*	Powierzchnia [ha]*	Współczynnik reprodukcji i degradacji sub. org. w_{di} i w_{ri}	Bilans materii organicznej
			[t/rok]
Pszenica ozima	154,77	-1,5	-232,155
Pszenica jara	92,08	-1,5	-138,12
Żyto	378,08	-1,5	-567,12
Jęczmień ozimy	122,49	-1,5	-183,735
Jęczmień jary	141,55	-1,5	-212,325
Owies	53,99	-1,5	-80,985
Pszenżyto ozime	535,71	-1,5	-803,565
Pszenżyto jare	63,27	-1,5	-94,905
mieszanki zbożowe ozime	63,23	-1,5	-94,845
Mieszanki zbożowe jare	844,50	-1,5	-1 266,75
Rzepaki i rzepik	0,00	-1,5	0,00
Kukurydza na ziarno	102,03	-3	-306,09
ziemniaki	128,33	-4	-513,32
Uprawy przemysłowe	13,73	-3	-41,19
Buraki cukrowe	0,00	-4	0,00
Strączkowe jadalne na ziarno	8,60	1	8,60
Warzywa gruntowe	5,70	-3	-17,1
Ogółem			-4 543,61
Rośliny zwiększające zawartość substancji organicznej			8,60
Rośliny zmniejszające zawartość substancji organicznej			-4 535,01

źródło: opracowanie własne na podstawie

*Baza Danych Lokalnych – dane za rok 2010

Saldo substancji organicznej na terenie gminy Rajgród, jako rok bazowy przyjmując rok 2010, wynosi:

$$S = 8,60 + (-4\ 535,01) + 22\ 779,60 = 18\ 253,20 \text{ [t/rok]}$$

W przypadku ujemnego salda substancji organicznej, w celu utrzymania równoważonego bilansu substancji organicznej w glebie należałoby przyorać określoną ilość słomy.

Zgodnie z założeniami analizy zapotrzebowanie słomy na przyoranie (Z_n) wynosi 0 [t].

Przeprowadzone obliczenia pozwalają na oszacowanie bilansu słomy w gminie Rajgród:

$$N = P - (Z_s + Z_p + Z_n) \text{ [t]}$$

$$N = 6\ 825,41 - (9\ 994,2 + 8\ 579,9 + 0) = -11\ 748,69 \text{ t/rok}$$

Bilans zapotrzebowania na słomę na terenie gminy Rajgród jest ujemny, zatem nie ma możliwości wykorzystania słomy na cele energetyczne.

Wartość opałowia słomy jako paliwa energetycznego zależy od gatunku, wilgotności oraz technik przechowywania. Bardziej wskazane jest używanie słomy szarej, która pozostała przez pewien czas po ścięciu na działanie warunków atmosferycznych, a następnie została wysuszona. Taki produkt charakteryzuje się lepszymi właściwościami energetycznymi, oraz mniejszą emisją związków siarki i chloru od słomy żółtej czyli takiej świeżo ściętej.¹⁶

Szacowanie potencjału siana na cele energetyczne

Potencjał siana określa się jako iloczyn powierzchni łąk, współczynnika ich wykorzystania na cele energetyczne i wielkości plonu zgodnie z poniższym wzorem:

$$Psi = AI \times w_{ws} \times Y_{si} \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

Psi – potencjał siana [t/rok],

AI – powierzchnia łąk trwałych [ha],

w_{ws} – współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne,

Y_{si} – plon siana [t/ha/rok].

Precyzyjne określenie współczynnika wykorzystania łąk na cele energetyczne wymaga znajomości sposobu użytkowania trwałych użytków zielonych na badanym obszarze, gdyż jest to stosunek powierzchni niekoszonych łąk do ogólnego ich areału. Przeciętnie w skali kraju współczynnik ten kształtuje się na poziomie 5-10%.

Natomiast plon siana zależy od warunków siedliskowych. W warunkach Polski średni plon wynosi około 4 t/ha.

Uwzględniając powyższe ogólne założenie można wyznaczyć potencjał siana do wykorzystania na cele energetyczne z zastrzeżeniem zmienności danych wartości szacunkowych.

¹⁶ Kościak B., Rośliny energetyczne, Wyd. AR Lublin

Tabela 49. Wartości doboru parametrów w celu oszacowania potencjału siana

Gmina	Parametr	Jednostka	Wartość
Rajgród	Powierzchnia łąk trwałych – Al	[ha]	3 970,19*
	Współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne – w_{ws}	[%]	8,0
	Plon siana - Ysi	[t/rok]	4

źródło: Metodyka szacowania regionalnych zasobów biomasy na cele energetyczne
*Bank Danych Lokalnych 2010 r.

$$\text{Psi} = \text{Al} \times w_{ws} \times \text{Ysi} \text{ [t/rok]}$$

$$\text{Psi} = 3\,970,19 \times 0,08 \times 4 = 1\,270,46 \text{ [t/rok]}$$

Przyjmując potencjał energetyczny siana na poziomie 14,5 GJ/t, łączna wartość potencjału energetycznego siana na terenie gminy Rajgród wynosi **18 421,68 GJ/rok**.

Wykorzystanie siana na cele energetyczne jest nieuzasadnione ekonomicznie. Ewentualne nadwyżki siana są przetwarzane na sianokiszonkę lub służą jako ściółka dla zwierząt hodowlanych.

Szacowanie potencjału biomasy roślin uprawianych na cele energetyczne

Szacowanie potencjału biomasy roślin energetycznych wyznacza się jako iloczyn powierzchni plantacji do jednostkowej wydajności. Do obliczeń przyjęto uśrednioną wartość wydajności na poziomie 9,3 t/ha jako średnia plonów reprezentatywnych wieloletnich roślin energetycznych zgodnie z danymi z rozporządzenia Ministra.

Tabela 50. Plony wieloletnich roślin energetycznych [t s.m./ha/rok]

Gatunek rośliny	Plon reprezentatywny
Wierzba	8
Róża wielokwiatowa	8
Ślazier pensylwański	9
Miskant olbrzymi	10
Topinambur	8
Spartina preriowa	8
Mozga trzcinowata	8
Rdest sachalinski	20
Robinia akacyjowa	7
Topola	8
Brzoza	8

źródło: Zgodnie z rozporządzeniem MRRW z dnia 26 lutego 2009r. w sprawie plonów reprezentatywnych roślin energetycznych w 2009 r.

Na podstawie uzyskanych informacji o braku na terenie gminy Rajgród plantacji roślin energetycznych, jako podstawę do wyliczeń potencjału biomasy przyjęto areal gruntów marginalnych, zalecanych pod te nasadzenia. Oprócz powierzchni nieużytków zaleca się

również wliczanie powierzchni gruntów o niższej jakości. Jako najbardziej przydatne do uprawy roślin energetycznych uważa się gleby kompleksów przydatności rolniczej 5, 8, 9 i 3z oraz opcyjnie kompleks 6. Dane dotyczące kompleksów są niekiedy trudne do poz

W bilansie należy wziąć pod uwagę ograniczenia wynikające z uwarunkowań organizacyjnych i logistycznych oraz prawne, związane np. z wprowadzaniem gatunków obcego pochodzenia na obszarach chronionych. W tej sytuacji zakłada się wykorzystanie jedynie części oszacowanej w ten sposób powierzchni, przyjmując energetyczne zagospodarowanie tych gruntów na poziomie 10% (w_{re}).

Potencjał roślin energetycznych przedstawia się równaniem:

$$P_{re} = [A_{re} + (A_{gp} \cdot w_{re})] \cdot Y_{re} \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

P_{re} – potencjał roślin energetycznych

A_{re} – powierzchnia istniejących plantacji roślin energetycznych [ha]

A_{gp} – powierzchnia gruntów przydatnych do uprawy roślin energetycznych [ha],

w_{re} – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę roślin energetycznych,

Y_{re} – przeciętny plon wybranych roślin energetycznych [t/ha/rok].

Tabela 51. Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych

Gmina Rajgród	Jednostka	Wartość
powierzchnia istniejących plantacji roślin energetycznych - A_{re}	[ha]	0
współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę roślin energetycznych - w_{re}	[%]	10
przeciętny plon wybranych roślin energetycznych - Y_{re}	[t/ha/rok]	9,3
powierzchnia gruntów przydatnych do uprawy roślin energetycznych - A_{gp}	[ha]	4 649
potencjał roślin energetycznych - P_{re}	[t/rok]	4 351,47
potencjał roślin energetycznych - P_{re}	[GJ/rok]	67 882,93 Przyjmując kaloryczność na poziomie 15,6 GJ/t

źródło: opracowanie własne

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 wyprodukowana z biogazu jest wykorzystywana głównie na potrzeby własne oczyszczalni, które charakteryzuje duże zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepło. Wykorzystanie biogazu zmniejsza zużycie surowców konwencjonalnych oraz emisję zanieczyszczeń z ich spalania. 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.¹⁷

Na terenie gminy Rajgród do kanalizacji sanitarnej podłączone jest wyłącznie miasto Rajgród. Długość sieci kanalizacyjnej w Rajgrodzie wynosi 13,54 km. Poza miastem Rajgród nie istnieje sieć kanalizacyjna. W gminie funkcjonuje oczyszczalnia ścieków w Biebrzy oraz oczyszczalnia przy Nadleśnictwie. 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,

¹⁷ Krzemień J., *Produkcja i wykorzystania biogazu w oczyszczalniach ścieków w województwie śląskim*, „Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych”, 2012, nr.54, s.2010

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

Przyjmuje się, że z 1 m³ osadu o zawartości 5% suchej masy, uzyskuje się 10-20 m³ biogazu o wartości opałowej wahającej się w granicach 16,7-23 MJ/m³ (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. m³ 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.¹⁸

Poziom produkcji biogazu z osadów ściekowych zależy od ilości oczyszczanych ścieków. Znając wydajność oczyszczalni ścieków należy przyjąć przyrost suchej masy osadu nadmiernego na 1 m³ odprowadzonych ścieków (0,3 kg s.m.o./m³). Osad nadmierny stanowi głównie masa mikroorganizmów, odpowiedzialnych za procesy biologicznego oczyszczania ścieków. W związku z ich namnażaniem się zachodzi konieczność usuwania ich części, którą można poddawać fermentacji beztlenowej. Produkcja biometanu z 1 kg s.m.o. wynosi ok. 0,3 m³ [Klugmann-Radziemska 2009].

Potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków przedstawia się równaniem:

$$P_{bo} = V \cdot S \cdot WCH \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

P_{bo} – potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków

V – ilość oczyszczanych ścieków w ciągu roku [m³/rok]

S – przyrost suchej masy osadu nadmiernego na m³ odprowadzanych ścieków (0,3 kg s.m.o./m³)

WCH – produkcja metanu na kg s.m.o (0,3 m³ CH₄/kg s.m.o.)

Potencjał energetyczny biometanu otrzymuje się z zależności:

$$P_{boe} = P_{bo} \cdot QCH \text{ [MJ/rok]}$$

gdzie:

QCH – wartość opałowa biometanu (36 MJ/m³)

Tabela 52. Potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków w Rajgródzie ul. Warszawska 2A

Oczyszczalnia ścieków w Rajgródzie ul. Warszawska 2 A	Jednostka	Wartość
ilość oczyszczanych ścieków w ciągu roku -V	[m ³ /rok]	88 300

¹⁸ Kowalczyk-Juško A., *Produkcja Biogazu w Oczyszczalni Ścieków*, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

przyrost suchej masy osadu nadmiernego na m ³ odprowadzanych ścieków - S	[kg/m ³]	0,3
produkcja metanu na kg s.m.o - WCH	[m ³ /kg]	0,3
potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków - Pbo	[m ³ /rok]	7 947,00
potencjał energetyczny biometanu - Pboe	[GJ/rok]	286,092

Źródło: opracowanie własne

Z uwagi na konieczność dostarczania ciepła do ogrzania komór fermentacyjnych należy przyjąć, że średniorocznie 60% wytworzonego ciepła zostanie zużyte w tym celu. W związku z tym dla obliczenia potencjału technicznego biometanu należy potencjał energetyczny (wartość Pboe) pomniejszyć o tę wartość.

Tabela 53. Wykaz oczyszczalni ścieków wraz z nadwyżką energii z biogazu

Nazwa oczyszczalni ścieków	Potencjał energetyczny biogazu z oczyszczalni ścieków [GJ/rok]	Nadwyżka energii z biogazu [GJ/rok]
Oczyszczalnia ścieków w Rajgrodzie ul. Warszawska 2 A	286,092	144,44
	RAZEM:	144,44

Źródło: opracowanie własne

Przewidywana wartość nadwyżki energii z biogazu z oczyszczalni ścieków w Rajgrodzie wynosi 144,44 GJ/rok.

Biogaz ze składowiska odpadów

Bezproduktywne uwalnianie biometanu do atmosfery na składowiskach odpadów to nie tylko strata energii, ale też negatywny wpływ na środowisko, gdyż metan ma 21-krotnie większy wpływ na powstanie efektu cieplarnianego niż dwutlenek węgla; ponadto stwarza określone zagrożenia: wybuchowe, samozapłonu składowisk, zanieczyszczenia wód gruntowych, emisji odorów. Wyróżnić można dwa podejścia do problemu biodegradacji odpadów: odbiór biogazu uwalniającego się podczas ich rozkładu na wysypisku lub fermentacja odpadów w kontrolowanych warunkach przed zdeponowaniem pozostałości pofermentacyjnych.¹⁹

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%,

¹⁹ J. Oleszkiewicz, Eksploatacja składowiska odpadów. Poradnik decydenta, Lem Projekt s. c., Kraków 1999; K. Grzesik, Wykorzystanie biogazu wysypiskowego, w: Zielone prądy w edukacji, Polskie Towarzystwo Inżynierii Ekologicznej, Kraków 2005.

a dwutlenku węgla 30 - 40%. Gaz wysypiskowy różni się od innych biogazów zawartością znacznej liczby śladowych substancji organicznych.²⁰

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.

Pozyskiwanie biogazu jest zasadne na tych wysypiskach, gdzie składa się ponad 10 tys. ton odpadów rocznie. Wartość opałową biogazu wysypiskowego przyjmuje się na poziomie 21,6 MJ/m³. [Klugmann-Radziemska 2009]

Ilość pozyskiwanego biogazu można oszacować według wzoru:

$$P_{bw} = L \cdot R \cdot (1 - k \cdot c - e - kt) [m^3/rok]$$

gdzie:

P_{bw} – potencjał biogazu wysypiskowego,

L – ilość biogazu pozyskiwanego z 1 kg odpadów (0,17 m³/kg),

R – szybkość napelniania wysypiska [kg/rok],

k – odwrotność liczby lat pozyskiwania biogazu,

c – liczba lat od zamknięcia wysypiska (w przypadku funkcjonującego wysypiska c=0),

e – liczba logarytmiczna = 2,718,

t – liczba lat od kiedy otwarte jest wysypisko.

Na terenie gminy Rajgród funkcjonuje składowisko odpadów komunalnych w Wojdach, którego zarządcą jest Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Rajgrodzie. Składowisko odpadów zbudowane jest z jednej kwatery o całkowitej pojemności wynoszącej 80 500 m³, posiada rezerwę do zapelnienia wynoszącą ok. 60 300 m³. W granicach korony składowisko zajmuje ok. 0,80 ha. Dno składowiska uszczelnione jest geomembraną HDPE o grubości 2mm. Odcieki ujmowane ceramicznymi kolektorami odprowadzane są do bezodpływowych zbiorników, a następnie wywożone są na punkt zlewny oczyszczalni ścieków. Szacowana moc przerobowa osiągnięta przez składowisko wynosi ok. 670 Mg/rok. [Źródło: *Plan Gospodarki Odpadami dla Powiatu Grajewskiego 2007-2011 z perspektywą na lata 2011-2018*]

Według danych z Planu Gospodarki Odpadami dla Województwa Podlaskiego składowisko w 2012 roku miało zostać zamknięte, w związku z czym pozyskiwanie biogazu na tym składowisku nie jest możliwe.

²⁰ B. Kościk, A. Kowalczyk-Juško, *Metodyka obliczania lokalnego potencjału zasobów biomasy*, [w:] *Gospodarowanie energią w gminach*, W. Rusak (red.), Białystok, 2011, s.172

Biogaz rolniczy

Ze względu na typowo rolniczy charakter gminy, potencjał wykorzystania biogazu na cele energetyczne należy zapatrywać w gospodarstwach rolnych funkcjonujących na terenie gminy.

Tabela 54. Pogłowia DJP w gospodarstwach rolnych w gminie Rajgród

Gmina Rajgród	Jednostka	Liczba	Średni wskaźnik przeliczeniowy*	liczba w przeliczeniu na DJP -L
Bydło razem	Szt.	10508	0,8	8406,4
Trzoda chlewna razem		868	0,2	173,6
Drób ogółem razem		14376	0,004	57,504

Źródło: Bank Danych Lokalnych, PSR 2010

*na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010.213.1397)

Do oznaczenia rocznego potencjału produkcji biogazu rolniczego można posłużyć się wzorem:

$$Pbr = L \times Wbsd \times 365 \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

Pbr – potencjał biogazu rolniczego [m³/rok]

L – liczba DJP [szt.]

Wbsd – wskaźnik dobowej produkcji biogazu w przeliczeniu na DJP [m³/DJP/d]

Tabela 55. Wskaźnik produkcji biogazu Wbsd

Wskaźnik produkcji biogazu Wbsd [m ³ /DJP/d]			
Bydło		Trzoda chlewna	Drób
Gnojowica	Obornik	0,6 – 1,25	3,5 – 4,0
1,5 – 2,9	0,56 – 1,5		
Średnio 1,5		Średnio 1,0	Średnio 3,75

źródło: E. Klugmann-Radziemska, Odnawialne źródła energii – przykłady obliczeniowe. Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2009.

Tabela 56. Obliczenia rocznego potencjału produkcji biogazu rolniczego

Gmina Rajgród	liczba w przeliczeniu na DJP -L	Wbsd	Produkcja biogazu	Produkcja metanu	Potencjał energetyczny
	[szt. DJP]	[m ³ /DJP/d]	[m ³ /rok]	[m ³ /rok]	[GJ/rok]
Bydło razem	8406,4	1,5	4 602 504,00	2 991 627,60	68 807,43
Trzoda chlewna razem	173,6	1	63 364,00	41 186,60	947,29
Drób ogółem razem	57,504	3,75	78 708,60	51 160,59	1 176,69
RAZEM					70 931,42

Źródło: opracowanie własne

Wartość energetyczna biogazu wynosi 19,7-25 MJ/m³. O jego wartości opałowej decyduje procentowy udział metanu. Biogaz o zawartości 65% metanu ma wartość kaloryczną 23 MJ/m³.

Oprócz odchodów zwierzęcych uzupełnieniem substratów do produkcji biogazu może być kiszonka z kukurydzy i innych roślin celowo uprawianych na gruntach ornych. Wydajność jednostkową kukurydzy określono na podstawie Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 lutego 2009 r. w sprawie plonów reprezentatywnych roślin energetycznych z 2009 r. (Dz.U. 2009 nr 36 poz.283).

Potencjał produkcyjny biogazu z kukurydzy wyznacza się stosując następujący wzór:

$$P_k = A_m \cdot w_{re} \cdot Y_z \cdot 0,3 \cdot 0,83 \cdot 575 \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

P_k – potencjał biogazu z kukurydzy [m³/rok],

A_m – powierzchnia marginalnych gruntów ornych [ha],

w_{re} – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę kukurydzy [%]

Y_z – przeciętny plon zielonki kukurydzy [t/ha/rok],

0,3 – zawartość suchej masy w kukurydzy (30%),

0,83 – zawartość suchej masy organicznej w stosunku do suchej masy (83% s.m.),

575 – średni uzysk biogazu z tony suchej masy organicznej [m³/t s.m.o.].

Zawartość metanu w kiszonce z kukurydzy waha się w granicach 50 -55%. Przy założeniu 50% metanu wartość kaloryczna biogazu z kiszonki kukurydzy wynosi 17,7 MJ/m³.²¹

Tabela 57. Obliczenia potencjału biogazu z kukurydzy w gminie Rajgród

Parametr	Jednostka	Wartość
A_m – powierzchnia marginalnych gruntów ornych	[ha]	4 649
w_{re} – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę kukurydzy	%	5
Y_z – przeciętny plon zielonki kukurydzy	[t/ha/rok]	44,1 - plon reprezentatywny
P_k – potencjał biogazu z kukurydzy	[m ³ /rok]	1 467 693,37
P_k – potencjał biogazu z kukurydzy	[GJ/rok]	25 978,17

Biogaz z przemysłu rolno-spożywczego

Odpady organiczne z produkcji spożywczej: odpady warzyw i owoców, odpady z mleczarni (tłuszcze, serwatka, odpady z zakładowych oczyszczalni), gliceryna, wysłodziny

²¹ „Zasadność używania kiszonki z kukurydzy i gnojowicy świńskiej do produkcji biogazu”, Małgorzata Fugol, Józef Szlachta, Inżynieria Rolnicza 1(119)/2010

gorzelniane, browarniane i cukrownicze przedstawiają wysoki potencjał energetyczny, są tanim surowcem dla biogazowni, gdyż w wielu przypadkach wymagają od ich producentów (na przykład rzeźni) kosztownej utylizacji. Zakłady przetwórstwa spożywczego powinny być zainteresowane zagospodarowaniem odpadów własnej produkcji, które w myśl obowiązujących przepisów muszą być utylizowane jako uciążliwe dla środowiska i ich bezpośrednie składowanie nie jest możliwe. Do takich odpadów należą resztki poubojowe, w tym zawartość zwaczy zwierząt, krew, resztki tłuszczowe, odpady rybne. Zakłady przetwórcze ponoszą znaczne koszty z tytułu ich utylizacji, które to koszty mogłyby istotnie zwiększyć efektywność ekonomiczną biogazowni.²²

Potencjał biogazu z przemysłu rolno-spożywczego można ustalić na podstawie ilości odpadów, dla których fermentacja metanowa jest zalecaną metodą przetwarzania²³. W przypadku niektórych odpadów o niskiej zawartości suchej masy zaleca się wspólną fermentację z surowcami, które zoptymalizują obciążenie komór fermentacyjnych materią organiczną. Kategorie odpadów, oraz wydajność z tych substratów określone jest zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. nr 112, poz. 1206).

Na terenie Gminy Rajgród nie prowadzi się rejestracji wytworzonych odpadów z przemysłu rolno-spożywczego. Powstające odpady z gospodarstw rolnych są zagospodarowywane poprzez kompostowanie oraz skarmianie zwierząt.

Potencjalne możliwości wykorzystania nadwyżki energii z biomasy oraz biogazu w gminie Rajgród

Ze względu na rolniczy charakter gminy należy założyć, iż w większości biomasa występująca na terenie gminy będzie wykorzystywana na potrzeby własne gospodarstw rolnych. Ze względu również na indywidualne źródła ciepła traktować należy, iż wszelka biomasa drzewna będzie wykorzystywana jako paliwo w budynkach mieszkalnych.

Nadwyżki energii z biomasy możliwe na terenie gminy Rajgród będą występować w przypadkach uprawy roślin energetycznych na gruntach marginalnych i słabej jakości oraz w przypadku produkcji biogazu rolniczego, w tym z kiszonki kukurydzy.

Tabela 58. Potencjalne możliwości wykorzystania nadwyżki energii z biomasy oraz biogazu w gminie Rajgród

Rodzaj	Stan obecny	Roczny potencjał energetyczny [GJ/rok]
Biomasa drzewna z lasów	wykorzystywana	32 503,69

²² W. Pezacki, *Przetwarzanie surowców rzeźnych. Wpływ na środowisko przyrodnicze*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1991.

²³ *Ocena możliwości zagospodarowania osadów ściekowych i innych odpadów ulegających biodegradacji w Polsce w świetle propozycji zmian prawa Unii Europejskiej*. Maszynopis. Politechnika Częstochowska, Instytut Inżynierii Środowiska; Częstochowa 2004.

Drewno odpadowe z przetwórstwa drzewnego	wykorzystywana	29 701,41
Drewno odpadowe z sadów	wykorzystywana	78,44
Drewno z zadrzewień	wykorzystywana	78,64
Słoma	wykorzystywana na cele rolnicze	Brak rezerw
Siano	wykorzystywana na cele rolnicze	Brak rezerw
Rośliny energetyczne	niewykorzystywana	67 882,93
Biogaz rolniczy	niewykorzystywana	70 931,42
Biogaz z oczyszczalni ścieków	niewykorzystany	144,44
Biogaz z kiszonki kukurydzy	niewykorzystywana	25 978,17

Uwarunkowania naturalne oraz położenie gminy Rajgród sprawiają, że na terenach gminy istnieją bardzo duże możliwości produkcji biomasy roślinnej opartej głównie na uprawie roślin energetycznych oraz pozyskiwaniu biogazu rolniczego.

5.1.6 Lokalne wytwarzanie energii w instalacjach odnawialnych źródeł energii

Na terenie Gminy Rajgród obecnie funkcjonują instalacje wytwarzające energię ze źródeł odnawialnych są to kolektory słoneczne w domach jednorodzinnych oraz w budynkach użyteczności publicznej i farma wiatrowa. W tabeli poniżej zostały przedstawione źródła energii odnawialnej znajdujące się na terenie gminy.

Tabela 59. Energia wyprodukowana z odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy Rajgród

Lp.	Rodzaj instalacji	Ilość [szt.]	Moc łączna instalacji [MW]	Ilość wyprodukowanej energii [MWh/rok]
1.	Farma wiatrowa	11	25,3	50 600,0
2.	Kolektory słoneczne*	116	0,23	489,0

Źródło: dane uzyskane z Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie

*założenia:

- w polskich warunkach klimatycznych przyjmuje się ok. 1,2 – 1,6m² powierzchni czynnej kolektora na 1 osobę (przyjęto 1,39 m²).
- uzysk słoneczny powierzchni czynnej (efektywnej) kolektora - 560 kWh/m²,
- w gminie zrealizowano inwestycję montażu 116 zestawów solarnych:
 - 60 zestawów A przeznaczonych dla rodzin 1-4-osobowych, o mocy pojedynczego zestawu: 1582 W,
 - 55 zestawów B przeznaczonych dla rodzin 5-7-osobowych, o mocy pojedynczego zestawu: 2373W,
 - 1 zestaw C przeznaczony do podgrzewania wody w budynku użyteczności publicznej (Urząd Miejski w Rajgrodzie), o mocy zestawu: 1582 W

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 $209,16 \text{ MJ} = 58,15 \text{ kWh}$. Taka ilość ciepła pozwala na:

- ogrzanie ok. 1100 dm^3 wody użytkowej od 10°C do 55°C , co przy dziennym zapotrzebowaniu ciepłej wody, wynoszącym ok. 35 dm^3 na jedną osobę żyjącą w domu jednorodzinnym (Dz.U.2008.201.1240), pozwala na pokrycie zapotrzebowania c.w.u. dla ok. 31 osób;
- lub ogrzanie ok. 1650 dm^3 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^2 .

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,
- Fundusz poręczeń dla małych i średnich przedsiębiorstw,
- 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 15 KWIETNIA 2011 ROKU O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

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

- 1) umowa, której przedmiotem jest realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie nowego urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- 3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji, albo ich modernizacja;
- 4) nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części albo przebudowa lub remont użytkowanych budynków, w tym realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów;
- 5) sporządzenie audytu energetycznego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów eksploatowanych budynków w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 oraz z 2011 r. Nr 32, poz. 159 i Nr 45, poz. 235), o powierzchni użytkowej powyżej 500 m², których jednostka sektora publicznego jest właścicielem lub zarządcą.

Wśród zaplanowanych w gminie Rajgród przedsięwzięć do realizacji do 2020 roku znajdują się działania przyczyniające się do racjonalizacji wykorzystanie źródeł energii oraz do poprawy efektywności energetycznej na terenie Gminy Rajgród.

Tabela 60. Wykaz inwestycji planowanych do realizacji na terenie gminy

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Rok realizacji	Środek poprawy efektywności energetycznej wymieniony w ustawie
1.	Wymiana źródła ciepła w budynku Urzędu Miejskiego w Rajgrodzie i montaż większej liczby kolektorów na potrzeby c.w.u.	do 2020	2), 3)
2.	Wymiana instalacji c.o. oraz źródła ciepła w budynku Szkoły Podstawowej w Rydzewie	po 2020	3)
3.	Remont instalacji źródła ciepła oraz ocieplenie budynku OSP w Beldzie	2017	3) , 4)

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

4.	W budynek OSP w Mieczach remont instalacji źródła ciepła oraz ocieplenie budynku (docelowo kominek z rozprowadzeniem ciepła)	2018	3), 4)
5.	W budynku Szkoły Podstawowej w Rajgrodzie częściowa wymiana okien, ocieplenie ścian dachu i stropu, wymiana źródła ciepła na pellet, instalacja c.o.	2016	3), 4)
6.	Budynek OSP w Rydzewie planowany jako świetlica wiejska. Wówczas konieczna termomodernizacja, wymiana dachu, instalacja źródła ciepła (docelowo kominek z rozprowadzeniem ciepła).	2016	3), 4)
7.	Ośrodek Pomocy Społecznej w Rajgrodzie wymiana kotła	po 2020	3)
8.	Budynek Szkoły Podstawowej w Woźnejwsi z siedzibą w Karczewie wymiana kotła i termomodernizacja.	do 2020	3), 4)
9.	Wymiana kotła w budynku Gimnazjum w Rajgrodzie oraz instalacja fotowoltaiczna	2016	2), 3)
10.	Montaż instalacji fotowoltaicznej na potrzeby oczyszczalni ścieków i obiektów ZGKiM	do 2020	2)
11.	Wymiana źródeł ciepła na OZE (150 gospodarstw, pompy ciepła, fotowoltaika)	do 2020	3)
12.	Montaż przydomowych MEW (do 40kW -25 gospodarstwa)	do 2020	2)
13.	Montaż kolektorów słonecznych na potrzeby c.w.u - 200 gospodarstw	do 2020	2)
14.	Budowa małych biogazowni rolniczych (do 0,5MW) 5 sztuk.	do 2020	2)
15.	Wymiana oświetlenia ulicznego na lampy energooszczędne i/lub małe panele fotowoltaiczne przy słupach	do 2020	3)
16.	Montaż pompy ciepła na ściekach oczyszczalni ścieków	-	3)
17.	Rekultywacja wysypiska śmieci		
18.	Szkolenia i działania edukacyjne	do 2020	
19.	Zielone zamówienia publiczne	do 2020	1)
20.	Wspieranie efektywności i usług efektywnych energetycznie	do 2020	

źródło: Urząd Miejski w Rajgrodzie

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.

Gmina Rajgród wchodzi w skład Lokalnej Grupy Działania Biebrzański Dar Natury (LGD). Celem LGD jest działanie na rzecz zrównoważonego rozwoju szczególnie obszarów wiejskich poprzez realizację strategii rozwoju opracowanej przez LGD, aktywizację ludności wiejskiej, podtrzymywanie tradycji i tożsamości kulturowej, ochronę dziedzictwa przyrodniczego, wspomaganie rozwoju przedsiębiorczości i potencjału sektora pozarządowego, wspomaganie rozwoju turystyki, rekreacji na obszarze działania.

W skład Lokalnej Grupy Działania wchodzi przedstawiciele gmin założycielskich tj. Rajgród, Grajewo, Radziłów i Wąsosz, oraz gminy Szczuczyn reprezentujący różne sektory życia: publicznego, pozarządowego i gospodarczego. *[Źródło: Lokalna Strategia Rozwoju Lokalnej Grupy Działania Biebrzański Dar Natury]*

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 61. Współpraca z innymi gminami w zakresie planowania energetycznego

Nr pytania	Pytania w zakresie współpracy w planowaniu energetycznym	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?	Gmina posiada projekt dokumentu, który zostanie przedłożony na najbliższej Sesji Rady Gminy Bargłów Kościelny w celu uchwalenia.	Gmina Grajewo nie posiada "Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe".	Tak, przyjęty Uchwałą nr XII/83/04 Rady Gminy Kalinowo z dnia 23 kwietnia 2004 roku.	Gmina Prostki posiada "Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Prostki" (Uchwała Nr XXII/106/04 Rady Gminy prostki z dnia 25 lutego 2004r. W sprawie przyjęcia "Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Prostki"). Powyższy dokument będzie w najbliższym czasie uaktualniany	Gmina Goniądz nie posiada "Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe".	Miasto Grajewo posiada "Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Grajewo na lata 2015-2029", który stanowił podstawę do podjęcia uchwały Nr IV/17/15 Rady Miasta Grajewo z dnia 21 stycznia 2015 r., w sprawie uchwalenia "Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Grajewo na lata 2015-2029".

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

2)	Czy była podejmowana współpraca pomiędzy gminami mająca na celu edukację i podniesienie świadomości społeczeństwa na temat racjonalnego gospodarowania energią?	Nie	Nie podejmowano współpracy pomiędzy gminami mającej na celu edukację i podniesienie świadomości społeczeństwa na temat potrzeby racjonalnego gospodarowania energią.	Nie	Gmina Prostki nie podejmowała z innymi gminami współpracy mającej na celu edukację i podniesienie świadomości społeczeństwa na temat: potrzeb racjonalnego gospodarowania energią.	współpraca pomiędzy gminami mająca na celu edukację i podniesienie świadomości społeczeństwa na temat potrzeby racjonalnego gospodarowania energią nie była podejmowana.	Nie podejmowaliśmy współpracy z gminami w zakresie: - edukacji i podniesienia świadomości społeczeństwa na temat racjonalnego gospodarowania energią oraz lokalnego wykorzystania nadwyżek paliw i energii. Podejmowaliśmy z gminami Powiatu Grajewskiego wspólne działania dotyczące zakupu energii elektrycznej od obiektów gminnych.
3)	Czy była podejmowana współpraca pomiędzy gminami mająca na celu lokalne wykorzystanie nadwyżek paliw i energii?	Nie	Nie podejmowano współpracy pomiędzy gminami mającej na celu lokalne wykorzystanie nadwyżek paliw i energii.	Nie	Gmina Prostki nie podejmowała z innymi gminami współpracy mającej na celu lokalne wykorzystanie nadwyżek paliw i energii.	Współpraca pomiędzy gminami mająca na celu lokalne wykorzystanie nadwyżek paliw i energii nie była podejmowana.	Wspólnie z Gminami Szczuczyn i Radziłów stworzyliśmy lokalną grupę zakupową.

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

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 dotyczy	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 gmin ościennej.	Nie	Budowa lub rozbudowa infrastruktury znajdującej się na terenie gminy Prostki związanej z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe nie wpływa bezpośrednio na zaopatrzenie gmin ościennych.	Budowa i rozbudowa infrastruktury znajdującej się na terenie Gminy Rajgród związanej z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe nie wpłynie bezpośrednio na zaopatrzenie w te nośniki energii na teren Gminy Goniądz.	Budowa lub rozbudowa infrastruktury na terenie gminy Rajgród w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe nie wpływa bezpośrednio na zaopatrzenie Miasta 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	Na terenie gminy Grajewo nie występują elementy infrastruktury związane z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, których rozbudowa wymaga uzgodnień z gminą Prostki. Obecnie trwają	Nie	Na terenie gminy Prostki nie występują elementy infrastruktury związane z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, których rozbudowa wymagałabym uzgodnień z gminą Rajgród.	Elementy infrastruktury związane z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną paliwa gazowe, których rozbudowa wymaga uzgodnień z Gminą Rajgród na terenie Gminy	Na terenie miasta Grajewo nie występuje infrastruktura techniczna związana z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, której budowa wymaga uzgodnień z gminą Rajgród.

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

			prace planistyczne mające na celu sporządzenie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego pod kątem budowy elektrowni wiatrowej w niedalekim sąsiedztwie gminy Prostki.			Goniądz nie występują.	
6)	Czy była realizowana wymiana informacji o planowanych przedsięwzięciach rozbudowy infrastruktury zaopatrzenia w media energetyczne pomiędzy sąsiednimi gminami?	Nie	Nie była realizowana wymiana informacji o planowanych przedsięwzięciach rozbudowy infrastruktury zaopatrzenia w media energetyczne pomiędzy sąsiednimi gminami.	Nie	Pomiędzy sąsiadującymi z gminą Prostki gminami nie było wymiany informacji o planowanych przedsięwzięciach rozbudowy infrastruktury zaopatrzenia w media energetyczne.	Wymiana informacji o planowanych przedsięwzięciach rozbudowy infrastruktury zaopatrzenia w media energetyczne pomiędzy sąsiednimi gminami nie była realizowana.	Nie dochodziło do wymiany informacji pomiędzy miastem Grajewo i innymi gminami o planowanych przedsięwzięciach dotyczących rozbudowy infrastruktury zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

źródło: opracowanie własne na podstawie informacji uzyskanych od gmin sąsiedni

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- składowanie odpadów paleniskowych.

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 decydem w zakresie rozbudowy czy modernizacji sieci elektroenergetycznej jest właściciel sieci tj. PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

Gmina Rajgród wraz z gminą Białą Piską podpisała porozumienie w sprawie wspólnego przeprowadzania postępowania na dostawę energii elektrycznej. Podstawową i najważniejszą korzyścią ze wspólnego udzielenia zamówienia publicznego są oszczędności finansowe – nawet do 30% na cenie dostaw. 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.

8. LITERATURA

1. Zielona Księga Oświetlenie przyszłości. Przyspieszenie wdrażania innowacyjnych technologii oświetleniowych. Komisja Europejska, Bruksela, dnia 15.12.2011 r.
2. Małoskalowe odnawialne źródła energii i mikroinstalacje, Instytut Energii Odnawialnej, Warszawa, lipiec 2012 r.
3. Kościk B., Rośliny energetyczne, Wyd. AR Lublin, 2003.
4. Plan Rozwoju Lokalnego Gminy Rajgród
5. Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta i Gminy Rajgród
6. Program Ochrony Środowiska na lata 2015-2018 z perspektywą na lata 2019-2022 dla Gminy Rajgród
7. Baza danych urządzeń PV dostępnych na krajowym rynku, stan na 30 czerwca 2012 r. Instytut Energetyki Odnawialnej.
8. Wykorzystanie energii geotermalnej w Polsce dziś i w niedalekiej przyszłości, P.W. Czyżewski, nowa Energia nr 1(7)/2009.
9. Praktyczne aspekty wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Plan energetyczny województwa podlaskiego, PFRR, PAZE, 2006 r.
10. Metodyka szacowania regionalnych zasobów biomasy na cele energetyczne, Alina Kowalczyk-Juško, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, 2009 r
11. Raport o stanie lasów w Polsce 2013, Warszawa, czerwiec 2014 r.
12. Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K., 2001: Słoma energetyczne paliwo, „Wieś Jutra” Sp. z o.o. Warszawa.
13. A. Harasim Relacja między plonem słomy i ziarna u zbóż. „Pamiętnik Puławski” 1994, s. 104; E. Klugmann-Radziemska.
14. Bank Danych Lokalnych GUS.
15. Zasadność używania kiszonki z kukurydzy i gnojowicy świńskiej do produkcji biogazu”, Małgorzata Fugol, Józef Szlachta, Inżynieria Rolnicza 1(119)/2010.

Źródła internetowe:

- <http://mapa.msgaz.pl/>
- <http://www.termomodernizacja.pl/strony/na-czym-polega-termomodernizacja>
- <http://www.imgw.pl/klimat/>
- <http://www.restor-hydro.eu/>
- www.gaz-system.pl