

**Projekt**

z dnia 28 października 2024 r.

Zatwierdzony przez .....

**UCHWAŁA NR .....  
RADY MIASTA GRAJEWO**

z dnia ..... 2024 r.

**w sprawie przyjęcia aktualizacji projektu "Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Grajewo na lata 2024-2039"**

Na podstawie art. 18 ust. 2 pkt. 15 Ustawy z dn. 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2024 r., poz. 1465) oraz art. 19 ust. 8 Ustawy z dn. 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2024 r., poz. 266, poz. 834, poz. 859) Rada Miasta Grajewo uchwala, co następuje:

§ 1. Przyjmuje się aktualizację projektu „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Grajewo na lata 2024-2039”.

§ 2. Aktualizacja projektu „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Grajewo na lata 2024-2039” stanowi załącznik do niniejszej uchwały.

§ 3. Aktualizacja projektu "Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Grajewo na lata 2024-2039" uzyskała pozytywną opinię organu wymienionego w art. 19 ust. 5 ustawy Prawo energetyczne.

§ 4. Wykonanie Uchwały powierza się Burmistrzowi Miasta Grajewo.

§ 5. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

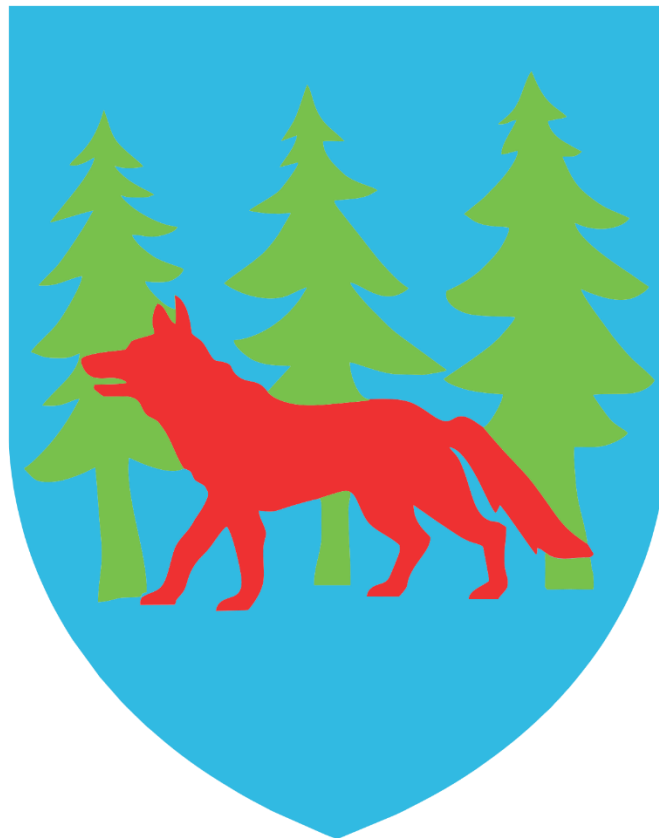
Przewodnicząca Rady Miasta

**Monika Stefańska**

Załącznik do uchwały Nr .....  
Rady Miasta Grajewo  
z dnia ..... 2024 r.

## MIASTO GRAJEWO

„Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło,  
energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Grajewo”



Zamawiający:  
Miasto Grajewo



Wykonawca:  
Terra Legis Katarzyna Helińska  
ul. Gdyńska 3/2  
71 – 534 Szczecin



Autorzy:  
Katarzyna Helińska

## Spis treści

Spis treści .....	3
1. WSTĘP.....	5
1.1. Podstawa opracowania .....	5
1.2. Cel i zakres opracowania .....	5
1.3. Dokumenty źródłowe.....	6
1.4. Podstawy prawne.....	9
1.5. Uwarunkowania wynikające z dokumentów strategicznych .....	13
1.5.1. Europejska polityka energetyczna .....	13
1.5.2. Polityka energetyczna Polski do 2040 roku .....	16
1.5.3. Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych .....	17
1.5.4. Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej .....	17
1.5.6. Strategia rozwoju województwa .....	18
1.5.7. Program Ochrony Powietrza.....	20
1.6. Zasady kształtowania gospodarki energetycznej gminy.....	20
1.7. Metodyka opracowania założeń do planu .....	22
2. Charakterystyka gminy .....	23
2.1. Położenie.....	23
2.2. Warunki naturalne .....	24
2.2.1. Pokrywa glebowa .....	24
2.2.2. Warunki klimatyczne .....	24
2.2.3. Zasoby geologiczne.....	26
2.2.4. Wody powierzchniowe i podziemne .....	27
2.2.5. Zasoby przyrodnicze .....	30
2.2.6. Gospodarka odpadami .....	32
2.3. Sytuacja społeczno – gospodarcza .....	33
2.3.1. Gospodarka .....	33
2.3.2. Ludność .....	34
2.3.3. Zatrudnienie i rynek pracy .....	35
2.4. Charakterystyka infrastruktury budowlanej i mieszkaniowej .....	36
2.4.1. Zabudowa mieszkaniowa.....	37
2.4.2. Obiekty użyteczności publicznej.....	39
2.4.3. Obiekty przedsiębiorstw produkcyjnych i usługowych .....	43
2.5. Stan środowiska na terenie Miasta Grajewo.....	43
2.5.1. Charakterystyka głównych zanieczyszczeń atmosferycznych .....	43
2.5.2. Ocena stanu atmosfery na terenie województwa oraz Miasta Grajewo .....	45
2.6. Charakterystyka tendencji zmian społeczno – gospodarczych i przestrzennych.....	49
2.6.1. Perspektywy i plany rozwoju Miasta Grajewo .....	49
2.6.2. Istniejące utrudnienia w rozwoju gminy, w tym systemów elektroenergetycznych.....	52
3. Zapotrzebowanie na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe .....	52

3.1. Zaopatrzenie w ciepło .....	52
3.1.1. Charakterystyka systemu ciepłowniczego – stan istniejący .....	52
3.1.2. Aktualne zapotrzebowanie .....	57
3.1.3. Prognoza zapotrzebowania na ciepło .....	61
3.1.4. Plany rozwoju systemu ciepłowniczego .....	62
3.2. Zaopatrzenie w energię elektryczną .....	63
3.2.1. System elektroenergetyczny – stan istniejący .....	63
3.2.2. Aktualne zużycie energii elektrycznej .....	67
3.2.3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną .....	68
3.2.4. Plany rozwoju sieci elektroenergetycznej .....	69
3.3. Zapotrzebowania na paliwa gazowe .....	71
3.3.1. System gazowniczy – stan obecny .....	72
3.3.2. Aktualne zapotrzebowanie na paliwa gazowe .....	73
3.3.3. Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe .....	73
3.3.4. Plany rozwoju sieci gazowej .....	73
4. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw, energii elektrycznej oraz ciepła	74
4.1. Energia wiatru .....	76
4.2. Energia geotermalna .....	80
4.3. Energia wody .....	83
4.4. Energia słoneczna .....	83
4.5. Energia z biomasy .....	87
4.6. Energia z biogazu .....	89
4.7. Możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych .....	94
4.8. Możliwości wytwarzania energii elektrycznej i ciepła użytkowego w kogeneracji .....	94
5. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii .....	94
5.1. Racjonalizacja korzystania z energii elektrycznej .....	96
5.2. Racjonalizacja korzystania z energii cieplnej i przedsięwzięcia termomodernizacyjne .....	96
6. Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej .....	100
7. Zakres współpracy z innymi gminami .....	103
8. Podsumowanie .....	104
9. Spis tabel, rycin i wykresów .....	107
9.1. Spis tabel .....	107
9.2. Spis rycin .....	108
10. Bibliografia .....	108
11. Załącznik nr 1 .....	110

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Podstawa opracowania**

Podstawę prawną opracowania „Aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Grajewo” stanowi art. 18 i 19 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo Energetyczne (Dz.U. z 2024 r. poz. 266 ze zm.) oraz art. 7 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (tekst jednolity Dz.U. z 2024 r. poz.609 ze zm.).

### **1.2. Cel i zakres opracowania**

Opracowanie „Aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Grajewo” pozwoli na kształtowanie gospodarki energetycznej gminy w sposób uporządkowany

i dostosowany do warunków lokalnych. Założenia dokumentu opracowane są w formie zarówno celów i zasad polityki energetycznej, gospodarczej i społecznej państwa. To znaczy, że niniejszy dokument powinien być zgodny z tymi celami, jak również opracowanie założeń planu wymaga stworzenia warunków pozwalających możliwie najlepszy rozwój lokalnej gospodarki i społeczności.

Celem opracowania jest analiza aktualnych potrzeb energetycznych i sposobu ich zaspokajania na terenie gminy, określenie przyszłego zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz wskazanie źródeł pokrycia zapotrzebowania energii do 2035 roku, z uwzględnieniem planowanego rozwoju gminy.

Niniejsze opracowanie, zgodnie z art. 19 ust.3 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 2024 r. poz. 266 ze zm.) powinno zawierać:

- Ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych,
- Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła, wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,
- Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej ,
- Zakres współpracy z innymi gminami.

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

Opracowanie założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, umożliwia:

- Skuteczne zarządzanie gospodarką energetyczną gminy,
- Uzyskanie środków finansowych na realizację zadań w zakresie rozwoju infrastruktury energetycznej,
- Skuteczne oddziaływanie na zmniejszenie kosztów usług energetycznych,
- Osiąganie satysfakcjonujących efektów w odniesieniu do stanu środowiska przyrodniczego.

Zgodnie z art. 19 ust. 2 Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i ciepło sporządza się dla obszaru gminy co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata. Zgodnie z powyższym „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i ciepło dla Miasta Grajewo” opracowany został na lata 2017– 2033 i aktualnie jest ponownie aktualizowany.

Możliwość efektywnego redukowania niskiej emisji zależy bardzo silnie od polityki energetycznej samorządów. Konieczne jest opracowanie lub aktualizacja planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe przez gminy. Stąd w Programie Ochrony Środowiska dla województwa podlaskiego do roku 2030 w ramach celu perspektywicznego : „ochrona klimatu i jakości powietrza” wyznaczono kierunek interwencji - rozwój odnawialnych i alternatywnych źródeł wytwarzania oraz magazynowania energii w jego ramach zadania:

- Promowanie i wprowadzanie instalacji OZE;
- Rozwój instalacji fotowoltaicznej, kolektorów słonecznych, pomp ciepła, mikroinstalacji wiatrowych.

### 1.3. Dokumenty źródłowe

Na terenie Miasta Grajewo występuje 21 miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Większość planów wydanych na obszarach wiejskich związana jest z przeznaczeniem ich na cele mieszkaniowe, w tym przede wszystkim pod zabudowę jednorodziną.

**Tabela 1. Wykaz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego Miasta Grajewo**

Lp.	Nazwa	Pow. [ha]	Data uchwały	Dziennik	Uchwała
1	w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewa dotycząca osiedla "Marii Konopnickiej"	8,78	13.11.1997	Województwa Łomżyńskiego nr 15, poz. 95 z 1997-12-30	166/XXVII/97
2	w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Grajewa	1,18	29.12.1997	Województwa Łomżyńskiego nr 1, poz. 9 z 1998-03-06	179/XXVIII/97
3	w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewa w rejonie ulic Elektrycznej i Kopernika	6,26	29.12.1997	Województwa Łomżyńskiego nr 1, poz. 10 z 1998-03-06	180/XXVIII/97
4	w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewa w obrębie ulic: 23 Stycznia, Wyzwolenia, Spółdzielczej, Wesołej, na osiedlu mieszkaniowym "Huta"	1,07	17.06.1998	Województwa Łomżyńskiego nr 8, poz. 76 z 1998-07-10	200/XXXI/98
5	w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewa dotyczącej terenów położonych w rejonie ulic Wojska Polskiego i Spokojnej	17,36	12.07.1999	Województwa Podlaskiego nr 28, poz. 446 z 1999-08-27	57/XI/99
6	w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewa dotyczącej terenu przy ul. Dwornej w Grajewie	2,74	28.02.2001	Województwa Podlaskiego nr 8, poz. 156 z 2001-04-12	148/XXVI/2001
7	w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewa, dotyczącej obszaru położonego na osiedlu "Jana Pawła II"	10,92	10.07.2001	Województwa Podlaskiego nr 29, poz. 528 z 2001-08-09	171/XXX/2001
8	w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewa dotyczącej terenu położonego przy ul. Targowej	0,54	29.11.2001	Województwa Podlaskiego nr 63, poz. 1519 z 2001-12-13	182/XXXIII/01
9	w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewa dotyczącej terenu położonego przy ul. Konopskiej.	0,53	29.05.2003	Województwa Podlaskiego nr 63, poz. 1303 z 2003-06-27	VIII/47/03
10	w sprawie zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego przy ul. Targowej i Ekologicznej w Grajewie	2,69	27.09.2005	Województwa Podlaskiego nr 232, poz. 2589 z 2005-11-08	XXXII/187/05



Lp.	Nazwa	Pow. [ha]	Data uchwały	Dziennik	Uchwała
11	w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego w rejonie ulic Piłsudskiego i Lawendowej	1,87	28.10.2005	Województwa Podlaskiego nr 252, poz. 2811 z 2005-12-08	XXXIII/196/05
12	w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego przy ul. Konstytucji 3 Maja w Grajewie	1,57	28.09.2007	Województwa Podlaskiego nr 234, poz. 2413 z 2007-10-26	XIV/71/07
13	w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego na osiedlu Jana Pawła II w Grajewie na północny-wschód od Kościoła p.w. Matki Boskiej Nieustającej Pomocy	21,81	11.04.2008	Województwa Podlaskiego nr 107, poz. 1107 z 2008-05-08	XI/120/08
14	w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego pomiędzy ulicami: Stefczyka, Działkową, Konopnickiej, Konopską, rowem melioracyjnym i ul. Łąkową na osiedlu M. Konopnickiej w Grajewie	7,68	02.12.2009	Województwa Podlaskiego nr 241, poz. 2978 z 2009-12-30	XXXIX/232/09
15	w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego w rejonie ulic: Konopnickiej, Sadowej i Piłsudskiego w Grajewie	41,19	25.10.2011	Województwa Podlaskiego nr 289, poz. 3550 z 2011-11-30	XIV/88/11
16	w sprawie uchwalenia zmiany "Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obejmującego teren położony na osiedlu Centrum w Grajewie"	1,79	27.06.2013	Województwa Podlaskiego, poz. 2858 z 2013-07-08	XXXVII/269/13
17	w sprawie uchwalenia zmiany "Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewa dotyczącego obszaru położonego na osiedlu Jana Pawła II"	8,35	24.01.2014	Województwa Podlaskiego, poz. 390 z 2014-01-29	XLV/326/14
18	w sprawie uchwalenia zmiany "Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewa dotyczącego obszaru położonego na osiedlu Jana Pawła II"		29.09.2015	Województwa Podlaskiego, poz. 3327 z 2015-10-21	XIII/104//15
19	w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Grajewa w rejonie ulic: Kilińskiego, Ks. J. Popiełuszki, Józefa Piłsudskiego i Pl. Niepodległości	5,1	29.09.2015	Województwa Podlaskiego, poz. 3335 z 2015-10-22	XIII/105/15
20	w sprawie uchwalenia zmiany "Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego pomiędzy ulicami: Sportową,	9,78	31.03.2021	Województwa Podlaskiego, poz. 1430 z 2021-04-02	XXX/247/21

Lp.	Nazwa	Pow. [ha]	Data uchwały	Dziennik	Uchwała
	Piłsudskiego, Braci Świackich i Partyzantów w Grajewie"				
21	w sprawie uchwalenia "Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego pomiędzy ulicami: Przemysłową, Wiórową i Robotniczą w Grajewie"	35,68	23.02.2022	Województwa Podlaskiego, poz. 869 z 2022-02-28	XLI/325/22

Źródło: Urząd Miasta Grajewo

## 1.4. Podstawy prawne

- **Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2024 r., poz. 266ze zm.)**

Wraz z powiązаныmi z nią aktami wykonawczymi (rozporządzenia), głównie Ministra Gospodarki i Ministra Środowiska jest najważniejszym w polskim systemie legislacyjnym aktem prawnym z dziedziny energetyki. W wyniku wstąpienia Polski do Unii Europejskiej, nastąpiła konieczność dostosowania prawodawstwa polskiego do wspólnotowego systemu prawnego. Prawo energetyczne w zakresie swojej regulacji dokonuje implementowania dyrektyw unijnych o zasadach wspólnego rynku energii elektrycznej, dotyczących następujących zagadnień:

- przesyłu energii elektrycznej oraz gazu ziemnego przez sieci przesyłowe,
- wspólnych zasad dla rynku wewnętrznego energii elektrycznej oraz gazu ziemnego,
- promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych,
- bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej i gazu,
- wspierania kogeneracji.

Ustawa określa zasady kształtowania polityki energetycznej państwa, warunki zaopatrzenia i użytkowania paliw i energii, w tym ciepła oraz działalności przedsiębiorstw energetycznych, a także określa organy właściwe w sprawach gospodarki paliwami i energią. Jej celem jest stworzenie warunków do zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju, oszczędnego i racjonalnego użytkowania paliw, rozwoju konkurencji, przeciwdziałania negatywnym skutkom monopolu, uwzględniania wymogów ochrony środowiska oraz ochrony interesów odbiorców i minimalizacji kosztów.

Ustawa reguluje szereg kwestii związanych z zaopatrzeniem ludności w nośniki energii elektrycznej i ciepłej oraz paliw gazowych.

Operatorzy systemów elektroenergetycznych zostali zobowiązani do sporządzania planów rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną, na okresy nie krótsze niż 5 lat oraz prognoz dotyczących stanu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej na okresy nie krótsze niż 15 lat, przy czym ww. plany rozwoju opracowywane przez operatorów systemów dystrybucyjnych powinny uwzględniać plan rozwoju opracowany przez operatora systemu przesyłowego elektroenergetycznego lub systemu połączonego elektroenergetycznego. Plany te powinny także określać wielkość zdolności wytwórczych i ich rezerw, preferowane lokalizacje i strukturę nowych źródeł, zdolności przesyłowych lub dystrybucyjnych w systemie elektroenergetycznym i stopnia ich wykorzystania, a także działania i przedsięwzięcia zapewniające bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej. Plany winny być aktualizowane na podstawie dokonywanej co 3 lata oceny ich realizacji. Sporządzane przez ww. przedsiębiorstwa aktualizacje (co 3 lata) winny uwzględniać wymagania dotyczące zakresu zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię, wynikające ze zmian w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku ich braku, ustalenia zawarte w aktualnych zapisach Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy.

Operator systemu przesyłowego elektroenergetycznego lub systemu połączonego elektroenergetycznego, określając w przedmiotowym planie, poziom połączeń międzysystemowych elektroenergetycznych, winien wziąć

w szczególności pod uwagę: krajowe, regionalne i europejskie cele w zakresie zrównoważonego rozwoju, w tym projekty stanowiące element osi projektów priorytetowych określonych w załączniku I do decyzji nr 1364/2006/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 września 2006 r. ustanawiającej wytyczne dla transeuropejskich sieci, istniejące połączenia międzysystemowe elektroenergetyczne i ich wykorzystanie w sposób możliwie najbardziej efektywny oraz zachowanie właściwych proporcji między kosztami budowy nowych połączeń międzysystemowych elektroenergetycznych, a korzyściami wynikającymi z ich budowy dla odbiorców końcowych.

Na znaczących wytwórców energii elektrycznej, tj. przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej w źródłach o łącznej mocy nie niższej niż 50 MW nałożono obowiązek sporządzania prognoz na okres 15 lat, obejmujących w szczególności: wielkość produkcji energii elektrycznej, przedsięwzięcia w zakresie modernizacji, rozbudowy istniejących lub budowy nowych źródeł oraz dane techniczno-ekonomiczne dotyczące typu i wielkości tych źródeł, ich lokalizacji oraz rodzaju paliwa wykorzystywanego do wytwarzania energii elektrycznej. Prognozy te winny być aktualizowane co 3 lata.

Operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego i przedsiębiorstwo zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej przyłączone do sieci przesyłowej, przekazują operatorowi systemu przesyłowego elektroenergetycznego lub systemu połączonego elektroenergetycznego informacje o strukturze i wielkościach zdolności wytwórczych i dystrybucyjnych przyjętych w wyżej wymienionych planach lub prognozach, stosownie do postanowień instrukcji opracowanej przez operatora systemu przesyłowego elektroenergetycznego lub operatora systemu połączonego elektroenergetycznego.

Do zakresu działania Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki włączono opracowywanie wytycznych i zaleceń zapewniających jednolitą formę planów rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe lub energię.

Nałożono na przedsiębiorstwa energetyczne obowiązek przedkładania Prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki corocznie, do dnia 1 marca, sprawozdania z realizacji planów rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe lub energię, a ponadto operatorzy systemów elektroenergetycznych zostali zobowiązani do przedkładania zmian planów Prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki do uzgodnienia. Przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej w źródłach o łącznej mocy nie niższej niż 50 MW, winny informować o tych prognozach Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki oraz operatorów systemów, do których sieci są przyłączone, z zachowaniem przepisów o ochronie informacji niejawnych i innych informacji prawnie chronionych.

Dla potrzeb opracowania ww. planów przedsiębiorstw i/lub ich aktualizacji ustawa zobowiązuje gminy, przedsiębiorstwa energetyczne lub odbiorców końcowych paliw gazowych lub energii elektrycznej, do udostępniania nieodpłatnie informacji o: przewidywanym zakresie dostarczania paliw gazowych, energii elektrycznej lub ciepła, przedsięwzięciach w zakresie modernizacji, rozbudowy albo budowy sieci oraz ewentualnych nowych źródeł paliw gazowych, energii elektrycznej lub ciepła, w tym źródeł odnawialnych, przedsięwzięciach w zakresie modernizacji, rozbudowy lub budowy połączeń z systemami gazowymi albo z systemami elektroenergetycznymi innych państw i przedsięwzięciach racjonalizujących zużycie paliw i energii u odbiorców, z zachowaniem przepisów o ochronie informacji niejawnych lub innych informacji prawnie chronionych.

W zakresie planowania energetycznego postanowiono również, że gminy będą realizować zadania własne w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe zgodnie z: miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku braku takiego planu – z kierunkami rozwoju gminy zawartymi w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz odpowiednim programem ochrony powietrza.

Znaczenie planowania energetycznego na szczeblu gminnym zostało podkreślone przez wprowadzenie obowiązku sporządzenia i uchwalenia przez gminy „Założeń do planu zaopatrzenia...” dla obszaru całej gminy w okresie do 2 lat od wejścia w życie ww. ustawy tj. do 10 marca 2012 r. Dotyczy to zarówno opracowania pierwszych „Założeń...” jak i przeprowadzenia ich aktualizacji.

- **Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. 2024 poz. 609 ze zm.)**

Zgodnie z zapisami ustawy zadaniem własnym gminy jest zabezpieczanie zbiorowych potrzeb jej mieszkańców. W powyższym akcie prawnym wyszczególnione zostały zadania własne gminy, do jednych z nich, zgodnie z art. 7 ust. 1 pkt. 3 należą sprawy wodociągów i zaopatrzenia w wodę, kanalizacji, usuwania i oczyszczania ścieków komunalnych, utrzymania czystości i porządku oraz urządzeń sanitarnych, wysypisk i unieszkodliwiania odpadów komunalnych, zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz.

- **Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2024 r. poz. 1047 t.j..)**

Ustawa ta wdraża do prawa krajowego zapisy Dyrektywy 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej. W ustawie określono zasady opracowywania krajowego planu działań dot. efektywności energetycznej, zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej oraz zasady realizacji obowiązku uzyskania oszczędności energii. Ponadto w ustawie przedstawiono zasady przeprowadzania audytu energetycznego przedsiębiorstwa, którego wykonywanie będzie obowiązkowe od momentu wejścia ustawy w życie.

Zgodnie z tą ustawą jednostki sektora publicznego zostały zobowiązane do pełnienia wzorcowej roli w kwestii oszczędności energii. Jednostki te realizując swoje zadania mają stosować co najmniej jeden ze środków poprawy efektywności energetycznej, do których należą:

- realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej,
- nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji,
- wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, albo ich modernizacja,
- realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (tekst jednolity Dz.U. 2018 poz. 966 ze zm.),
- wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS,
- realizacja gminnych programów niskoemisyjnych, o których mowa w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (przy czym przepis wprowadzający to zagadnienie obowiązuje od dnia 11.02.2019 r., Dz.U. 2019 poz. 51).

Zastosowanie przez jednostkę sektora publicznego danego środka poprawy efektywności energetycznej będzie mogło się odbyć na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej. Natomiast nakłady inwestycyjne przeznaczone na realizację przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej na podstawie umowy powinny być spłacane w zależności od poziomu uzyskiwanych oszczędności energii. Ustawa o efektywności energetycznej reguluje również zasady funkcjonowania systemu świadectw efektywności energetycznej (czyli tzw. „białych certyfikatów”), którego celem jest uzyskanie wymiernych oszczędności energii w trzech obszarach:

- zwiększenia oszczędności energii przez odbiorców końcowych,
- zwiększenia oszczędności energii przez urządzenia potrzeb własnych, służących procesowi wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła,
- zmniejszenia strat energii elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego w przesyle i dystrybucji.

Pozyskanie białych certyfikatów jest obowiązkowe dla firm sprzedających energię odbiorcom końcowym, w celu przedłożenia ich Prezesowi URE do umorzenia. Podmioty, które w myśl Ustawy o efektywności energetycznej są objęte obowiązkiem pozyskania białych certyfikatów, a jeśli nie uzyskają ich i nie umorzą, winny uiścić opłatę zastępczą w odpowiedniej wielkości, określonej ww. ustawą. Prawa majątkowe wynikające ze świadectwa efektywności energetycznej są towarem giełdowym i mogą być zbywane na Towarowej Giełdzie Energetycznej. Białe certyfikaty są potwierdzeniem deklarowanej oszczędności energii uzyskanej w wyniku realizacji przedsięwzięcia lub kilku przedsięwzięć tego samego rodzaju, służących poprawie efektywności energetycznej (tzw. przedsięwzięcia pro-oszczędnościowe). Są to w szczególności:

- izolacja instalacji przemysłowych,
- przebudowa lub remont budynków wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi,

- modernizacja lub wymiana:
  - oświetlenia,
  - urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych lub w procesach energetycznych lub telekomunikacyjnych lub informatycznych,
  - lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła w rozumieniu art. 2 pkt 6 i 7 ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
- odzyskiwanie energii, w tym odzyskiwanie energii w procesach przemysłowych,
- ograniczenie strat:
  - związanych z poborem energii biernej, – sieciowych związanych z przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej lub gazu ziemnego,
  - na transformacji,
  - w sieciach ciepłowniczych,
  - związanych z systemami zasilania urządzeń telekomunikacyjnych lub informatycznych,
- stosowanie do ogrzewania obiektów lub ich chłodzenia energii wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii, ciepła użytkowego w wysokosprawnej kogeneracji w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych. Szczegółowy wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej zawarty został w obwieszczeniu Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. (M.P. 2016 poz.1184).

Przyjęta w maju 2016 r. przez Radę Ministrów ustawa o efektywności energetycznej wprowadziła pewne modyfikacje w zakresie funkcjonowania systemu świadectw efektywności energetycznej, który opisany został we wcześniejszej ustawie o efektywności energetycznej z dnia 15.04.2011 r., dotyczą one m.in.:

- począwszy od 2016 r. – zakres obowiązku dotyczącego realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej lub uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectwa efektywności energetycznej określony został, jako uzyskanie w każdym roku oszczędności energii finalnej w wysokości 1,5%;
  - dopuszczona została możliwość realizacji obowiązku nałożonego na podmioty zobowiązane, w zakresie: 20% tego obowiązku w 2017 r. i 10% tego obowiązku w 2018 r., poprzez uiszczenie opłaty zastępczej; określona została stała wielkość jednostkowej opłaty zastępczej, która w 2017 roku wynosiła 1 500 zł, natomiast za rok 2018 oraz za każdy kolejny rok jednostkowa opłata zastępcza zwiększa się o 5% w stosunku do jej wysokości obowiązującej za rok poprzedni;
  - świadectwa efektywności energetycznej nie będą wydawane za przedsięwzięcia, które zostały już zrealizowane;
  - zniesiony został obowiązek przeprowadzania przetargu, w wyniku którego Prezes URE dokonywał wyboru przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, za które można było uzyskać świadectwa. Wydawanie przez Prezesa URE świadectw będzie się odbywać na wniosek podmiotu, u którego będzie realizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej.
- ***Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2024 poz. 54 ze zm.),***
  - ***Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2023 poz. 977 ze zm.),***
  - ***Ustawa z dnia 14 września 2012 r. o etykietowaniu energetycznym produktów związanych z energią (Dz.U. 2020, poz. 378),***
  - ***Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2023 poz. 1436 ze zm.),***
  - ***Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. 2024 r. poz. 101 t.j.).*** Ustawa dotyczy:

- wprowadzenia obowiązku posiadania świadectwa dla budynków zajmowanych przez organy wymiaru sprawiedliwości, prokuraturę oraz organy administracji publicznej, w których dokonywana jest obsługa interesantów,
- zapewnienia weryfikacji świadectw charakterystyki energetycznej oraz protokołów z przeglądów systemu ogrzewania i systemu klimatyzacji przez niezależny organ;
- Obwieszczenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej (M.P. 2016 poz. 1184),
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U.2017.1912).

## **1.5. Uwarunkowania wynikające z dokumentów strategicznych**

### **1.5.1. Europejska polityka energetyczna**

„Europejska Polityka Energetyczna” dąży do realizacji następujących trzech głównych celów:

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

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

#### **1.5.1.1. Karta energetyczna**

Karta jest podstawowym aktem Unii Europejskiej dotyczącym rynku energetycznego. Została podpisana w grudniu 1991 r. w Hadze przez 46 sygnatariuszy – w tym władze Wspólnoty i Polskę. Traktat w sprawie Karty Energetycznej ustanawia ramy dla współpracy międzynarodowej między krajami Europy i innymi krajami uprzemysłowionymi, w szczególności celu rozwijania potencjału energetycznego krajów Europy Środkowej i Wschodniej oraz zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii dla Unii Europejskiej. Protokół w sprawie efektywności energetycznej i związanych z nią aspektów ochrony środowiska ma na celu wspieranie polityki efektywności energetycznej zgodnej z zasadą zrównoważonego rozwoju, zachęcanie do bardziej efektywnego korzystania z czystszej energii oraz promowanie współpracy w dziedzinie efektywności energetycznej. Karta ma charakter deklaracji gospodarczo-politycznej. W Karcie przewidziano:

- powstanie konkurencyjnego rynku paliw, energii i usług energetycznych;
- swobodny wzajemny dostęp do rynków energii państw sygnatariuszy;
- dostęp do zasobów energetycznych i ich eksploatacji na zasadach handlowych, bez jakiegokolwiek dyskryminacji;
- ułatwienie dostępu do infrastruktury transportowej energii, co wiąże się z międzynarodowym tranzytem;
- popieranie dostępu do kapitału, gwarancje prawne dla transferu zysków z prowadzonej działalności, koordynację polityki energetycznej poszczególnych krajów, wzajemny dostęp do danych technicznych i ekonomicznych, indywidualne negocjowanie warunków dochodzenia poszczególnych krajów do zgodności z postanowieniami Karty.

W Karcie uzgodniono, że zasada niedyskryminacji prowadzonych działań będzie rozumiana jako najwyższe uprzywilejowanie (KNU).

#### **1.5.1.2. Plan działania w celu poprawy efektywności energetycznej we Wspólnocie Europejskiej**

Dokument ten wzywa do bardziej aktywnego i skutecznego niż dotychczas promowania efektywności energetycznej, jako podstawowej możliwości realizacji zobowiązań UE do redukcji emisji gazów cieplarnianych, przyjętych podczas konferencji w Kioto. W dokumencie zaprezentowano zasady i środki, które pomogą usunąć istniejące bariery wzrostu efektywności energetycznej podzielone na 3 grupy:

- wspomagające zwiększenie roli zagadnień efektywności energetycznej w politykach i programach nie energetycznych, np. polityka rozwoju obszarów miejskich, polityka podatkowa, polityka transportowa,
- środki dla sprawniejszego wdrożenia istniejących mechanizmów efektywności energetycznej,
- nowe wspólne mechanizmy skoordynowane na poziomie europejskim.

Jako podstawowe bariery dla rozwoju efektywności energetycznej uznano:

- ceny energii, nie odzwierciedlające wszystkich poniesionych kosztów na jej wytworzenie i dostarczenie, w tym kosztów środowiskowych,
- brak lub niekompletne informacje na temat możliwości racjonalnego użytkowania paliw i energii,
- bariery instytucjonalne i prawne,
- bariery techniczne,
- bariery finansowe.

Większość działań i akcji podejmowanych będzie w ramach programów wspólnotowych. Wiele z zaproponowanych środków ma charakter zobowiązań dobrowolnych, skoordynowanych na poziomie Wspólnoty Europejskiej. Wybór jednego lub kombinacji wymienionych środków zależy od potencjału ekonomicznego efektywności energetycznej w wybranych obszarach działania oraz od wykonalności i efektywności ekonomicznej wdrażania tych środków, a także na oczekiwanych skutkach ich działania. Przewiduje się, że w celu koordynacji unijnej polityki i mechanizmów efektywności energetycznej potrzebna jest ciągła wymiana informacji na szczeblu Komisji Europejskiej.

### **1.5.1.3. Europejski Program Zapobiegający Zmianie Klimatu**

Program został zainicjowany w czerwcu 2000 r., a jego celem jest określenie najbardziej ekonomicznych i środowiskowo efektywnych środków, które pozwolą zrealizować cele zawarte w Protokole z Kioto. W ramach Programu wdrażane są następujące grupy przedsięwzięć:

- redukcja emisji CO<sub>2</sub> poprzez realizację nowych uregulowań prawnych UE;
- promocja ciepła wytwarzanego z odnawialnych źródeł energii;
- dobrowolne umowy w przemyśle;
- zachęty podatkowe dla użytkowników samochodów;
- doskonalenie technologii paliw i pojazdów.

W 1996 r. Organizacja Narodów Zjednoczonych przyjęła Ramową Konwencję o Zmianie Klimatu. W art. 2 Konwencji sformułowano ogólną dyrektywę o potrzebie ustabilizowania wielkości stężeń gazów cieplarnianych w atmosferze na poziomie, który pozwoliłby uniknąć zagrożeń związanych z działalnością ludzi na system klimatyczny. Idea ta została rozwinięta w Protokole z Kioto uchwalonym na konferencji państw sygnatariuszy Konwencji, która odbyła się w grudniu 1997 r. w japońskim mieście Kioto. W protokole sprecyzowano warunki redukcji emisji gazów cieplarnianych do atmosfery: kraje rozwinięte powinny zredukować emisje średnio o 5,2% w stosunku do emisji z 1990 r.

W 2003 r. Protokół z Kioto ratyfikowało 28 państw wysokorozwiniętych, odpowiedzialnych za 43,7% całkowitej światowej emisji dwutlenku węgla. Zarówno Stany Zjednoczone, jak i Australia, które są odpowiedzialne za ponad 30% całkowitej emisji, zadeklarowały, że nie ratyfikują Protokołu z Kioto. Do wejścia w życie porozumień wynikających z ramowej konwencji ONZ oraz Protokołu z Kioto konieczne będzie m.in. prowadzenie systematycznych i dokładnych pomiarów stężeń gazów cieplarnianych (głównie dwutlenku węgla i metanu) na tzw. obszarach czystych, pozbawionych silnych lokalnych źródeł tych gazów. Ocena emisji gazów cieplarnianych przez przemysł powinna być uzupełniana bezpośrednimi pomiarami stężeń tych gazów w atmosferze. Pomiary składu izotopowego CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub> dostarczają dodatkowych informacji o charakterze źródeł

tych gazów (np. antropogeniczne czy biogeniczne).

#### **1.5.1.4. Zielone księgi**

Zielona Księga jest dokumentem, który przedstawia możliwości rozwiązania pewnych, aktualnych problemów Wspólnoty i ma na celu przeprowadzenie szerokich konsultacji społecznych w różnych zainteresowanych środowiskach politycznych, gospodarczych i społecznych.

W przypadku sektora energetycznego Komisja Europejska ogłosiła już kilka takich dokumentów. Do najważniejszych należą: „Zielona Księga w kierunku europejskiej strategii dotyczącej bezpieczeństwa dostaw energii”) z 29 listopada 2000 r. oraz dokument poświęcony problemom użytkowania energii „Zielona Księga w sprawie efektywności energetycznej czyli osiągając więcej zużywając mniej”) z 22 czerwca 2005 r.

- **Zielona księga europejskiej strategii bezpieczeństwa energetycznego (2001):**

Jest to dokument o charakterze ogólnym i jest przedstawieniem złożonej problematyki sektora energetycznego w Unii Europejskiej, w tym przede wszystkim bezpieczeństwa energetycznego w krajach członkowskich.

Przedstawione w Zielonej Księdze zagadnienia koncentrują się na trzech głównych obszarach:

- bezpieczeństwie energetycznym, rozumianym jako obniżenie ryzyka związanego z zależnością od zewnętrznych źródeł zasilania w paliwa i energię (stopień samowystarczalności, dywersyfikacja źródeł zaopatrzenia),
- polityce kontroli wielkości zapotrzebowania na paliwa i energię,
- ochronie środowiska, w szczególności na walce z globalnym ociepleniem- obniżeniem emisji gazów cieplarnianych.

W dokumencie tym naszkicowano ramy długofalowej strategii energetycznej Wspólnoty oraz określono priorytety w zakresie poprawy stanu bezpieczeństwa energetycznego, odnoszące się do 2 grup działań:

- po stronie popytu, przez wzrost efektywności energetycznej gospodarki,
- po stronie podaży, przez wzrost udziału energii z odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym krajów unijnych.

- **Zielona Księga w sprawie efektywności energetycznej czyli osiągając więcej zużywając mniej (2005),**

Zielona Księga próbuje określić przeszkody, które powstrzymują podejmowanie działań na rzecz efektywnego zużywania energii elektrycznej oraz wskazać możliwości pokonania tych przeszkód. Zawiera również listę zagadnień wymagających ogólnounijnej debaty, jej wyniki umożliwią Komisji Europejskiej przygotowanie w 2006 r. Planu Działania.

Dotychczasowe działania podejmowane na poziomie unijnym polegają na integrowaniu problemu efektywnego zużywania energii z innymi politykami realizowanymi przez Wspólnotę poprzez specjalne programy oraz dyrektywy. Najważniejsze obszary działań:

- Nacisk na rozwój badań i technologii wspomagających efektywne zużywanie energii,
- Pomoc państwa w zakresie wsparcia działań zmierzających do efektywnego zużywania energii,
- Informowanie społeczeństwa o korzyściach jakie płyną z racjonalnego wykorzystania energii,
- Dążenie do wprowadzania nowych efektywnych technologii, które wpłynęłyby na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych,
- Wprowadzenie w państwach członkowskich systemu „białych certyfikatów” przyznawanych rozwiązaniom ograniczającym zużycie energii
- Dążenie do ograniczenia konsumpcji energii w obszarze transportu wykorzystując potencjał programu „Łącząc Europę”. Program ten ma na celu efektywne zarządzanie infrastrukturą transportową i wykorzystanie jej umożliwiając wprowadzenie innowacyjnych i zrównoważonych usług przewozu



towarów w multimodalnej sieci. Nowe podejście ma obejmować następujące elementy:

- poprawę zrównoważonego wykorzystania infrastruktury transportowej, w tym efektywne zarządzanie tą infrastrukturą;
- wspieranie wdrażania innowacyjnych usług przewozowych lub nowych kombinacji sprawdzonych istniejących usług przewozowych, w tym poprzez stosowanie ITS i tworzenie odpowiednich struktur zarządzania;
- usprawnianie operacji w zakresie usług transportu multimodalnego i polepszanie koordynacji między podmiotami świadczącymi usługi przewozowe;
- stymulowanie zasobooszczędności i niskoemisyjności, w szczególności w zakresie napędu pojazdów, jazdy/przelotów, planowania systemów i operacji, udostępniania zasobów i współpracy;
- analizowanie i monitorowanie rynków, charakterystyki floty i jej funkcjonowania, wymogów administracyjnych i zasobów ludzkich oraz zapewnianie informacji w tym zakresie.

Zielona Księga jest dokumentem przedstawiającym istniejące możliwości i obszary działań jakie należałyby podjąć, aby rzeczywiście doprowadzić do racjonalnego zużycia energii. Szeroko pojęta efektywność energetyczna ma wpływ na bezpieczeństwo dostaw (ograniczenie uzależnienia od innych państw), osiągnięcie celów Strategii Lizbońskiej oraz ograniczenie zmian klimatu.

### 1.5.2. Polityka energetyczna Polski do 2040 roku

Polityka energetyczna Polski do 2040 roku (PEP2040) jest strategią państwa w zakresie sektora energetycznego. Dokument na dzień dzisiejszy znajduje się w fazie projektu. Najważniejsze uwzględnione główne kierunki i cele wynikające z nowoprojektowanej Polityki Energetycznej Polski do 2040 roku z punktu widzenia niniejszego dokumentu:

Główny cel: Celem polityki energetycznej państwa jest bezpieczeństwo energetyczne, przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszenia oddziaływania sektora energii na środowisko, przy optymalnym wykorzystaniu własnych zasobów energetycznych.

Najważniejsze z punktu widzenia niniejszego dokumentu kierunki działania:

1. Optymalne wykorzystanie własnych zasobów energetycznych. Racjonalne wykorzystanie zasobów energetycznych:
  - biomasa i odpady nierolnicze:
    - racjonalne wykorzystanie własne.
2. Rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej. Pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną.
  - OZE - wzrost wykorzystania,
  - infrastruktura sieciowa:
    - rozbudowa sieci przesyłu i dystrybucji,
    - wzrost jakości dystrybucji energii,
    - rozwój inteligentnych sieci.
3. Rozwój rynków energii. W pełni konkurencyjny rynek energii elektrycznej, gazu ziemnego oraz paliw ciekłych:
  - energia elektryczna:
    - urynkowienie usług systemowych.
4. Rozwój odnawialnych źródeł energii. Obniżenie emisyjności sektora energetycznego oraz dywersyfikacja wytwarzania energii.
  - 21% OZE w finalnym zużyciu energii brutto w 2030 r.,
  - w ciepłownictwie i chłodnictwie – 1-1,3 pkt proc. rocznego przyrostu zużycia,
  - warunkowy rozwój niesterowalnych OZE,
  - wsparcie rozwoju OZE (z zapewnieniem bezpieczeństwa pracy sieci).
5. Rozwój ciepłownictwa i kogeneracji. Powszechny dostęp do ciepła oraz niskoemisyjne wytwarzanie

ciepła w całym kraju:

- aktywne planowanie energetyczne w regionach,
  - budowa mapy ciepła,
  - ciepłownictwo systemowe:
    - konkurencyjność w stosunku do źródeł indywidualnych,
    - rozbudowa systemów dostaw ciepła i chłodu,
    - wykorzystanie magazynów ciepła,
    - obowiązek przyłączania odbiorców do sieci.
  - ciepłownictwo indywidualne:
    - zwiększenie wykorzystywania paliw innych niż stałe – gaz, niepalne OZE, energia elektryczna,
    - skuteczny monitoring emisji zanieczyszczeń,
    - ograniczenie wykorzystania paliw stałych.
6. Poprawa efektywności energetycznej gospodarki. Zwiększenie konkurencyjności gospodarki:
- 23% oszczędności energii pierwotnej w 2030 r. w stosunku do prognoz z 2007 r.,
  - prawne i finansowe zachęty do działań proefektywnościowych,
  - wzorcowa rola jednostek sektora publicznego,
  - poprawa świadomości ekologicznej,
  - intensywna termomodernizacja mieszkalnictwa,
  - ograniczenie niskiej emisji,
  - redukcja ubóstwa energetycznego.

### 1.5.3. Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych

Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych opracowany przez Ministerstwo Gospodarki określa krajowe 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. W dniu 7 grudnia 2010 r. Rada Ministrów przyjęła ww. dokument. Krajowy Plan Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych w dniu 9 grudnia 2010 r. został przesłany do Komisji Europejskiej.

### 1.5.4. Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej

Krajowy Plan działań dotyczący efektywności energetycznej jest opracowywany przez Ministra właściwego do spraw energii w związku z obowiązkiem przekazywania do Komisji Europejskiej sprawozdań na podstawie dyrektywy 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz dyrektywy 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej.

Krajowy plan działań po jego przyjęciu przez Radę Ministrów jest przekazywany Komisji Europejskiej, do dnia 30 kwietnia danego roku, w którym jest obowiązek opracowania tego planu, przez ministra właściwego do spraw energii.

Ostatni czwarty Krajowy plan działań dotyczących efektywności energetycznej został opracowany w grudniu 2017r. Jest opublikowany na stronie internetowej Ministerstwa Klimatu.

Zgodnie z art. 3 ust. 1 dyrektywy 2012/27/UE został ustalony krajowy cel efektywności energetycznej na 2020 r. Jest on rozumiany jako osiągnięcie w latach 2010-2020 ograniczenia zużycia energii pierwotnej o 13,6 Mtoe, co w konsekwencji oznacza także wzrost efektywności energetycznej gospodarki krajowej.

Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej zawiera w szczególności:

- opis planowanych programów zawierających działania w zakresie poprawy efektywności energetycznej w poszczególnych sektorach gospodarki;
- określenie krajowego celu w zakresie efektywności energetycznej;
- informacje o osiągniętej oszczędności energii, w tym w przesyłaniu lub w dystrybucji, w dostarczaniu oraz w końcowym zużyciu energii;
- strategię wspierania inwestycji w renowację budynków zawierającą:
  - wyniki dokonanego przeglądu budynków znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej,
  - określenie sposobów przebudowy lub remontu tych budynków,
  - dane szacunkowe o możliwej do uzyskania oszczędności energii w wyniku przebudowy lub remontu budynków, o których mowa powyżej.

### 1.5.6. Strategia rozwoju województwa

Sejmik Województwa Podlaskiego przyjął na posiedzeniu 27 kwietnia 2020 roku Strategię Rozwoju Województwa Podlaskiego 2030. To najważniejszy dokument, który wyznacza kierunki polityki regionalnej województwa.

Misja Strategii brzmi: „Ambitne Podlaskie”.

Wizja regionu zawarta jest w haśle „4P”: Podlaskie jest przedsiębiorcze, partnerskie i perspektywiczne.

Wizja i misja zostaną osiągnięte w wyniku realizacji następujących celów strategicznych:

- Dynamiczna gospodarka,
- Partnerski region,
- Zasobni mieszkańcy.

W Strategii Rozwoju Województwa Podlaskiego 2030 dla każdego z celów strategicznych wyznaczono cele operacyjne, które są uszczegółowione poprzez kierunki działań (interwencji). Interwencje wykazują wiele zależności. Działania podejmowane w jednym obszarze będą wywoływały mniejsze lub większe konsekwencje dla pozostałych.

Zaproponowane w Strategii kierunki interwencji będą zmierzały do objęcia wsparciem wszystkich, nawet najmniejszych jednostek w regionie, jednak szczególna uwaga skupiona zostanie na terenach najbardziej potrzebujących i oddalonych, aby rozwój województwa był trwały i zrównoważony. Wobec tego w projekcie strategii wyodrębnione zostały obszary, które ze względu na swoją specyfikę i obserwowane tam problemy, wymagają dodatkowego wsparcia, wykraczającego poza działania przewidziane dla całego województwa. Wyodrębnienie tych obszarów, określanych mianem obszarów strategicznej interwencji (tzw. OSI), służyć ma skierowaniu wsparcia przede wszystkim na te tereny województwa, które tego najbardziej potrzebują, bądź z uwagi na ich specyfikę i wewnętrzne potencjały, konieczne jest wzmocnienie czynników, które mogą spowodować ich trwały rozwój.

Podstawą realizacji celów Strategii jest, m.in. ich terytorializacja. Podejście terytorialne do polityki rozwoju oznacza właściwą identyfikację cech poszczególnych obszarów, tj. rozpoznanie ich zasobów endogenicznych, wyzwań i barier rozwojowych, a w rezultacie uwzględnienia lokalnego kontekstu dla prowadzenia działań rozwojowych. Podejście to wymaga w pierwszej kolejności dobrej diagnozy terytoriów, w celu identyfikacji potencjałów, które później przełożą się na ich rozwój. Następnie niezbędne jest wyznaczenie obszarów strategicznej interwencji (OSI) z punktu widzenia priorytetów polityki rozwoju województwa, jak również zaprojektowanie instrumentów terytorialnych dopasowanych do ich specyficznych potrzeb.

Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego definiuje obszar strategicznej interwencji jako *wskazany w strategii rozwoju obszar o zidentyfikowanych lub potencjalnych powiązaniach funkcjonalnych lub o szczególnych warunkach społecznych, gospodarczych lub przestrzennych, decydujących o występowaniu barier rozwoju lub trwałych, możliwych do aktywowania, potencjałów rozwojowych, do którego kierowana jest interwencja publiczna łącząca inwestycje finansowane z różnych źródeł, w tym w szczególności w szczególności gospodarcze, infrastrukturalne i w zasoby ludzkie.*

Obszary strategicznej interwencji zostały również wyznaczone na poziomie krajowym. Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) oraz Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego wskazują OSI, dla których na poziomie regionalnym należy zaprogramować wsparcie o charakterze komplementarnym w stosunku do wsparcia w krajowych strategiach rozwoju. Są to miasta średnie tracące funkcje społeczno-gospodarcze oraz obszary zagrożone trwałą marginalizacją. Biorąc pod uwagę wnioski z diagnozy województwa podlaskiego, w tym zidentyfikowane potencjały i problemy rozwojowe oraz dotychczasowe doświadczenia regionu w podejściu do OSI, wyróżniono także obszary strategicznej interwencji istotne z punktu widzenia rozwoju regionu, takie jak: Białystok i jego obszar funkcjonalny, ośrodki subregionalne, miasta powiatowe oraz obszary wiejskie, w tym cenne przyrodniczo. Obszary funkcjonalne Białegostoku, Łomży i Suwałk zostały wskazane w Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Podlaskiego.

W województwie podlaskim jest 7 miast średnich tracących funkcje społeczno-gospodarcze: Hajnówka, Zambrów, Augustów, Łomża, Grajewo, Sokółka i Bielsk Podlaski.

Każde z tych miast charakteryzuje się innym stopniem nasilenia problemów społeczno-gospodarczych oraz różnymi wskaźnikami utraty funkcji. Dlatego zakres działań będzie dostosowany do potrzeb danego miasta i funkcji przez nie pełnionych. W przypadku tego OSI kluczowa jest odbudowa bazy gospodarczej miast średnich tracących funkcje społeczno-gospodarcze oraz wzmocnienie ich roli jako centrów aktywności społecznej i gospodarczej. Stąd szczególne znaczenie mają działania, które pobudzą rozwój przedsiębiorczości (cel operacyjny 1.3 Lokalna przedsiębiorczość), rozwiną kształcenie i szkolenia zawodowe (cel operacyjny 2.1 Kompetentni mieszkańcy), w szczególności w sektorach wpisujących się w zdefiniowane specjalizacje danego obszaru powiązane funkcjonalnie oraz zaktywizują lokalną społeczność na rzecz pobudzania rozwoju. Istotne znaczenie powinny też mieć działania realizujące cel operacyjny 3.1 Dobre zarządzanie, a także cel operacyjny 2.3 Przestrzeń wysokiej jakości. Należy im dedykować także kompleksowe działania realizowane w celu operacyjnym 3.4 Gościnny region, które zwiększą ich atrakcyjność osiedleńczą oraz przyciągną zewnętrzne zasoby. W odniesieniu do Łomży, jako największego miasta spośród wskazanych i ośrodka subregionalnego, oddziałującego ponadlokalnie, istotne jest wzmocnianie dalszego rozwoju usług społecznych, stymulowanie rozwoju gospodarczego i dostępności do szkolnictwa wyższego. Wzmocnieniu efektywności powyższych działań będzie służyła realizacja celu operacyjnego 3.2 Kapitał społeczny.

Miasto Grajewo należy również do OSI „Miasta powiatowe”. Pełnią one funkcje ponadlokalne i stanowią istotne zaplecze społeczno-gospodarcze dla społeczności gmin sąsiadujących, głównie gmin wiejskich. W efekcie słaby rozwój przemysłu i oparcie się w praktyce na pojedynczych branżach sprawia, że ludzie w wieku produkcyjnym, o poszukiwanych na rynku pracy kwalifikacjach, migrują do większych ośrodków. Konieczne jest zatem dostarczenie tym miastom pewnego impulsu rozwojowego, którym może być zachęcanie miejscowych przedsiębiorców do podejmowania działań proinnowacyjnych. W miastach powiatowych szczególne znaczenie należy przypisywać rozwojowi lokalnej przedsiębiorczości (cel operacyjny 1.3.), powiązanej z dostosowywaniem kompetencji mieszkańców (cel operacyjny 2.1.) oraz z ich aktywizacją (cel operacyjny 2.2.). Obok zachęt i bodźców kierowanych do przedsiębiorców i osób planujących rozpoczęcie działalności gospodarczej, należy w dalszym ciągu inwestować w infrastrukturę dostępową, tzn. wysokoprzepustowe sieci teleinformatyczne, jak i dobrej jakości drogi i linie kolejowe, które poprawią dostępność wewnętrzną i zewnętrzną ośrodków powiatowych, ale także w infrastrukturę zapewniającą wysoką jakość usług publicznych świadczonych na poziomie powiatu (cel operacyjny 2.3 *Przestrzeń wysokiej jakości*). Takie działania niewątpliwie uruchomią potencjał endogeniczny każdego miasta.

Pośród celów operacyjnych celem skupionym na tematyce energetycznej jest cel operacyjny 1.4. Rewolucja energetyczna i gospodarka obiegu zamkniętego. Wykorzystanie polityk prowadzonych przez UE oraz rząd Polski do przeprowadzenia rewolucji energetycznej, która doprowadzi nie tylko do wzrostu udziału energii odnawialnej (OZE) w ogólnym zużyciu energii, ale również sprawi, że właścicielami zdecentralizowanych źródeł energii będą podlascy mieszkańcy i przedsiębiorcy. Jednocześnie region zmierza do wykorzystania szansy, jaką stanowi możliwość wdrażania gospodarki obiegu zamkniętego, która potencjalnie może oznaczać obniżenie kosztów funkcjonowania przedsiębiorstw oraz obniżenie opłat za wykorzystanie czynników środowiskowych po stronie

mieszkańców. Koncepcja gospodarki obiegu zamkniętego jest jednym z najważniejszych priorytetów Unii Europejskiej i będzie w związku z tym wspierana przez fundusze strukturalne. Działania na rzecz energii ze źródeł odnawialnych oraz gospodarki obiegu zamkniętego będą stanowiły wkład województwa podlaskiego w walkę z globalnymi zmianami klimatu jako jednego z najważniejszych wyzwań współczesności. Województwo podlaskie powinno stać się liderem we wdrażaniu rozwiązań z zakresu OZE i gospodarki obiegu zamkniętego, co nie tylko zapewni bezpośrednio wyższą konkurencyjność podlaskich firm i lepszą jakość życia mieszkańcom, ale też stworzy innowacyjny sektor gospodarczy, w którym specjalizacja może przynieść znaczące korzyści ekonomiczne. Podlaskie powinno być eksporterem rozwiązań i technologii OZE i gospodarki obiegu zamkniętego.

### 1.5.7. Program Ochrony Powietrza

Programy ochrony powietrza (w skrócie POP) stanowią podstawowy dokument określający politykę poprawy jakości powietrza na obszarze danego województwa. Celem tworzenia programów ochrony powietrza jest poprawa jakości powietrza i dotrzymanie norm jakości powietrza określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r., poz. 1031) na obszarach, gdzie występują przekroczenia. POP zawierają analizę przyczyn występowania wysokich stężeń substancji oraz wskazują działania naprawcze mające na celu jak najszybszą ich redukcję do poziomów nieprzekraczających norm.

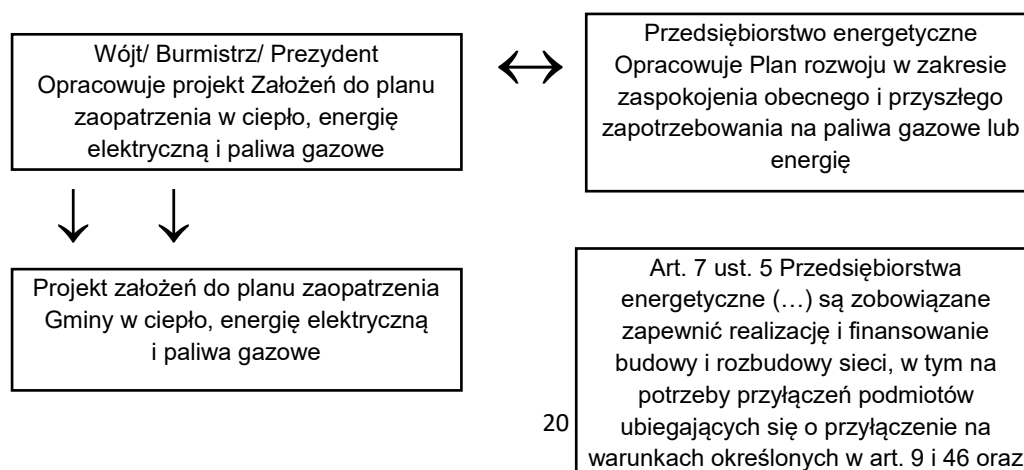
Miasto Grajewo objęte jest Programem ochrony powietrza dla strefy podlaskiej opublikowanym Uchwałą nr XIX/236/2020 Sejmiku Województwa Podlaskiego z dnia 8 czerwca 2020 r. zmieniającej uchwałę w sprawie określenia „Programu ochrony powietrza dla strefy podlaskiej”.

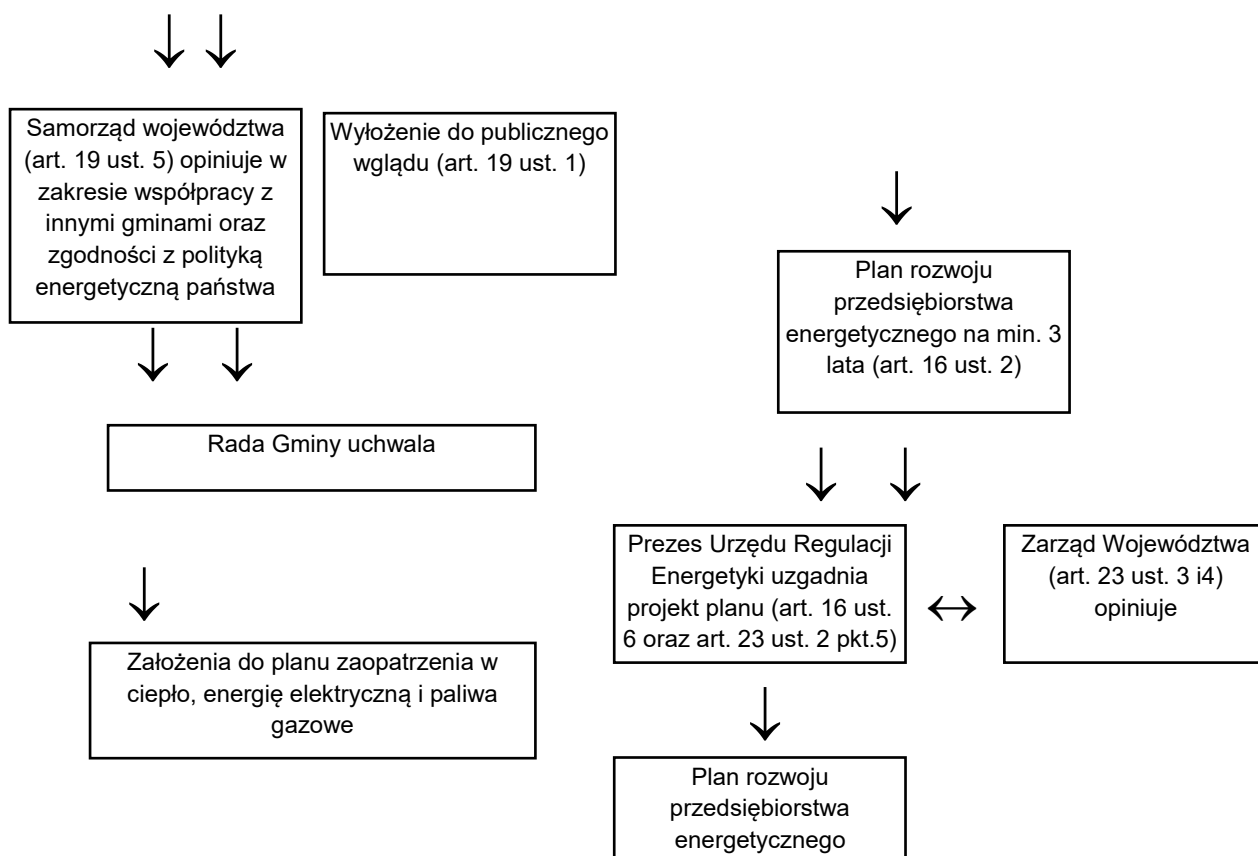
Programu ochrony powietrza dla strefy podlaskiej (kod strefy PL2002) z uwagi na stwierdzone przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu.

Program ochrony powietrza dla strefy podlaskiej otrzymał kod PL2002PM<sub>2,5</sub>aBaPa\_2018. Dokumentację do programu opracowano dla substancji zanieczyszczających powietrze dla których w ocenie rocznej za rok 2018 w strefie podlaskiej wskazano przekroczenia norm i stwierdzono konieczność realizacji działań naprawczych mających na celu poprawę jakości powietrza ze względu na ochronę zdrowia ludzi, czyli: pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> oraz benzo(a)pirenu.

### 1.6. Zasady kształtowania gospodarki energetycznej gminy

Planowanie energetyczne na szczeblu lokalnym związane jest m.in. z rzetelnym opracowaniem wymaganych przez Prawo Energetyczne „Założeń do planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”. Posiadanie założeń do planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe pozwala na kształtowanie gospodarki energetycznej gminy w sposób uporządkowany oraz optymalny w istniejących specyficznych warunkach lokalnych. Planowanie energetyczne na szczeblu gminnym powinno przebiegać w sposób przedstawiony poniżej:





Zgodnie z informacjami zawartymi w rozdziale 1.4 do zadań własnych gminy należy między innymi: „:... planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy”. Ustawa Prawo energetyczne szczegółowo określa sposób realizacji tego zadania na dwóch poziomach organizacyjnych:

- planowanie – opracowanie/aktualizacja „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”,
- realizacja, – czyli opracowanie „Projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”.

Powyższe dwa dokumenty różnią się znacząco między sobą. „Założenia do planu” są opracowaniem, którego zakres, perspektywa czasowa oraz charakter przypominają strukturę opracowania planistycznego. Oznacza to, że dokument ten wyznacza kierunki działania i podaje alternatywne sposoby ich realizacji, czasem wskazując optymalne rozwiązanie techniczne, jeżeli dane zadanie przewidziane jest do realizacji w najbliższym czasie. W związku z tym, że Gmina nie jest właścicielem systemów energetycznych i nie ma bezpośredniego wpływu na sposób realizacji zadania od strony technicznej, wybór rozwiązań technicznych należy do przedsiębiorstw energetycznych. W celu racjonalizacji przedsięwzięć inwestycyjnych, przy sporządzaniu planów rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe lub energię przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją paliw gazowych lub energii są obowiązane współpracować z przyłączonymi podmiotami oraz gminami, na których obszarze przedsiębiorstwa te wykonują działalność gospodarczą; współpraca ta głównie powinna polegać na:

- przekazywaniu przyłączonym podmiotom informacji o planowanych przedsięwzięciach w takim zakresie, w jakim przedsięwzięcia te będą miały wpływ na pracę urządzeń przyłączonych do sieci albo na zmianę warunków przyłączenia lub dostawy paliw gazowych lub energii,
- zapewnieniu spójności między planami przedsiębiorstw energetycznych a założeniami i planami, o których mowa w art. 19 i 20 ustawy Prawo energetyczne.

Równocześnie Gmina sprawuje nadzór nad wprowadzaniem przez poszczególne przedsiębiorstwa energetyczne zadań zawartych w „Projekcie założeń” do swoich „Planów rozwoju”. Podsumowując Gmina wykonując/aktualizując „Założenia do planu” planuje rozwój systemów energetycznych w określonych okresach bilansowych, natomiast przedsiębiorstwa energetyczne opracowują sposób wykonania zadania w „Planie rozwoju” i realizują je w założonym okresie. Nadrzędnym celem każdej gminy jest ciągły rozwój (rozumiany zarówno przez rozbudowę jak i modernizację) systemów energetycznych, do czego niezbędna jest okresowa aktualizacja „Założeń do planu...”. Zgodnie z ustawą Prawo energetyczne aktualizacja założeń powinna następować co 3 lata. Plany rozwoju wykonywane przez przedsiębiorstwa energetyczne stanowią zbiór zadań inwestycyjno-modernizacyjnych przyjętych do realizacji w określonym czasie. Są więc logicznym następstwem opracowanego przez Gminę „Projektu założeń”, który po uchwaleniu przez Radę Gminy staje się „Założeniami do planu”.

## 1.7. Metodyka opracowania założeń do planu

Wstępnym i zarazem kluczowym elementem planowania energetycznego w gminie jest określenie aktualnych potrzeb energetycznych, jak i przedstawienie prognozy przyszłych potrzeb na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Ocena potrzeb energetycznych w skali gminy jest zadaniem skomplikowanym. Analiza zapotrzebowania energii może być przeprowadzona jednym z dwóch sposobów:

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

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

Drugą metodą jest metoda oparta o wskaźniki. Analiza przeprowadzona metodą wskaźnikową obarczona jest większym błędem niż analiza przeprowadzona na podstawie prawidłowo wypełnionych ankiet. Jednak w przypadku uzyskania niekompletnych i nie w pełni wiarygodnych ankiet, metoda wskaźnikowa jest nie tylko tańsza, ale również może być bardziej wiarygodna.

Dla potrzeb niniejszego opracowania posłużono się metodą wskaźnikową, uzupełnioną o dane instytucji i organów administracji publicznej będących w posiadaniu danych m.in. o zużyciu paliw przez podmioty gospodarcze oraz z publicznych wykazów danych np. Bank Danych Lokalnych i inne opracowania GUS. W związku z nieuzyskaniem od podmiotów prowadzących sprzedaż energii elektrycznej i paliw gazowych danych o ich zużyciu przez podmioty gospodarcze, brakujące dane oszacowano własnymi metodami na podstawie, danych dostępnych dla powiatu i województwa oraz danymi z wykonanej inwentaryzacji na potrzeby opracowania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej.

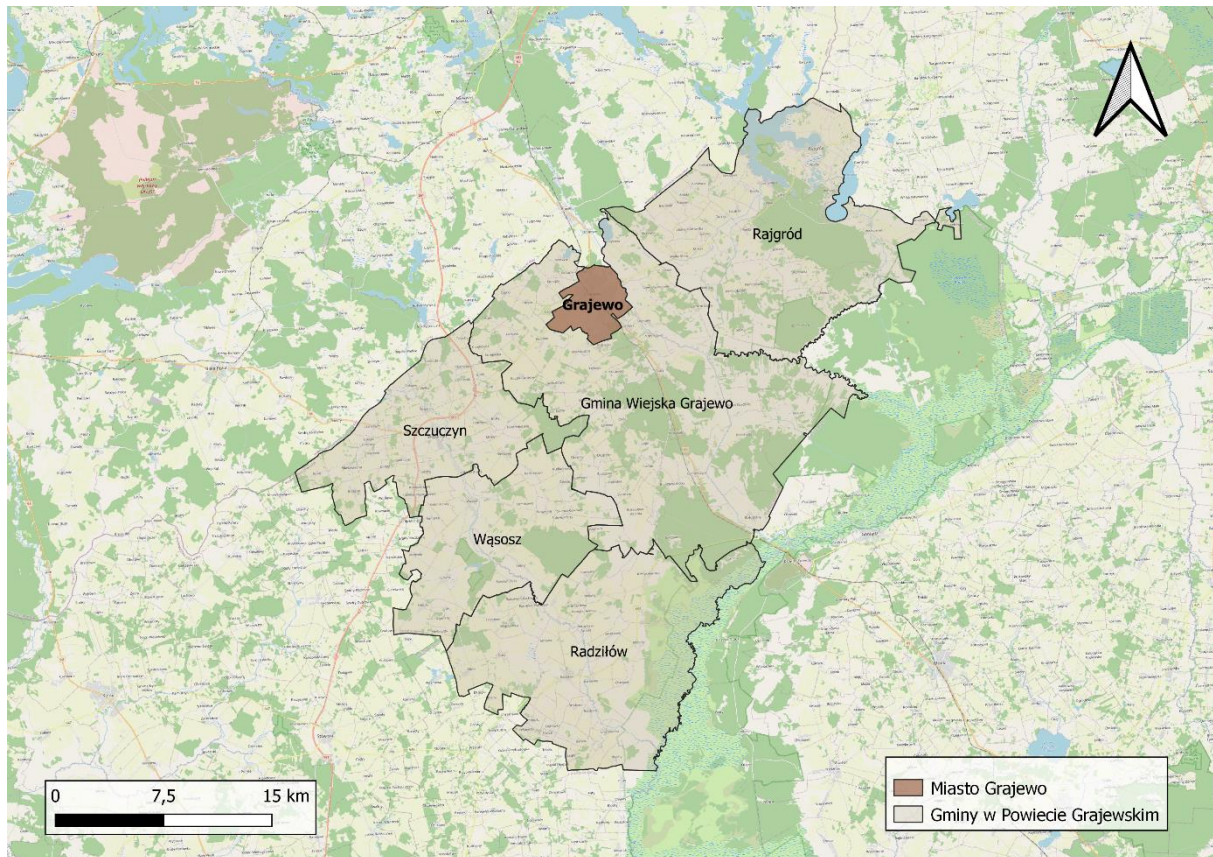
Dokumentem bazowym nakreślającym ogólne ramy rozwoju i aktywizacji obszarów w gminie, a tym samym obszarów przyszłego zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe jest „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego” na bazie, którego zostały wykonane „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”. Studium jest spójne do kierunków polityki przestrzennej województwa podlaskiego. W wyniku zmiany przepisów prawnych nowym dokumentem wyznaczającym zasady kształtowania polityki przestrzennej będzie plan ogólny

Na podstawie planu ogólnego oraz uchwalonych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego określono tereny perspektywiczne zabudowy, będące potencjalnymi terenami przyłączeniowymi do sieci elektrycznej i gazowej.

## 2. Charakterystyka gminy

### 2.1. Położenie

Miasto Grajewo położone jest w województwie podlaskim i jest siedzibą Powiatu Grajewskiego. Ogólna powierzchnia Miasta wynosi 19 km<sup>2</sup>. Miasto Grajewo graniczy z gminami: Grajewo (gmina wiejska), Prostki. Położenie Miasta Grajewo, na tle powiatu przedstawia rycina poniżej.



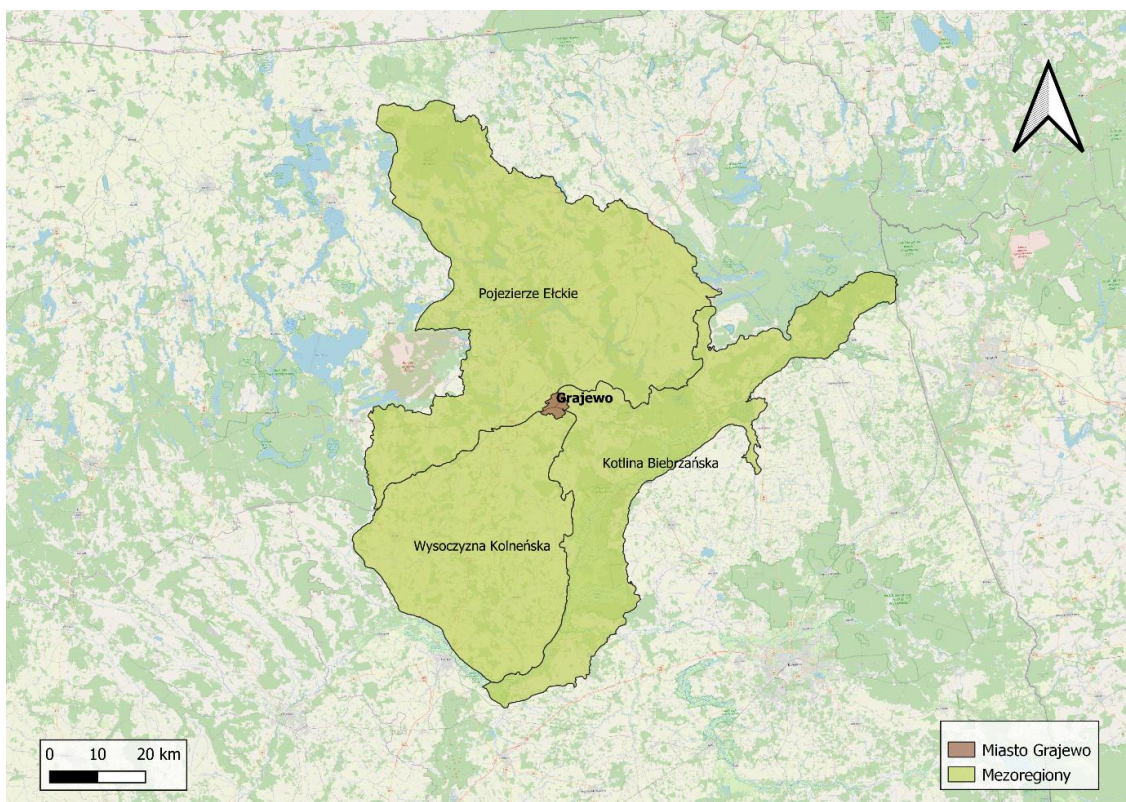
**Rycina 1. Położenie Miasta Grajewo na tle powiatu grajewskiego**

*Źródło: opracowanie własne*

Biorąc pod uwagę podział fizyczno-geograficzny Polski (Kondracki, 2002), obszar Grajewo określają następujące jednostki:

- Megaregion: Niż Wschodnioeuropejski,
- Prowincja: Niż Wschodniobałtycko-Białoruski,
- Podprowincja: Wysoczyzna Podlasko-Białoruskie, Pojezierze Wschodniobałtyckie,
- Makroregion: Nizina Północnopodlaska, Pojezierze Mazurskie,
- Mezoregion: Pojezierze Etłkie, Kotlina Biebrzańska, Wysoczyzna Kolneńska.





**Rycina 2. Położenie Miasta Grajewo na tle podziału fizycznogeograficznego - mezoregion**

Źródło: opracowanie własne

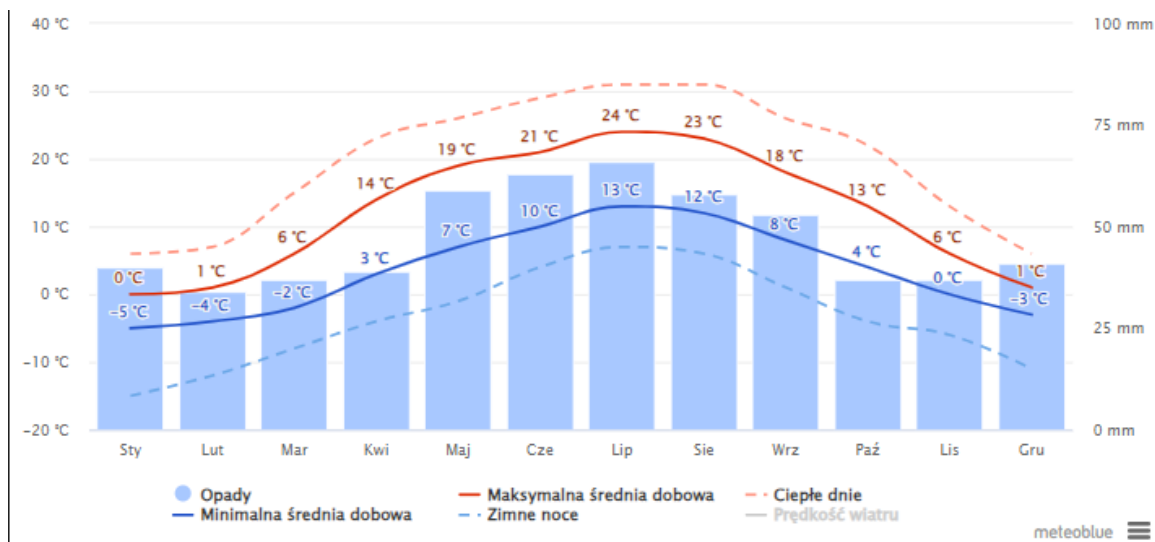
## 2.2. Warunki naturalne

### 2.2.1. Pokrywa glebowa

W rejonie Grajewo dominują gleby płowe i brunatne wylugowane wytworzone z glin, piasków lodowcowych i wodnolodowcowych. Wartość użytkowa gleb jest zróżnicowana, zależna głównie od składu mechanicznego warstwy orno-próchnicznej. Na omawianym terenie zaniechano gospodarki rolnej. Na części obszaru występują gleby brunatne właściwe oraz brunatne wylugowane i kwaśne. Gleby te należą do słabych kompleksów 6, 7 kompleksu przydatności rolniczej (żytni słaby i bardzo słaby). Jest to V i VI klasa bonitacyjna gleb. W rejonie zabudowy, terenów przekształconych gleby są lokalnie zdegradowane. Głównym zagrożeniem dla stanu gleb w Mieście Grajewo jest znaczna antropopresja oraz kwaśne deszcze. W wyniku niewłaściwej działalności rolniczej do gleb i gruntów przedostają się zanieczyszczenia pochodzące z użytych w nadmiarze nawozów mineralnych i organicznych. Niebezpieczne związki pochodzą także z stosowanych pestycydów i innych środków ochrony roślin.

### 2.2.2. Warunki klimatyczne

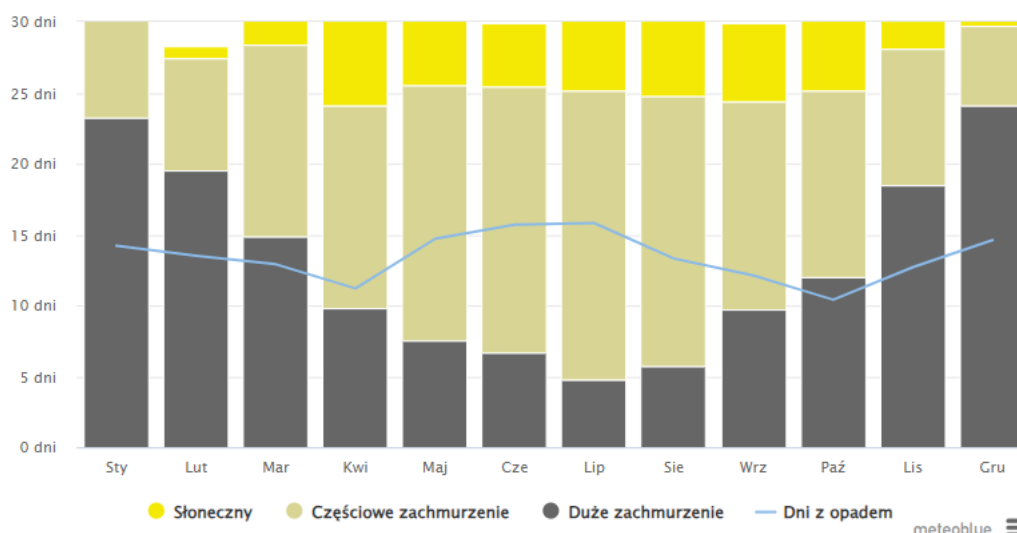
Miasto Grajewo, tak jak i obszar całej Polski, leży w strefie klimatu umiarkowanego, przejściowego. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec, natomiast najchłodniejszym grudzień. Największe opady odnotowuje się w lipcu, a najmniejsze w styczniu oraz grudniu. Wiatr wieje głównie w kierunku zachodnim, z największą prędkością powyżej 61 km/h.



Rycina 3. Średnie temperatury i opady Miasta Grajewo

Źródło: <https://www.meteoblue.com/>

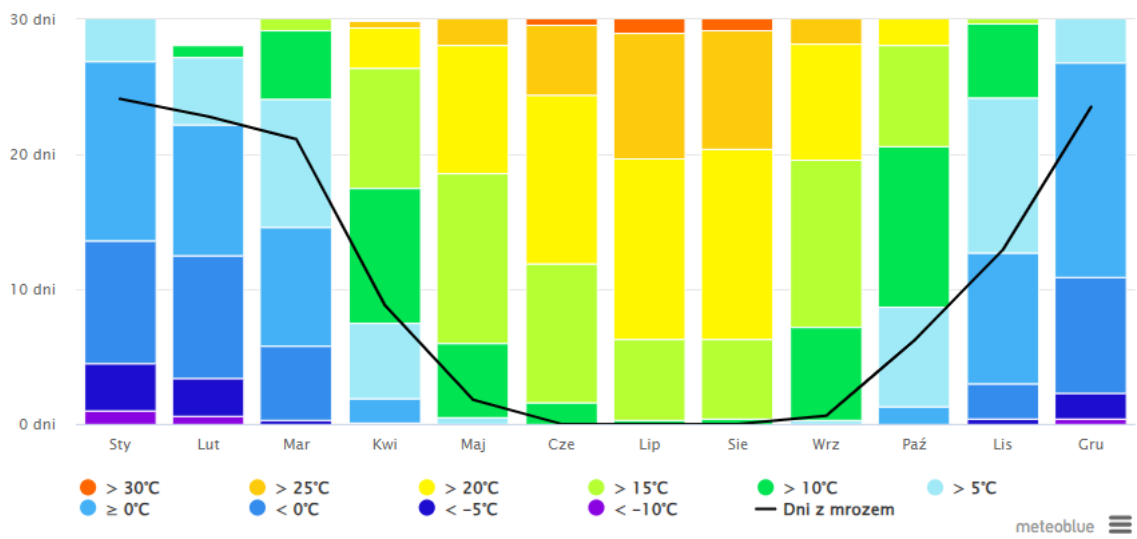
Najbardziej suchym miesiącem jest luty, ze średnią opadów 35 mm/m<sup>2</sup>. Największe opady występują w lipcu - 66mm/m<sup>2</sup>. Pomiędzy najbardziej suchym a najbardziej mokrym miesiącem występuje różnica w opadach - 31 mm/m<sup>2</sup>.



Rycina 4. Dni o dużym zachmurzeniu, słoneczne i z opadami Miasta Grajewo

Źródło: <https://www.meteoblue.com/>

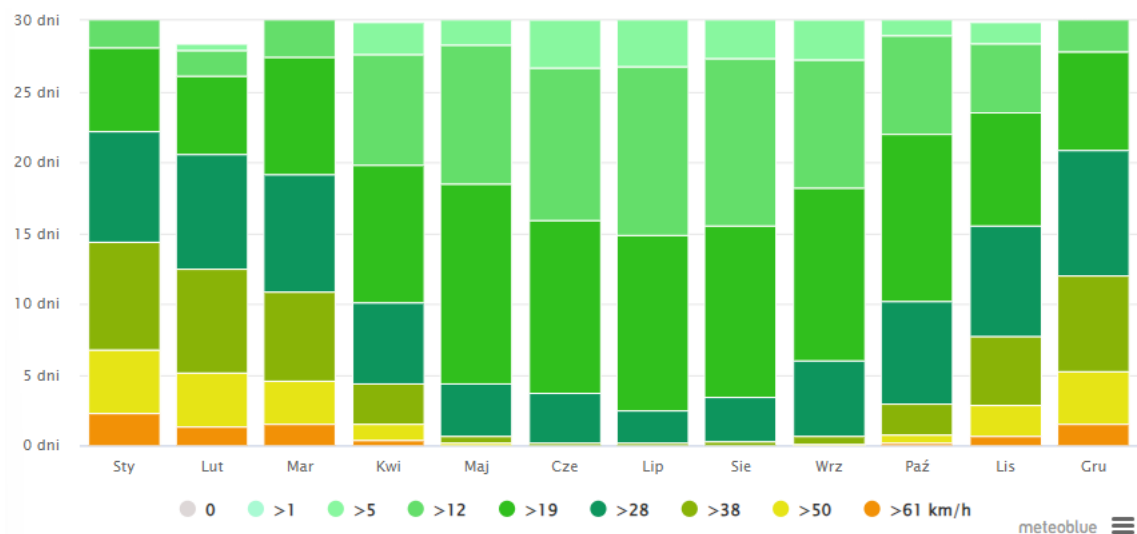
Najbardziej słonecznym miesiącem jest sierpień, ze średnią 6,2 dnia. W grudniu 24,1 dnia jest o dużym zachmurzeniu. Pomiędzy najbardziej a najmniej zachmurzonym miesiącem występuje różnica w dniach - 19,3.



Rycina 5. Temperatury maksymalne na terenie Miasta Grajewo

Źródło: <https://www.meteoblue.com/>

Styczeń jest zaliczany do miesiąca z największą ilością mroźnych dni – 24,1. W miesiącach takich jak: czerwiec, lipiec i sierpień liczba mroźnych dni wynosi równo 0.



Rycina 6. Prędkość wiatru na terenie Miasta Grajewo

Źródło: <https://www.meteoblue.com/>

Największą prędkością, jaką wiatr może osiągnąć na terenie Miasta Grajewo, jest 61 km/h. Taki silny wiatr występuje w miesiącach takich jak: styczeń, luty, marzec, kwiecień, wrzesień, październik, listopad i grudzień.

### 2.2.3. Zasoby geologiczne

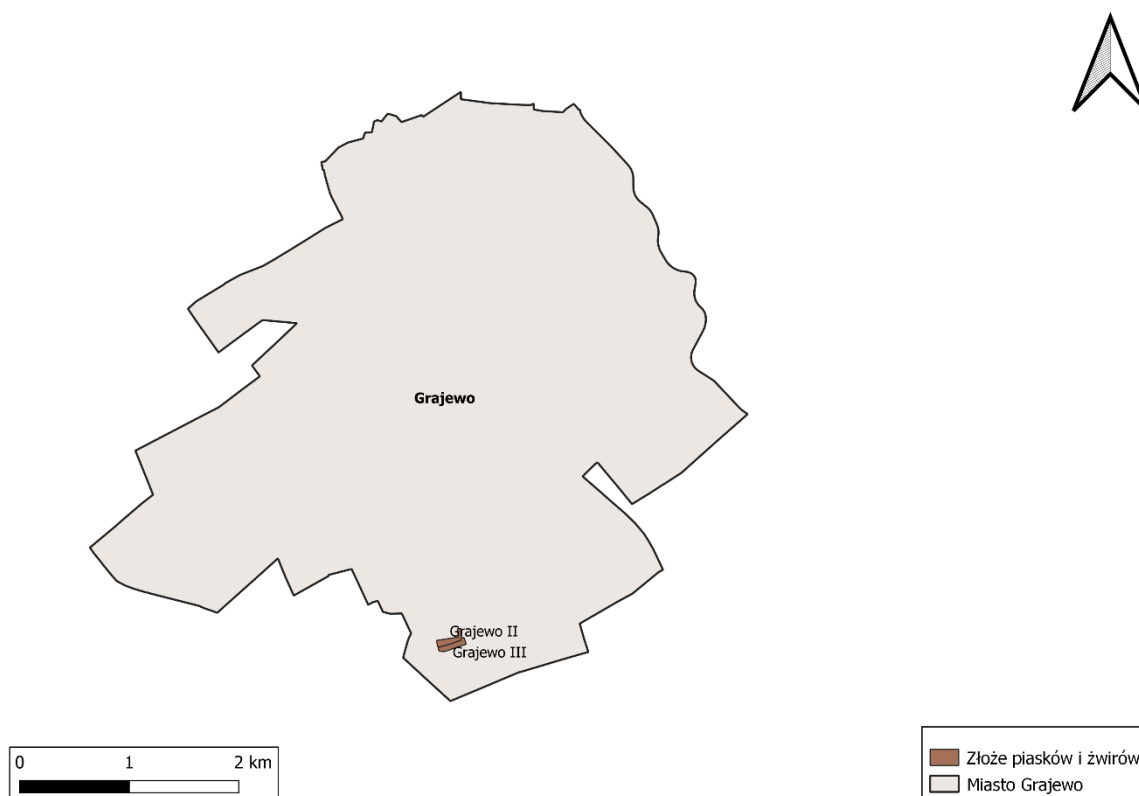
Zasoby geologiczne to ogólna kategoria określania zasobów złóż i potencjalnych złóż kopalin lub wystąpień mineralnych.

Na terenie Miasta Grajewo występują złoża piasków i żwirów.

**Tabela 2. Złoże na terenie Miasta Grajewo wg Bilansu Zasobów Złóż Kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2023 r. [mln t]**

Lp.	Nazwa złoże	Złoże geologiczne bilansowe [tys.t]	Stan zagospodarowania
<b>PIASKI I ŻWIRY</b>			
1.	Grajewo II	-	E - złoże eksploatowane
2.	Grajewo III	75	E - złoże eksploatowane

*Źródło: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2023 r.*



**Rycina 7. Złoże kopalin Miasta Grajewo**

*Źródło: opracowanie własne*

W latach 2018-2022 nie została udzielona żadna koncesja na wydobycie kopalin na terenie Miasta Grajewo.

Osuwiska należą do najczęściej występujących geozagrożeń na terenie Polski. Powodują zniszczenia w infrastrukturze, uprawach, drzewostanie oraz ogólną degradację terenów objętych ruchami masowymi ziemi. Teren Miasta Grajewo nie jest narażony na osuwiska.

#### **2.2.4. Wody powierzchniowe i podziemne**

Miasto Grajewo w całości położona jest w obrębie dorzecza Wisły, w regionie Środkowej Wisły. Najważniejszym ciekim na terenie Miasta jest Ełk. Leży on na granicy miasta, niewielkie fragmenty rzeki znajdują się w Grajewie. Dodatkowo przez teren miasta przebiega Dopływ spod Konop. Miasto Grajewo jest w administracji Zarządu Zlewni w Augustowie.

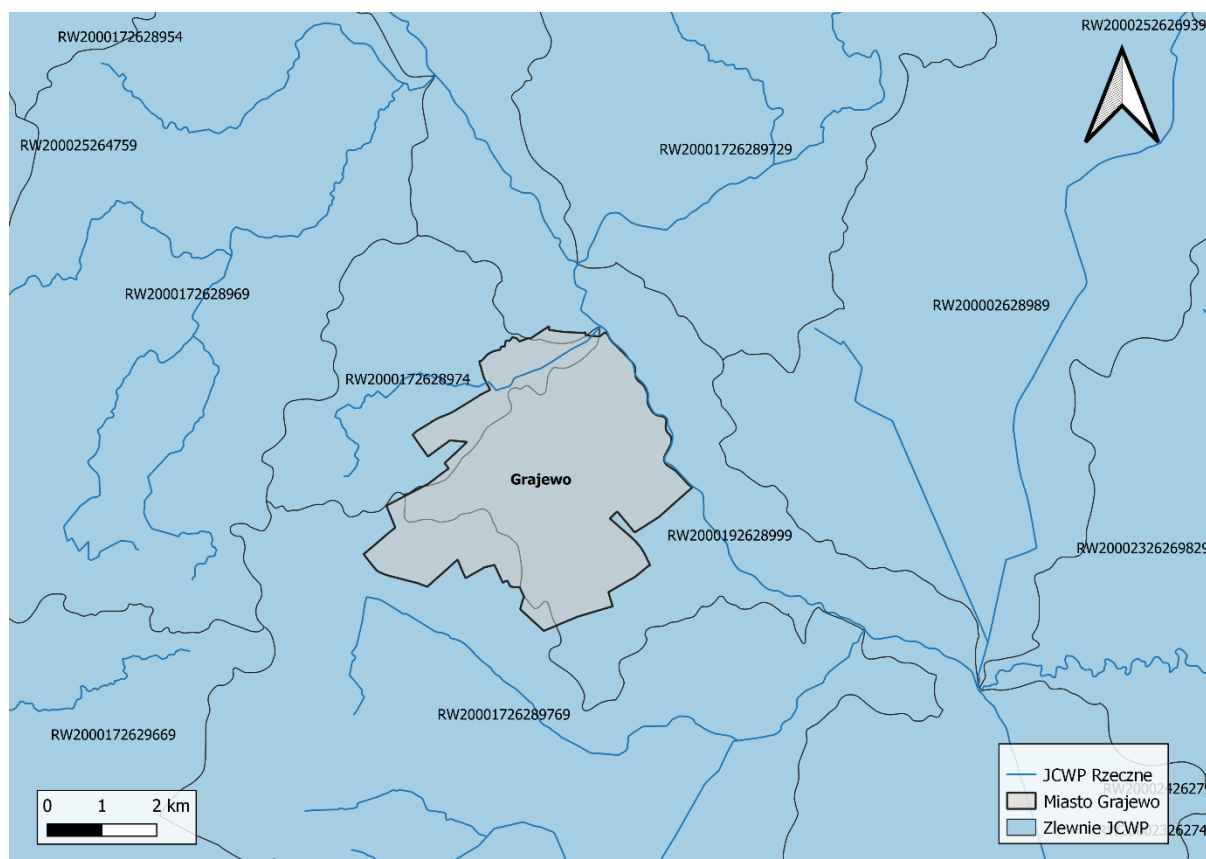
#### **Wody powierzchniowe**

Miasto położone jest w obrębie występowania czterech jednolitych części wód powierzchniowych rzecznych. Przedstawiają je tabela oraz rycina poniżej.

**Tabela 3. Zlewnie JCWP na terenie Miasta Grajewo**

Lp.	Nazwa JCWP	Kod JCWP	Typ JCWP
<b>JCWP RZECZNE</b>			
1.	Dopływ spod Konop	RW2000172628974	17 - śródziemnomorskie, nizinne, średnie do dużych, stałe
2.	Binduga	RW20001726289769	17 - śródziemnomorskie, nizinne, średnie do dużych, stałe
3.	Etłk od wypływu z jez. Etłckiego do ujścia	RW2000192628999	19 - śródziemnomorskie, bardzo małe do małych, stałe

Źródło: GIOŚ

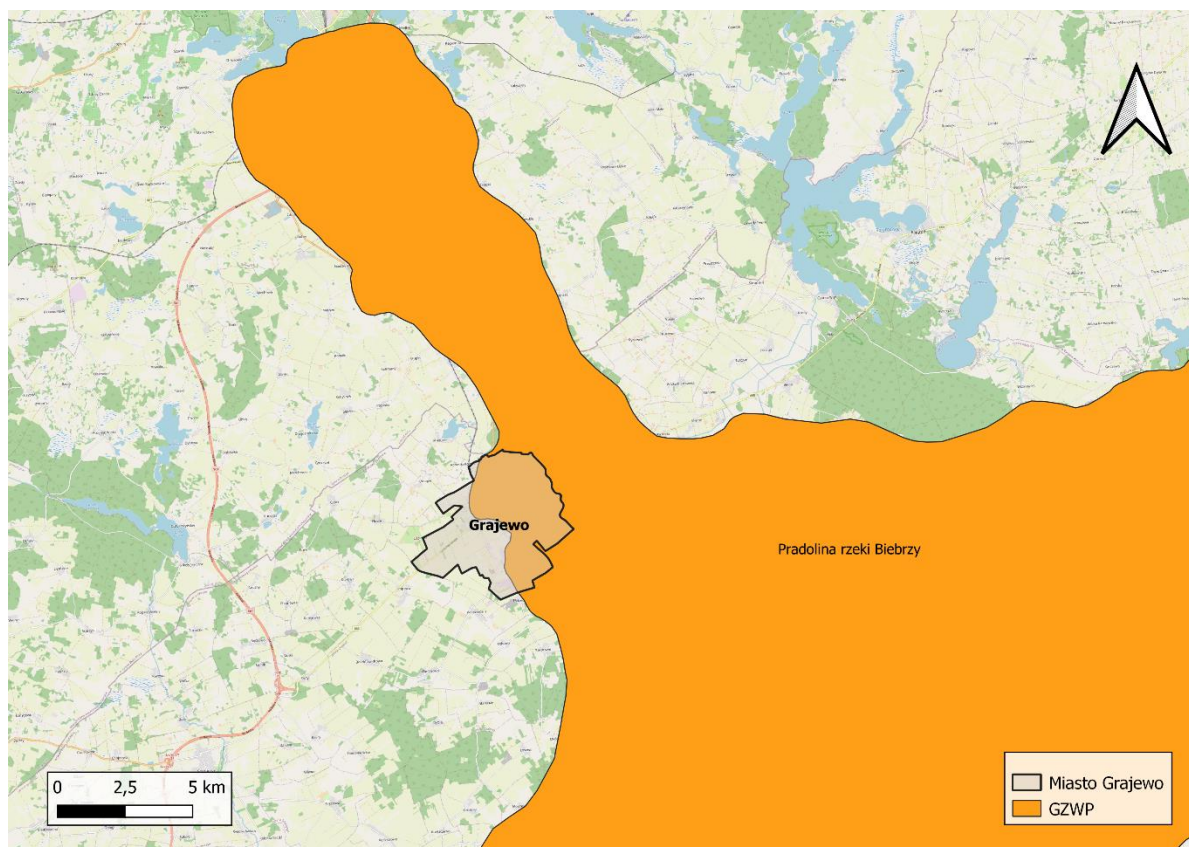


**Rycina 8. Jednolite części wód powierzchniowych na terenie Miasta Grajewo**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KZGW

### Wody podziemne

Miasto Grajewo leży w obszarze GZWP. Poniższa mapa przedstawia lokalizację GZWP oraz Miasta Grajewo. Główny Zbiornik Wód Podziemnych zlokalizowany na terenie Miasta Grajewo to zbiornik nr 217 – Pradolina rzeki Biebrzy.

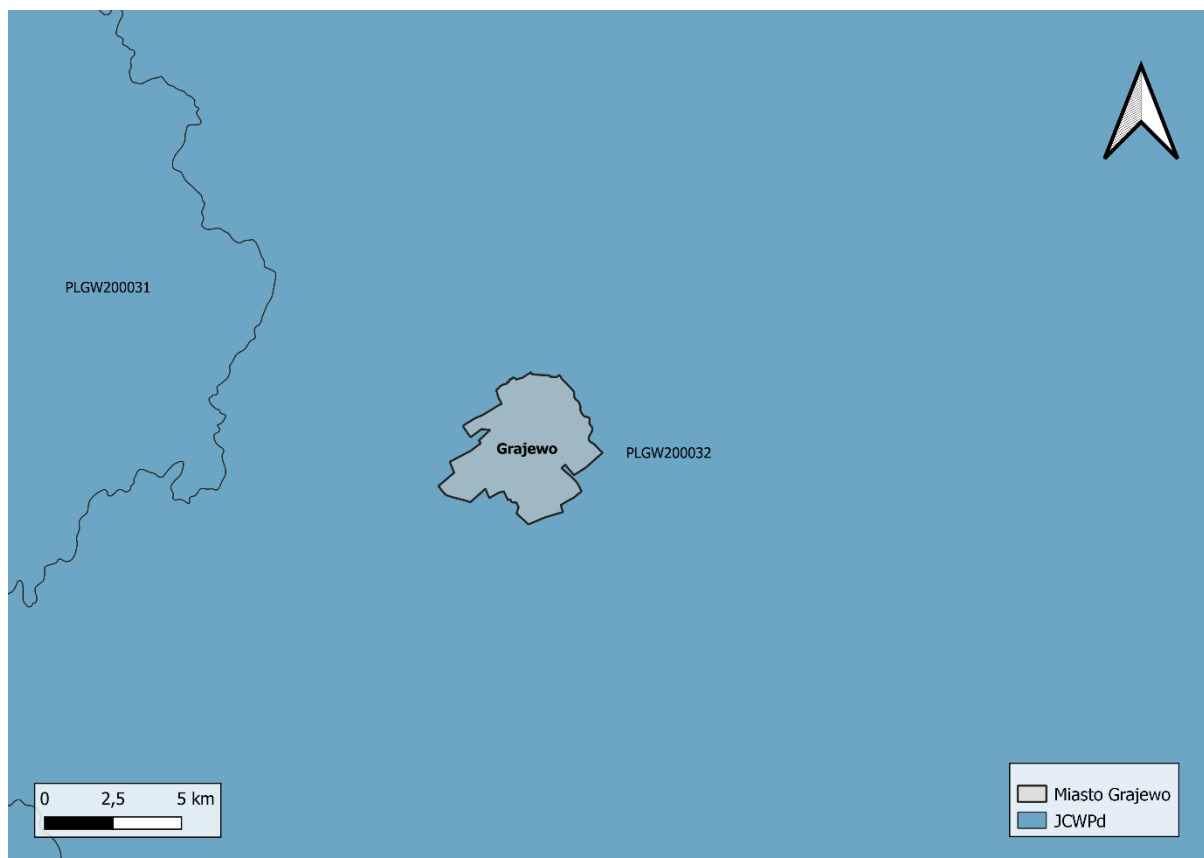


**Rycina 9. GZWP na terenie Miasta Grajewo**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PIG*

Miasto Grajewo występuje w obrębie Jednolitych Części Wód Podziemnych nr 32. Na poniższej mapie przedstawione jest położenie JCWPd oraz Miasta.

**JCWPd 32** – W piętrze wodonośnym czwartorzędu na obszarze JCWPd 32 wyróżniono 4 główne poziomy. Najpłytszy poziom wodonośny Q1 zasilany jest infiltracyjnie w rejonach oznaczonych jako strefy zasilania i strefy tranzytu. Główne obszary zasilania związane są ze strefami wododziałowymi. Przebieg wododziałów podziemnych jest zbliżony do działów morfologicznych, co w zestawieniu z brakiem silnych wymuszeń zewnętrznych ogranicza rolę dopływu oraz odpływu podziemnego w bilansie wodnym poziomu Q1. Główną bazę drenażu dla płytkiego systemu krążenia stanowi Kotlina Biebrzańska. Koryto Biebrzy wraz z otaczającymi je podmokłościami stanowi doskonale rozwiniętą dolinną strefę drenażową. Poza drenażem rzeczonym istotną rolę odgrywa tu intensyfikacja ewapotranspiracji na obszarach bagiennych.



**Rycina 10. Położenie Jednolitych Części Wód Podziemnych na terenie Miasta Grajewo**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PIG*

### **Zagrożenie powodziowe**

Na terenie Miasta Grajewo zidentyfikowano obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzią od strony rzeki Ełk. Dla obszarów szczególnego zagrożenia powodzią obowiązują wymagania, wynikające między innymi z art. 77 ust. 1 pkt 3 ustawy Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 roku (Dz. U. z 2024 roku, poz. 1087 ze zm.), zakazujące między innymi:

- gromadzenia ścieków, odchodów zwierzęcych, środków chemicznych, a także innych substancji lub materiałów, które mogą zanieczyścić wody;
- prowadzenia odzysku lub unieszkodliwiania odpadów, w tym w szczególności ich składowania;
- lokalizowania nowych cmentarzy.

Dla pozostałych cieków nie określono obszarów szczególnego zagrożenia powodzią.

### **2.2.5. Zasoby przyrodnicze**

Obszar Miasta Grajewo objęty jest ochroną prawną wynikającą z ustawy o ochronie przyrody. Ochrona przyrody oznacza ochronę wartości ekologicznych, naukowych, dydaktycznych, estetycznych oraz cech stanowiących o tożsamości przyrodniczej regionu. Zgodnie z art. 6 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. z 2023 r., poz. 1336 t.j.) elementami środowiska objętymi ochroną na podstawie w/w ustawy są następujące formy ochrony przyrody:

- parki narodowe,
- rezerваты przyrody,
- parki krajobrazowe,
- obszary chronionego krajobrazu,

- obszary Natura 2000,
- pomniki przyrody,
- stanowiska dokumentacyjne,
- użytki ekologiczne,
- zespoły przyrodniczo – krajobrazowe,
- ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

Na terenie Miasta Grajewo nie występują obszary chronione.

#### Lasy

Według danych GUS z 2022 r. lasy zajmują powierzchnię ogólną 79,31 ha. Na terenie Miasta dominują lasy publiczne. Wskaźnik lesistości dla omawianego obszaru (4,19%) i jest to wartość zdecydowanie niższa od średniej krajowej, która wynosi 29,6%. Grajewo znajduje się w całości w zasięgu Nadleśnictwa Rajgród.

**Tabela 4. Struktura gruntów leśnych na terenie Miasta Grajewo**

Rodzaj własności	Powierzchnia [ha]
<b>Lasy ogółem</b>	79,31
<b>Lasy prywatne</b>	29,00
<b>Lasy publiczne ogółem</b>	50,31
<b>Lasy publiczne Skarbu Państwa</b>	32,31
<b>Lasy publiczne Skarbu Państwa w zarządzie Lasów Państwowych</b>	32,31
<b>Lasy gminne</b>	18,00

*Źródło: GUS*

Powierzchnia lasów w zarządzie Nadleśnictwa Grajewo na terenie Miasta w latach 2018 –2022, została przedstawiona w kolejnej tabeli.

**Tabela 5. Powierzchnia lasów w zarządzie Nadleśnictwa na terenie Miasta Grajewo**

Lata	Zajmowana powierzchnia [ha]
<b>2018</b>	33,06
<b>2019</b>	33,05
<b>2020</b>	33,05
<b>2021</b>	33,05
<b>2022</b>	33,05

*Źródło: Nadleśnictwo Grajewo*

Typ siedliskowy lasów na terenie Miasta Grajewo to bór świeży.

Terren Miasta Grajewo znajduje się w Zarządzie Okręgowym Polskiego Związku Łowiectwa w Łomży. Brak jest obwodów łowieckich.

Na terenie Miasta Grajewo zagrożeniem dla zasobów leśnych są:

- czynniki naturalne abiotyczne - obniżanie poziomu wód gruntowych, susze, wiatr i mróz;
- czynniki naturalne biotyczne - owady fitofagiczne, grzyby pasożytnicze, zwierzyna leśna;
- czynniki pochodzenia antropogenicznego - zanieczyszczenie powietrza, zanieczyszczenie wód, gospodarka odpadami (dzikie wysypiska), zagrożenia pożarowe, zmiana leśnego użytkowania terenu na inne formy, zaśmiecanie terenów leśnych.

#### Tereny zieleni



Na terenie Miasta Grajewo występuje umiarkowana ilość terenów zieleni. Według danych GUS (najnowsze dane 31.12.2022), sporządzono tabelę. Powierzchnia terenów zieleni na terenie miasta nie uległ zmianom w latach 2018-2023.

**Tabela 6. Wykaz terenów zieleni na terenie Miasta Grajewo**

Lp.	Tereny zieleni	Powierzchnia [ha]				
		2018	2019	2020	2021	2022
1.	Parki spacerowo-wypoczynkowe	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
2.	Zieleńce	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
3.	Zieleń uliczna	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
4.	Tereny zieleni osiedlowej	10,46	10,46	10,46	10,46	b.d.
5.	Parki, zieleńce i tereny zieleni osiedlowej	23,56	23,56	23,56	23,56	23,56
6.	Cmentarze	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90

Źródło: GUS

## 2.2.6. Gospodarka odpadami

W Polsce gospodarka odpadami funkcjonuje na podstawie systemu rozwiązań na poziomie regionalnym na szczeblu gminnym i powiatowym. Zgodnie z ustawą o odpadach (Dz.U. z 2019 r. poz. 701), za region gospodarki odpadowej uznaje się obszar sąsiadujących ze sobą gmin, obejmujący minimum 150 tysięcy osób. Region funkcjonuje w oparciu o regionalne instalacje do przetwarzania odpadów komunalnych o mocy przerobowej przyjmowania i przetwarzania odpadów obszaru zamieszkałego przez minimum 120 tysięcy osób. Na terenie Miasta Grajewo obowiązuje Plan gospodarki odpadami województwa podlaskiego na lata 2023- 2028. Zgodnie z WPGO 2023 Miasto Grajewo przynależy do regionu północnego.

W skład całego regionu wchodzi również gminy: Augustów (m), Augustów (gm), Bargłów Kościelny, Lipsk, Nowinka, Płaska, Sztabin, Grajewo (m), Grajewo (gm), Rajgród, Goniądz, Jaświły, Mońki, Trzcianne, Dąbrowa Białostocka, Nowy Dwór, Suchowola, Janów, Korycin, Sejny (m), Giby, Krasnopol, Puńsk, Sejny (gm), Bakalarzewo, Filipów, Jeleniewo, Przerośl, Raczki, Rutka-Tartak, Suwałki (m), Szypliszki, Wiżajny, Suwałki (gm)

Zgodnie z danymi Raportu o Stanie Miasta Grajewo w 2023 r. zostały selektywnie zebrane („u źródła” oraz w PSZOK) i przekazane do odzysku w RIPOK ilości odpadów ujęte w poniższej tabeli.

**Tabela 7. Masa zebranych selektywnie odpadów i przekazanych do odzysku na terenie Miasta Grajewo w 2023 r.**

Lp.	Kod	Rodzaj odpadu	Masa zebranych odpadów [MG]
1	16 01 03	Zużyte opony	4,87
2	17 01 07	Zmieszane odpady z betonu	245,22
3	20 01 01	Papier i tektura	214,75
4	20 01 02	Szkło	259,14
5	20 01 39	Tworzywa sztuczne	187,89
6	20 01 99	Odpad komunalne nie wymienione w innych podgrupach (popiół)	253,14
7	20 02 01	Odpady ulegające biodegradacji	704,73
8	20 02 03	Inne odpady ulegające biodegradacji	164,20
9	20 03 07	Odpady wielkogabarytowe	131,88
10	20 09 99	Odpady komunalne nie wymienione w innych podgrupach	49,06

Razem przekazano 2 214,88 Mg odpadów zebranych selektywnie i 4 192,54 Mg niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych, co daje łączną ilość 66 407,42 Mg odpadów komunalnych. W roku 2022 było to 2 695,25 Mg odpadów zebranych selektywnie i 4 269,85 Mg niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych, co dało łączną ilość 6 965,67 Mg.

Wszystkie zmieszane odpady komunalne zebrane z terenu Miasta w roku 2023 przekazane zostały do Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Koszarówce, gdzie zostały poddane procesowi odzysku R12. Miasto Grajewa objęło systemem zagospodarowania odpadami komunalnymi wszystkie nieruchomości, zarówno zamieszkałe, jak i nie zamieszkałe, na których powstają odpady komunalne.

Jednym z głównych celów gospodarki odpadami komunalnymi jest osiągnięcie wymaganych poziomów ograniczenia masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji przekazanych do składowania oraz zwiększenie poziomu recyklingu i odzysku odpadów zebranych selektywnie.

Poziomy te zostały przez Miasto osiągnięte i w roku 2023 wyniosły:

1. Poziom ograniczenia masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji przekazywanych do składowania – 0%,
2. Poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła – 36,4%
3. Poziom recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami innych niż niebezpieczne odpadów budowlanych i rozbiórkowych – 100%

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2020 poz. 10 ze zm.) wyroby te są uznawane za odpady niebezpieczne. Program Oczyszczania Kraju z Azbestu (POKzA) na lata 2009 – 2032 zakłada usunięcie i zutylizowanie azbestu z terenu całego kraju do roku 2032. Główne cele POKA to:

- usunięcie i unieszkodliwienie wyrobów zawierających azbest,
- minimalizacja negatywnych skutków zdrowotnych powodowanych kontaktem z włóknami azbestu,
- likwidacja szkodliwego oddziaływania azbestu na środowisko.

Wg Bazy Azbestowej, na dzień 26.06.2024 roku na terenie Miasta Grajewa zostało unieszkodliwione 354 211 kg wyrobów azbestowych, natomiast pozostało do unieszkodliwienia 732 804 kg.

## 2.3. Sytuacja społeczno – gospodarcza

### 2.3.1. Gospodarka

Na terenie Miasta Grajewa działalność prowadzi łącznie 2 054 podmiotów gospodarczych, co stanowi ok. 19% wszystkich podmiotów zarejestrowanych w powiecie grajewskiego. Na terenie miasta w sektorze rolniczym w 2023 roku było 15 podmiotów, w sektorze przemysłowym i budowlanym – 447, a pozostałe 1 592 podmioty należały do szerokokorozumianego sektora usług. W tabelach poniżej przedstawiono zmiany liczby podmiotów gospodarczych na przestrzeni lat 2020 – 2023 z podziałem na działy PKD oraz z podziałem na sektor publiczny i prywatny.

Tabela 8. Zmiany liczby podmiotów gospodarczych na terenie Miasta Grajewa w latach 2020-2023 według działów PKD 2007

PKD 2007	2020	2021	2022	2023
<b>Ogółem</b>	2 002	2 002	2 015	2 054
<b>Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo</b>	18	15	15	15

<b>Przemysł i budownictwo</b>	443	437	448	447
<b>Pozostała działalność</b>	1 541	1 550	1 552	1 592

Źródło: GUS

### 2.3.2. Ludność

Rozwój gminy podobnie jak wszystkich innych jednostek terytorialnych jest ściśle związany z sytuacją demograficzną i perspektywą jej zmian. Przyrost liczby ludności przyczynia się do wielopłaszczyznowych zmian w gospodarce, w tym między innymi wzrostu zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i inne paliwa. Znaczący wpływ na zmiany demograficzne mają takie czynniki jak: przyrost naturalny oraz migracje krajowe oraz zagraniczne.

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego na dzień 31 XII 2023 roku teren Miasta zamieszkiwało 20 899 osób, z czego 50,02% stanowią kobiety, a 47,98% mężczyźni. W latach 2019-2023 liczba mieszkańców zmalała o 1 001 osób. Tabela poniżej przedstawia sytuację demograficzną na terenie Miasta Grajewo na przestrzeni lat 2019-2023.

**Tabela 8. Liczba mieszkańców Miasta Grajewo w latach 2018-2022**

Rok	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Liczba mieszkańców ogółem</b>	21 900	21 455	21 303	21 089	20 899
<b>Kobiety</b>	11 291	11 138	11 044	10 970	10 882
<b>Mężczyźni</b>	10 609	10 317	10 259	10 119	10 017
<b>Współczynnik feminizacji</b>	106	108	108	108	108
<b>Przyrost naturalny</b>	35	-67	-68	-62	-65

Źródło: GUS

Struktura ludności Miasta pod względem wielkości grup ekonomicznych w 2020 roku przedstawiała się następująco: 15,30% ogółu mieszkańców stanowiły osoby w wieku przedprodukcyjnym, 63,40% osoby w wieku produkcyjnym, z kolei osoby w wieku poprodukcyjnym stanowiły 21,33%. W roku 2023 sytuacja prezentowała się następująco: 14,41% ogółu mieszkańców stanowiły osoby w wieku przedprodukcyjnym, 61,84% stanowiły osoby w wieku produkcyjnym a 23,74% osoby w wieku poprodukcyjnym. Zwiększający się z roku na rok odsetek osób w wieku poprodukcyjnym świadczy procesie starzenia się społeczeństwa.

Strukturę ludności Miasta, według ekonomicznej grupy wieku przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 9. Grupy wieku ekonomicznego w latach 2020-2023**

Rok	Wiek przedprodukcyjny		Wiek produkcyjny		Wiek poprodukcyjny	
	[osoby]	[%]	[osoby]	[%]	[osoby]	[%]
2020	3 283	15,30	13 596	63,40	4 576	21,33
2021	3 232	15,17	13 363	62,73	4 708	22,10
2022	3 131	14,85	13 143	62,31	4 815	22,83
2023	3 012	14,41	12 925	61,84	4 962	23,74

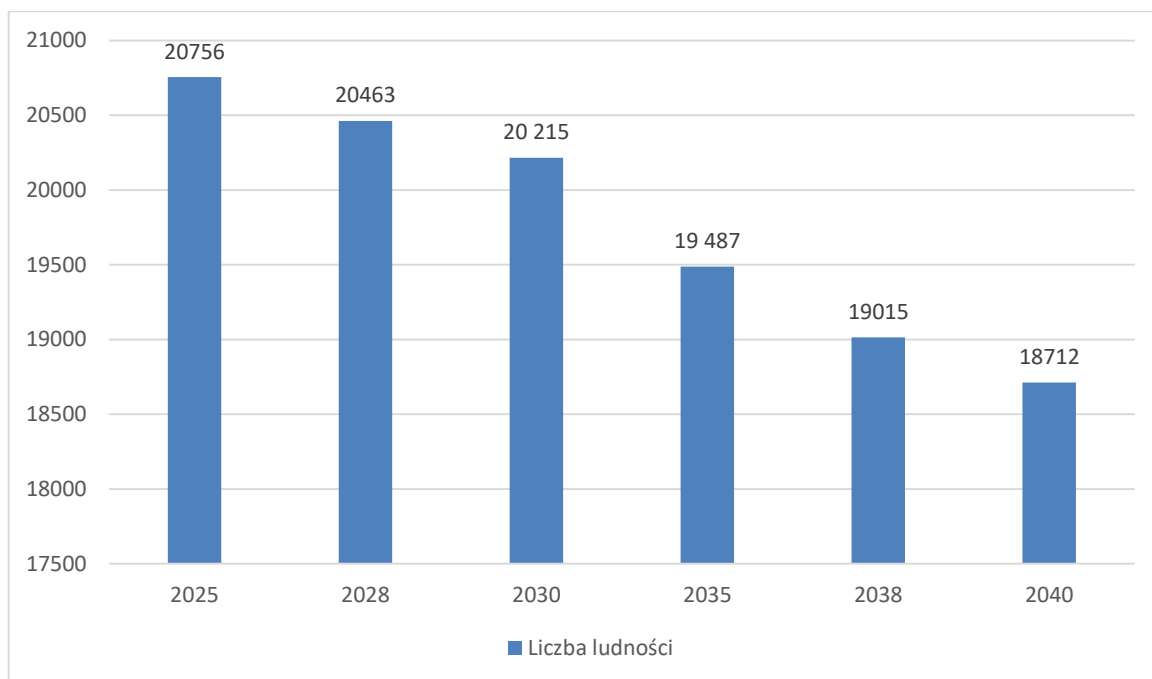
Źródło: GUS

#### Prognoza demograficzna

##### Prognoza liczby ludności do 2040 roku

Prognoza demograficzna została stworzona w oparciu o zachodzące obecnie w Polsce i w Unii Europejskiej procesy ludnościowe nazywane "drugim przejściem demograficznym", które charakteryzują się między innymi:

spadkiem liczby urodzeń i zgonów, przesunięciem średniego wieku tworzenia związków oraz rodzenia dzieci, problemami z płodnością a także wzrostem liczby rozwodów. W najbliższym kilkudziesięcioleciu prognozuje się dalszy, stopniowy spadek liczby ludności w Polsce oraz zmiany w strukturze wiekowej. Przewidywaną tendencję zmian liczby ludności do roku 2040 Miasta Grajewo zaprezentowano na wykresie.



Rycina 11. Prognoza liczby ludności Miasta Grajewo do 2040 roku

Źródło: opracowanie własne

Zgodnie z przyjętymi założeniami liczba ludności Miasta Grajewo powinna wynieść w 2040 roku 18 712 osób, zaś w 2025 roku analizowany teren będzie miał 20 756 mieszkańców. Wyniki prognozy mogą zostać zaburzone przez widoczne w ostatnich latach przenoszenie się ludności miejskiej na obszary wiejskie w bezpośrednim sąsiedztwie dużych aglomeracji. Istotnym czynnikiem jest również ukryta migracja, którą tworzą osoby długotrwale przebywające za granicą, lecz wciąż zameldowane na terenie Miasta Grajewo. Ujemne saldo migracji jest główną przyczyną zmniejszającej się liczby mieszkańców.

### 2.3.3. Zatrudnienie i rynek pracy

Struktura wiekowa Miasta Grajewo sprzyja rozwojowi gospodarstwu, jednak sytuacja rokrocznie pogarsza się. W 2023 r. 61,84% ludności Miasta było w wieku produkcyjnym, udział tej grupy społecznej w ogólnej liczbie ludności zmniejsza się rokrocznie. Jednakże na przestrzeni lat 2019 – 2022 udział ludności w wieku poprodukcyjnym wzrastał, jednak systematycznie rośnie też liczba ludności w wieku poprodukcyjnym. Na podstawie danych przedstawionych w poniższej tabeli społeczeństwo Miasta można określić jako starzejące się. Na podstawie analizy zmian udziału ludności w poszczególnych grupach wiekowych można wnioskować, że zmniejszająca się liczba ludności w wieku produkcyjnym będzie skutkować zmniejszeniem się podaży siły roboczej na lokalnym rynku pracy.

Tabela 10. Struktura wiekowa ludności Miasta Grajewo w latach 2020– 2023

Wskaźniki	j.m.	2020	2021	2022	2023	Trend z lat 2020 -2023
ludność w wieku przedprodukcyjnym	%	15,30	15,17	14,85	14,41	⬇️

<b>ludność w wieku produkcyjnym</b>	%	63,40	62,73	62,31	61,84	↓
<b>ludność w wieku poprodukcyjnym</b>	%	21,33	22,10	22,83	23,74	↑

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

**Tabela 11. Bezrobocie na terenie Miasta Grajewo latach 2019-2023**

Rok	Bezrobotni zarejestrowani w danym roku [os.]
2019	1064
2020	1 072
2021	954
2022	954
2023	896

Źródło: GUS

**Tabela 12. Udział bezrobotnych zarejestrowanych w liczbie ludności w wieku produkcyjnym wg płci w latach 2019 - 2023**

Rok	2020	2021	2022	2023	Trend z lat 2020 – 2023
Ogółem [%]	8,3	7,5	7,7	7,3	↓
Mężczyźni [%]	7,9	6,7	7,2	6,9	↓
Kobiety [%]	8,7	8,4	8,2	7,8	↓

Źródło: GUS

Poziom bezrobocia w Miasta Grajewo jest mniejszy niż jego szacunkowa stopa w województwie podlaskim, w którym w 2023 roku wynosiło 7,5%.

## 2.4. Charakterystyka infrastruktury budowlanej i mieszkaniowej

Charakterystyka zabudowy ogółem oraz zabudowy mieszkaniowej, analiza trendów zmian i oszacowanie struktury wiekowej i kondycji energetycznej budynków ma bardzo duże znaczenie dla polityki energetycznej gminy oraz jest jedną z głównych składowych niezbędnych do opracowania „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”.

Analiza aktualnego stanu budynków pod względem energochłonności jest jednym z punktów wyjścia planowania działań strategicznych. Informacja na temat charakterystyki energetycznej budynków, opracowana na podstawie danych technicznych, daje możliwość szacowania i analizowania stanu energetycznego budynków w Polsce.

Wg najbardziej podstawowego podziału zabudowy mieszkaniowej, wyróżnia się zabudowę jednorodziną oraz wielorodzinną. Zgodnie z tym podziałem budynek jednorodzinny określa się jako wolnostojący lub w zabudowie bliźniaczej, szeregowej lub grupowej, służący zaspokajaniu potrzeb mieszkaniowych, stanowiący konstrukcyjnie samodzielną całość. Natomiast budynek zawierający więcej niż jeden lokal mieszkalny określa się jako budynek zamieszkania zbiorowego. Poza budynkami mieszkalnymi, na terenie Miasta występują również budynki użyteczności publicznej oraz obiekty, w których działalność prowadzą podmioty gospodarcze.

Na terenie Miasta Grajewo wyróżniono następujące grupy odbiorców ciepła:

1. budownictwo mieszkaniowe, a w tym:
  - budynki jednorodzinne i mieszkania,
  - budynki wielorodzinne,
2. budynki użyteczności publicznej,
3. budynki usługowe, handlowe i przemysłowe.

## 2.4.1. Zabudowa mieszkaniowa

Na obszarze Miasta Grajewa w strukturze zabudowy mieszkaniowej zdecydowanie dominuje zabudowie wielorodzinna.

W 2023 roku na terenie Miasta zlokalizowanych było 2 496 budynków mieszkalnych a ich łączna powierzchnia to 550 687 m<sup>2</sup>.

**Tabela 13. Podstawowe dane ilościowe o zabudowie mieszkaniowej na Miasta Grajewa w latach 2018-2023**

Wyszczególnienie	Jednostka	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Budynki mieszkalne</b>	szt.	2 462	2 512	2 468	2 471	2 486	2 496
<b>Mieszkania</b>	szt.	7 850	7 957	8 122	8 125	8 140	8 269
<b>Powierzchnia użytkowa mieszkań</b>	m <sup>2</sup>	525	532	539	539	542	550 687
		244	764	104	536	225	
<b>Przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania</b>	m <sup>2</sup>	66,9	67,0	66,4	66,4	66,6	66,6
<b>Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę</b>	m <sup>2</sup>	23,9	24,3	25,1	25,3	25,7	26,3
<b>Mieszkania na 1000 mieszkańców</b>	szt.	357,9	363,3	378,6	381,4	386,0	395,7
<b>Przeciętna liczba izb w 1 mieszkaniu</b>	szt.	3,88	3,89	3,81	3,81	3,81	3,8
<b>Przeciętna liczba osób na 1 mieszkanie</b>	os.	2,79	2,75	2,64	2,62	2,59	2,53
<b>Przeciętna liczba osób na 1 izbę</b>	os.	0,72	0,71	0,69	0,69	0,68	0,67

Źródło: GUS

Wskaźnik powierzchni mieszkalnej przypadającej na jednego mieszkańca Miasta w 2023 roku wyniósł 26,3 m<sup>2</sup> i w odniesieniu do 2019 roku wzrósł o 2,4 m<sup>2</sup>/osobę. Średni metraż przeciętnego mieszkania wynosił 66,6 m<sup>2</sup> (2022 rok) i zmalał w stosunku do 2019 roku o 0,4 m<sup>2</sup>/mieszkanie.

Warunki mieszkaniowe na tle powiatu, województwa i kraju zostały przedstawione w poniższej tabeli, w której zestawiono wskaźniki mieszkaniowe.

**Tabela 14. Wskaźniki zmian w gospodarce mieszkaniowej**

Wskaźnik		Wartość wskaźnika w 2019 r.	Wartość wskaźnika w 2022 r.	Jednostka	Tendencje zmian w latach 2019 -2022
Średnia powierzchnia mieszkania na 1 mieszkańca	<b>Gmina</b>	<b>24,3</b>	<b>25,7</b>	m <sup>2</sup> /osobę	↗
	Powiat	26,0	27,6	m <sup>2</sup> /osobę	↗
	Województwo	30,1	32,2	m <sup>2</sup> /osobę	↗
	kraj	28,7	31,1	m <sup>2</sup> /osobę	↗
Średnia ilość izb w mieszkaniu	<b>Gmina</b>	<b>2,89</b>	<b>2,81</b>	szt.	↘
	Powiat	4,05	4,05	szt.	
	Województwo	4,02	4,04	szt.	↗
	kraj	3,82	3,83	szt.	↗
Średnia powierzchnia	<b>Gmina</b>	<b>67,0</b>	<b>66,6</b>	m <sup>2</sup> /mieszkanie	↘
	Powiat	78,1	78,6	m <sup>2</sup> /mieszkanie	↗

Wskaźnik		Wartość wskaźnika w 2019 r.	Wartość wskaźnika w 2022 r.	Jednostka	Tendencje zmian w latach 2019 -2022
użytkowa mieszkania	Województwo	77,1	78,2	m <sup>2</sup> /mieszkanie	↘
	kraj	74,4	75,3	m <sup>2</sup> /mieszkanie	↗
Powierzchnia użytkowa mieszkań	<b>Gmina</b>	532 764	542 225	m <sup>2</sup>	↗
	Powiat	1 229 157	1 236 229	m <sup>2</sup>	↗
	Województwo	35 505 046	36 823 585	m <sup>2</sup>	↗
	kraj	1 101 397 594	1 172 919 565	m <sup>2</sup>	↗
Liczba mieszkań	<b>Gmina</b>	<b>7 957</b>	<b>8 140</b>	szt.	↘
	Powiat	15 735	15 735	szt.	↗
	Województwo	460 447	470 684	szt.	↗
	kraj	14 812 774	15 575 176	szt.	↗
Średnia liczba osób przypadająca na 1 mieszkanie	<b>Gmina</b>	<b>2,75</b>	<b>2,59</b>	os./mieszkanie	↘
	Powiat	3,00	2,84	os./mieszkanie	↘
	Województwo	2,56	2,43	os./mieszkanie	↘
	kraj	2,59	2,42	os./mieszkanie	↘
Liczba mieszkań na 1000 mieszkańców	<b>Gmina</b>	<b>363,3</b>	<b>386,0</b>	szt.	↗
	Powiat	333,3	351,8	szt.	↗
	Województwo	390,8	411,7	szt.	↗
	kraj	385,9	412,4	szt.	↗

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

W celu oceny stanu jakości energetycznej budynków mieszkalnych dokonano oszacowania wieku zasobów mieszkaniowych w gminie. W Polsce znaczna część istniejących zasobów budynków w najbliższym czasie będzie wymagała remontu, czy przebudowy. Prowadzone prace powinny uwzględniać działania wpływające na poprawę charakterystyki energetycznej budynku. Struktura wiekowa budynków w Polsce, województwie podlaskim i powiecie grajewski kształtuje się następująco:

Tabela 15. Udział budynków wg okresów wybudowania

Okresy budowy budynków	Powierzchnia mieszkaniowa oddana do użytku w danym okresie czasu	Udział powierzchni mieszkaniowej oddanej do użytku w danym okresie czasu
	m <sup>2</sup>	%
<b>Przed rokiem 1918</b>	12 140	2,20
<b>1918 – 1944</b>	11 569,00	2,10
<b>1945 – 1970</b>	70 764,00	12,85
<b>1971 – 1978</b>	73 698,00	13,38
<b>1979 – 1988</b>	110 934,00	20,14

Okresy budowy budynków	Powierzchnia mieszkaniowa oddana do użytku w danym okresie czasu	Udział powierzchni mieszkaniowej oddanej do użytku w danym okresie czasu
	m <sup>2</sup>	%
1989 – 2002	132 350,00	24,03
2003 – 2007	47 021,00	8,54
2008 – 2011 (łącznie z budynkami będącymi w budowie)	21 205,00	3,85
Po 2022 r.	26 040	4,73

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

W tabeli powyżej została przedstawiona struktura powierzchni mieszkaniowej w Mieście Grajewo, dane pochodzą z Narodowego Spisu Powszechnego przeprowadzonego w 2021 roku.

Jedynie około 2% wszystkich budynków na terenie Miasta Grajewo wybudowana została przed 1918 rokiem. Najwięcej budynków w Mieście powstało w latach 1944 – 2002. W Mieście Grajewo w tym okresie wybudowano 70,4% mieszkań. W tym najwięcej budynków w Polsce powstało do połowy lat 60 – tych XX wieku, dlatego na potrzeby analizy przyjęto, że połowa budynków, które zostały wybudowane w latach 1918 – 2002 powstało do 1965 roku. Od roku 2003 do 2011 wybudowanych zostało około 12,39% istniejących budynków mieszkalnych.

Gospodarka mieszkaniowa na terenie Miasta Grajewo jest głównym konsumentem ciepła oraz jednym z głównych konsumentów energii elektrycznej, dlatego ważne jest przemyślane zarządzanie dostarczeniem i stymulowanie ich zużycia na racjonalnym poziomie. Redukcja zużycia energii w budynkach mieszkalnych może odbywać się za pomocą uświadamiania społeczeństwa poprzez prowadzenie akcji promujących efektywnościowe zachowania (organizowanie tematycznych spotkań, przedstawiania problemów w lokalnej prasie, na stronie internetowej gminy). Jak również za pomocą narzędzi finansowych stymulujących przedsięwzięcia za zakresu termomodernizacji i wymiany kotłów grzewczych, przechodzenia na inne źródła energii elektrycznej i ciepłej w miarę posiadanych środków finansowych.

#### 2.4.2. Obiekty użyteczności publicznej

Na terenie Miasta Grajewo znajdują się również budynki użyteczności publicznej, służące różnym celom. Do obiektów użyteczności publicznej podlegających miastu należą przedszkola, szkoły, budynki straży pożarnej, budynki administracyjne miasta.

Poniższa tabela przedstawia wykaz budynków użyteczności publicznej wraz z ich lokalizacją.

**Tabela 16. Wykaz budynków użyteczności publicznej znajdujących się na terenie Miasta Grajewo**



Lp.	Nazwa obiektu	Miejscowość	Ulica, nr	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii elektrycznej w 2023 roku	Sposób ogrzewania	Zużycie nośnika ciepła (węgiel – Mg, drewno – m <sup>3</sup> , gaz, ciepło sieciowe) w 2023 roku
1	Przedszkole Miejskie nr 1	Grajewo	11-go listopada 12	400 m <sup>2</sup>	15.082,000 kWh	SIECIOWE	248 GJ
2	Przedszkole Miejskie nr 2 + Żłobek Miejski	Grajewo	bp. Ignacego Krasickiego 2	1.973 m <sup>2</sup>	6.569,000 kWh	SIECIOWE	719 GJ
3	Przedszkole Miejskie nr 4	Grajewo	Łtcka 31	837 m <sup>2</sup>	49.875,000 kWh	ELEKTRYCZNE	-
4	Przedszkole Miejskie nr 6	Grajewo	Osiedle Południe 34	1.055 m <sup>2</sup>	22.249,000 kWh	SIECIOWE	422 GJ
5	Szkoła Podstawowa nr 1 im. K.I. Gałczyńskiego	Grajewo	Szkolna 12	5 878	67,327 MWh	SIECIOWE	1939 MJ
6	Szkoła Podstawowa nr 2	Grajewo	Mickiewicza 1	6511,10	89 459 kW	SIECIOWE	1917 GJ
7	Szkoła Podstawowa nr 4	Grajewo	Konstytucji 3-go Maja 23	5 200	PGE Dystrybucja 43126,10 kWh PGE Obrót S.A. 22 395 kWh	SIECIOWE	1845 GJ
8	Grajewskie Centrum Kultury	Grajewo	Wojska Polskiego 20	2162 m <sup>2</sup>	34791 kWh	SIECIOWE	504 GJ
9	Muzeum Mleka	Grajewo	Konstytucji 3-Maja 36	1259,27 m <sup>2</sup>	42980 kWh	SIECIOWE	428 GJ
10	Grajewska Izba Historyczna	Grajewo	Legionistów 9	508 m <sup>2</sup>	9390 kWh	SIECIOWE	314 GJ
11	UM Grajewo	Grajewo	Strażacka 6A	2000,01	28969 kWh	SIECIOWE	1270 GJ
12	UM Grajewo	Grajewo	Strażacka 6	978,68	40347,80 kWh	SIECIOWE	406GJ
13	Biblioteka dla dorosłych	Grajewo	Łtcka 30, 19-200 Grajewo	754,56	7591 kWh	SIECIOWE	229 GJ

Lp.	Nazwa obiektu	Miejscowość	Ulica, nr	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii elektrycznej w 2023 roku	Sposób ogrzewania	Zużycie nośnika ciepła (węgiel – Mg, drewno – m <sup>3</sup> , gaz, ciepło sieciowe) w 2023 roku
14	Biblioteka dla dzieci	Grajewo	Os. Broniewskiego 3, 19- 200 Grajewo	176	1239 kWh	SIECIOWE – umowa najmu ZADM Grajewo	8112 m <sup>3</sup>
15	Budynek użyteczności publicznej - Klub Zdrowie i Trzeźwość”, Klub „Senior+”, Świetlica Środowiskowa „Przystań”, Środowiskowy Dom Samopomocy w Grajewie „Pomocna dłoń”	Grajewo	Konstytucji 3-go Maja 2B	817,17	35,896 MWh	SIECIOWE	593,31 GJ
16	Hala Sportowa	Grajewo	Strażacka 2	2 096	-	SIECIOWE	528 GJ
17	Basen	Grajewo	Targowa 11	2145,96	318,301 MWh	SIECIOWE GAZ	1456 GJ 130 GJ
18	Kompleks Boisk „Orlik 2012”	Grajewo	11-Listopada	85,55	29,855 MWh	ENERGIA ELEKTRYCZNA	-
19	Stadion Miejski	Grajewo	Piłsudskiego 30A	127,10	9,733 MWh	SIECIOWE	110 GJ
20	Biuro Urzędu Gminy	Grajewo	Komunalna 6	705,1	20 566 kWh	SIECIOWE	349 MG
21	Starostwo Powiatowe w Grajewie	Grajewo	Strażacka 6B	1 164,65	61,4 MWh	SIECIOWE	351 GJ
22	Dom Pomocy Społecznej w Grajewie –	Grajewo	Dr. Nowickiego 1	16,69	1,307	-	-

Lp.	Nazwa obiektu	Miejscowość	Ulica, nr	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii elektrycznej w 2023 roku	Sposób ogrzewania	Zużycie nośnika ciepła (węgiel – Mg, drewno – m <sup>3</sup> , gaz, ciepło sieciowe) w 2023 roku
	Kotłownia						
23	Dom Pomocy Społecznej w Grajewie	Grajewo	Dr. Nowickiego 1	999,31	59,412 MWh	SIECIOWE	810 GJ
24	Zespół Szkół Specjalnych im. Jana Pawła II w Grajewie	Grajewo	Łtcka 11	912,20	16352 kWh	SIECIOWE	356 GJ
25	Zespół Szkół Nr 2 im. 9 Pułku Strzelców Konnych w Grajewie	Grajewo	Wojska Polskiego 84	3368	40009 MWh	SIECIOWE	1252 GJ
26	Zespół Szkół Nr 2 im. 9 Pułku Strzelców Konnych w Grajewie - boisko	Grajewo	Wojska Polskiego 84	60,23	1,763 MWh	ELEKTRYCZNE	-
27	Zespół Szkół Nr 2 im. 9 Pułku Strzelców Konnych w Grajewie	Grajewo	Wojska Polskiego 84	365	Fotowoltaika	SIECIOWE	136,88 GJ
28	Zespół Szkół nr 1 w Grajewie	Grajewo	Mickiewicza 3	9308	69,322	SIECIOWE	2216 GJ
29	Powiatowe Centrum Pomocy Rodzinie w Grajewie	Grajewo	Wojska Polskiego 74c	369	6436 kWh	SIECIOWE	138 GJ
30	Przychodnia	Grajewo	Kolejowa 8	578,20	22096 kWh	PIEC NA	14,96

Lp.	Nazwa obiektu	Miejscowość	Ulica, nr	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii elektrycznej w 2023 roku	Sposób ogrzewania	Zużycie nośnika ciepła (węgiel – Mg, drewno – m <sup>3</sup> , gaz, ciepło sieciowe) w 2023 roku
	w Grajewie					WĘGIEL	MG
31	Szpital Ogólny im. Dr Witolda Gineła w Grajewie	Grajewo	Konstytucji 3 Maja 34	16616	838,645 MWh	SIECIOWE	7679 GJ

Źródło: dane z Urzędu Miasta Grajewo

### 2.4.3. Obiekty przedsiębiorstw produkcyjnych i usługowych

Obiekty przedsiębiorstw produkcyjnych i usługowych posiadają zróżnicowane potrzeby energetyczne. Struktura zapotrzebowania energii w tego typu obiektach jest niejednorodna i często zmienna w czasie. W obszarze pręcznie rozwija się też turystyka. Wśród osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą w Mieście Grajewo najczęściej deklarowanymi rodzajami przeważającej działalności są handel hurtowy i detaliczny, budownictwo i turystyka.

Zużycie i zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepło przez podmioty gospodarcze oszacowane zostały na podstawie danych uzyskany z Urzędu Marszałkowskiego, z bazy danych o opłatach za korzystanie ze środowiska, oraz ze wskaźników obliczonych na podstawie opracowań GUS, dane te są zawyżone, należy więc je potraktować jako wartości maksymalnego zużycia.

## 2.5. Stan środowiska na terenie Miasta Grajewo

Na terenie Miasta Grajewo dominuje tradycyjny model zaopatrzenia w ciepło. Głównym źródłem ciepła dla gospodarstw domowych są paliwa stałe (węgiel, drewno) oraz olej opałowy. Cechą charakterystyczną systemu zaopatrzenia w ciepło Miasta Grajewo jest jeden centralny system ciepłowniczy, który pokrywa niewielką część zaopatrzenia w ciepło i c.w.u. budynków w Grajewie oraz ogrzewanie miejscowe (indywidualne) dla pozostałych budynków mieszkalnych zarówno jedno jak i wielorodzinnych.

Również głównym surowcem wykorzystywanym w Polsce do produkcji energii elektrycznej jest nadal węgiel kamienny. Wydobycie surowców energetycznych i produkcja energii i ciepła jest jednym z najbardziej niekorzystnych rodzajów oddziaływania na środowisko. W związku z tym produkcja ciepła, obok spalania paliw samochodowych jest jednym z głównych źródeł zanieczyszczeń emitowanych do powietrza, łącznie określanych mianem „niskiej emisji”.

### 2.5.1. Charakterystyka głównych zanieczyszczeń atmosferycznych

Zanieczyszczenie powietrza to obecność szkodliwych substancji w atmosferze ziemskiej, co może mieć negatywny wpływ na zdrowie ludzi i innych organizmów żywych, a także na całe naturalne środowisko. Do głównych zanieczyszczeń powietrza na terenie Polski zaliczyć należy:

- dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>) – powstaje w trakcie spalania paliw, nie jest toksyczny, ale jego zawartość w atmosferze jest przyczyną ocieplania się klimatu, stanowiąc ponad 50% składu gazów powodujących ten efekt;
- tlenek węgla (CO) – gaz ten powstaje w wyniku niepełnego spalania węgla i jest gazem toksycznym;
- dwutlenek siarki (SO<sub>2</sub>) – do atmosfery przedostaje się w procesie spalania paliw (węgla brunatnego i kamiennego), jest gazem toksycznym, który w procesach utleniania i reakcji z wodą tworzy kwas siarkowy będący przyczyną kwaśnych deszczy;
- tlenki azotu (NO<sub>x</sub>) – gazy będące produktem wysokotemperaturowych procesów spalania paliw. Podobnie jak tlenki siarki wpływają negatywnie na organizmy żywe i biorą udział w powstawaniu kwaśnych deszczy. Stanowią dużą część zanieczyszczeń motoryzacyjnych i przyczyniają się do powstawania smogu;
- pyły – będąc pozostałościami niepełnego spalania paliw emitowanych w głównej mierze przez przemysł oraz motoryzację, w różnym stopniu stanowią zagrożenie dla środowiska. Pierwiastki o wysokim stopniu zagrożenia wchodzące w ich skład to: ołów, rtęć, kobalt, miedź, chrom, cyna i cynk. Ze względu na swoje właściwości metale te są zagrożeniem dla żywych organizmów i środowiska abiotycznego;
- węglowodory – są produktami przetwarzania ropy naftowej oraz węgla. Należą do związków toksycznych posiadających właściwości kancerogenne. Do najczęściej spotykanych należy benzo- $\alpha$ -piren, pochodzący ze spalania węgla;
- metan – jest gazem powstającym w procesach naturalnych oraz antropogenicznych. Należy do głównych składników biogazu. W zależności od warunków może być nietoksyczny lub łatwopalny. Znaczącymi źródłami metanu są składowiska odpadów gdzie stanowi od 40-60 % objętości wszystkich powstających gazów.

Do najważniejszych niekorzystnych zjawisk wymuszających działania w zakresie ochrony powietrza przed zanieczyszczeniem zalicza się:

- emisję zorganizowaną pochodzącą ze źródeł punktowych (emisja z wszelkiego rodzaju procesów technologicznych i procesów spalania wprowadzana za pośrednictwem emitorów tj. kominy, wyrzutnie wentylacyjne itp.);
- emisję niezorganizowaną (emisja do środowiska zachodząca w przypadkowy sposób, bez pośrednictwa przeznaczonych do tego celu środków technicznych przez: nieszczelności instalacji, zawory, wywietrzniki dachowe i okienne lub też w wyniku pożarów lasów, wypalania traw, itp., obejmująca także emisję ze źródeł liniowych i powierzchniowych - drogi, parkingi).

Źródła zanieczyszczeń powietrza możemy podzielić ze względu na pochodzenie na dwie grupy: pochodzenia naturalnego oraz antropogenicznego. Emisję zanieczyszczeń do powietrza możemy podzielić również ze względu na sposób emitowanych substancji na emisję punktową, emisję powierzchniową i emisję liniową.

**Emisja punktowa**, związana jest z procesami energetycznego spalania paliw oraz przemysłowymi procesami technologicznymi, odprowadzającymi substancje do powietrza emitorem (kominem) w sposób zorganizowany.

**Emisja powierzchniowa** jest to emisja pochodząca z sektora bytowego. Jej źródłami mogą być m.in. lokalne kotłownie i paleniska domowe. Do powietrza emitowane są duże ilości dwutlenku siarki, tlenku azotu, sadzy, tlenku węgla i węglowodorów aromatycznych. Jednak największy problem stanowi emisja pyłu z sektora bytowego. Ma szczególnie duży wpływ na jakość powietrza w sezonie grzewczym, zwłaszcza wśród zwartej zabudowy, która utrudnia proces rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Wśród głównych zanieczyszczeń związanych z tego rodzaju emisją największy strumień masowy stanowi pył zawieszony PM<sub>10</sub>, a także tlenek węgla, dwutlenek siarki, dwutlenek azotu.

Na emisję powierzchniową, składa się również emisja zanieczyszczeń z wysypisk odpadów, oczyszczalni ścieków oraz pochodząca ze spalania szczątków roślinnych np. wypalania traw.

W dużej mierze emisję zanieczyszczeń powietrza generuje niska emisja z gospodarstw domowych, czyli efekt spalania w piecach domowych różnego rodzaju paliw. Substancje przedostające się do atmosfery z małych rozproszonych stacjonarnych źródeł punktowych, np. palenisk domowych, uwalniają głównie produkty spalania paliw kopalnych i niestety, wszelkiego rodzaju śmieci. Rosnące zapotrzebowanie na energię uczyniło ze spalania główne źródło zanieczyszczeń atmosferycznych pochodzenia antropogenicznego. Najważniejsze z nich to:

- polichlorowane dibenzo-p-dioksyny i polichlorowane dibenzofurany potocznie zwane dioksynami i furanami (PCDD/PCDF)
- pył pochodzący z niepalnej części odpadów zawierający metale ciężkie, tj. chrom, nikiel, ołów, kadm, rtęć i wiele innych,
- dwutlenek siarki emitowany z odpadów zawierających substancje bogate w siarkę.
- tlenki azotu (tlenek, dwutlenek i podtlenek azotu) wydobywające się podczas spalania odpadów zawierających azot,
- chlorowodór i fluorowodór jako konsekwencja obecności w odpadach substancji zawierających chlor i fluor,
- dwutlenek i tlenek węgla będące naturalnymi produktami procesu spalania węglowodorów tworzących materię organiczną ulegającą spalaniu,
- mikrozanieczyszczenia organiczne (w skład których wchodzi ponad 300 związków chemicznych w tym proste węglowodory alifatyczne i aromatyczne) wytwarzane na skutek niepełnego rozkładu termicznego materii organicznej,
- alkohole, aldehydy, ketony, proste kwasy karboksylowe, proste węglowodory chlorowane (alifatyczne i aromatyczne) itp.

Natomiast ze spalania węgla najwięcej zanieczyszczeń emitowanych jest w postaci dwutlenku węgla, tlenku węgla, tlenków siarki, NO<sub>x</sub>, pyłu zawieszonego i benzo(a)pirenu.

**Emisja liniowa** jest to emisja, którą generuje transport prywatny i publiczny. Ze środków komunikacji do powietrza emitowane są głównie: tlenki azotu, pyły, węglowodory aromatyczne i tlenek węgla. Emisja liniowa powstaje z procesów spalania paliw w pojazdach, w wyniku ścierania nawierzchni dróg, opon, okładzin, a także w związku z unoszeniem się pyłu z dróg. Najbardziej zagrożone na emisję liniową są tereny, na których odnotowuje się bardzo duże natężenie ruchu. Na poziom tego rodzaju zanieczyszczeń istotny wpływ ma stan techniczny pojazdów, rodzaj i stan powierzchni jezdnej, rodzaj użytego paliwa oraz płynność ruchu drogowego. Nadmienić należy, że szkodliwe substancje związane z komunikacją samochodową stanowią źródło zanieczyszczenia nie tylko powietrza ale również gleby, a w konsekwencji również wód wskutek wymywania zanieczyszczeń z powierzchni gruntu.

Oprócz działalności człowieka, czynnikiem mogącym mieć negatywny wpływ na jakość powietrza są uwarunkowania klimatyczne i meteorologiczne. Układ wysokiego ciśnienia, małe zachmurzenie, niska temperatura, brak opadów a także mała prędkość wiatru może sprzyjać tworzeniu się zastoisk wysokich stężeń zanieczyszczeń.

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie podlaskim, a tym samym w Mieście Grajewo jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), mniejszy udział stanowią emisje z transportu (emisja liniowa) oraz działalności przemysłowej (emisja punktowa). Dodatkowo, na jakość powietrza na terenie gminy może mieć wpływ strumień zanieczyszczeń powietrza dopływający spoza jego obszaru.

### 2.5.2. Ocena stanu atmosfery na terenie województwa oraz Miasta Grajewo

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 54 ze zm.), Główny Inspektor Ochrony Środowiska (w tym Regionalne Wydziały Monitoringu Środowiska GIOŚ na poziomie województw) w terminie do dnia 30 kwietnia każdego roku, dokonuje oceny poziomów substancji

w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni oraz odrębnie dla każdej substancji dokonuje klasyfikacji stref, według określonych kryteriów. Wyniki ocen dla danego województwa są niezwłocznie przekazywane zarządowi województwa. Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje zbiorczej oceny jakości powietrza w skali kraju. Obowiązek wykonywania rocznej oceny jakości powietrza w strefach wynika z przepisów prawa UE, przeniesionych do prawa krajowego.

Celem prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza jest uzyskanie informacji o stężeniach zanieczyszczeń na obszarze poszczególnych stref, w zakresie umożliwiającym:

- Dokonanie klasyfikacji stref, według określonych kryteriów (poziom dopuszczalny substancji, poziom docelowy, poziom celu długoterminowego). Wartości kryterialne zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2021 r. poz. 845). Wynik klasyfikacji jest podstawą do określenia potrzeby podjęcia i prowadzenia określonych działań na rzecz utrzymania lub poprawy jakości powietrza w danej strefie.
- Uzyskanie informacji o przestrzennych rozkładach stężeń zanieczyszczeń na obszarze strefy, w zakresie umożliwiającym wskazanie obszarów przekroczeń wartości kryterialnych oraz określenie poziomów stężeń występujących na tych obszarach. Informacje te są niezbędne do określenia obszarów wymagających podjęcia działań na rzecz poprawy jakości powietrza (redukcji stężeń zanieczyszczeń) lub, w przypadku uznania posiadanych informacji za niewystarczające – do przeprowadzenia dodatkowych badań we wskazanych rejonach.
- Wskazanie prawdopodobnych przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń zanieczyszczeń w określonych rejonach (w zakresie możliwym do uzyskania na podstawie posiadanych informacji).

**Tabela 17. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia uzyskanych 1)**

Klasa stref	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nie przekraczający poziomu dopuszczalnego	– utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
C	powyżej poziomu dopuszczalnego	– określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych, – opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu, – kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych

Źródło: [www.gios.gov.pl](http://www.gios.gov.pl)

1) Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki SO<sub>2</sub>, dwutlenku azotu NO<sub>2</sub>, tlenku węgla CO, benzenu C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, pyłu PM<sub>10</sub>, oraz zawartości ołowiu Pb w pyłe PM<sub>10</sub> - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki SO<sub>2</sub>, tlenków azotu NO<sub>x</sub> - ochrona roślin. W przypadku pyłu PM<sub>2,5</sub>, w roku 2020 obowiązuje poziom dopuszczalny II faza, przy ocenie którego stosuje się dotychczasowe oznaczenie klas: A1 i C1.

2) Z uwzględnieniem dozwolonych częstotliwości przekroczeń określonych w rozporządzeniu MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

**Tabela 18. Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom docelowy 1)**

Klasa stref	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Wymagane działania

<b>A</b>	nie przekraczający poziomu docelowego	– utrzymanie stężeń zanieczyszczenia w powietrzu poniżej poziomu docelowego
<b>C</b>	powyżej poziomu docelowego	– dążenie do osiągnięcia poziomu docelowego substancji w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych, – opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza, w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów docelowych w powietrzu

Źródło: [www.gios.gov.pl](http://www.gios.gov.pl)

1) Dotyczy: ozonu O<sub>3</sub> (ochrona zdrowia ludzi, ochrona roślin) oraz arsenu As, kadmu Cd, niklu Ni, benzo(a)pirenu B(a)P w pyłe PM<sub>10</sub> - ochrona zdrowia ludzi.

**Tabela 19. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń ozonu z uwzględnieniem poziomu celu długoterminowego**

Klasa stref	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Wymagane działania
<b>D1</b>	nie przekraczający poziomu celu długoterminowego	– utrzymanie stężeń zanieczyszczenia w powietrzu poniżej poziomu celu długoterminowego
<b>D2</b>	powyżej poziomu celu długoterminowego	– dążenie do osiągnięcia poziomu celu długoterminowego do roku 2020

Źródło: [www.gios.gov.pl](http://www.gios.gov.pl)

Główny Inspektorat Ochrony Środowiska prowadzi monitoring stanu powietrza w strefach. W poniższej tabeli przedstawiono klasyfikację strefy podlaskiej, do której należy Miasto Grajewo. Klasyfikacja ta uwzględnia kryteria określone w celu ochrony zdrowia. Prowadzona ocena ma na celu monitorowanie zmian jakości powietrza i ma być podstawą do podjęcia działań powodujących zmniejszenia stężeń zanieczyszczeń w powietrzu przynajmniej do poziomu stężenia dopuszczalnego na terenie kraju w określonym terminie. W tabeli poniżej przedstawione zostały dane za rok 2023.

**Tabela 20. Klasyfikacja strefy podlaskiej z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia w 2023 roku**

Rok	Symbol klasy strefy dla poszczególnych substancji												
	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Pył PM 2,5	Pył PM10	BaP	As	Cd	Ni	Pb	O <sub>3</sub> wg poziomu docelowego	O <sub>3</sub> wg poziomu celu długoterminowego
<b>2023</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A1</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>D2</b>

Źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie podlaskim. Raport wojewódzki za rok 2023

W rocznych ocenach jakości powietrza dla strefy podlaskiej w 2023 roku, z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych dla celów ochrony zdrowia, nie stwierdzono przekroczeń dla: dwutlenku azotu, dwutlenku siarki, tlenku węgla, benzenu, pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> oraz PM<sub>2.5</sub>., arsenu, kadmu, niklu, ołowiu, ozonu wg poziomu docelowego.

Stwierdzono przekroczenia benzo(a)pirenu oraz ozonu wg poziomu celu długoterminowego.

Czynnikami powodującymi powstawanie ozonu są tlenki azotu oraz węglowodory. Ozon jest zanieczyszczeniem pochodzenia fotochemicznego, jego stężenie zależy bezpośrednio od stopnia nasłonecznienia, wilgotności względnej, temperatury oraz prędkości wiatru.



**Tabela 21. Klasyfikacja strefy podlaskiej z uwzględnieniem parametrów kryterialnych określonych dla SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i O<sub>3</sub> pod kątem ochrony roślin w roku 2023**

Rok	Klasa dla obszarów ze względu na poziom dopuszczalny SO <sub>2</sub>	Klasy dla obszarów ze względu na poziom dopuszczalny NO <sub>x</sub>	Klasa strefy dla O <sub>3</sub> wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O <sub>3</sub> wg poziomu celu długoterminowego
2023	A	A	A	A

Źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie podlaskim. Raport wojewódzki za rok 2023

W ocenie jakości powietrza w 2023 roku dla strefy podlaskiej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych pod kątem ochrony roślin, nie stwierdzono przekroczeń dla: dwutlenku siarki, tlenków azotu, ozonu wg poziomu docelowego oraz dla ozonu wg poziomu długoterminowego.

Należy zaznaczyć, że stężenia pyłu PM 2,5 wykazują wyraźną zmienność sezonową – przekroczenia dotyczą tylko sezonu grzewczego. Główne źródło odpowiedzialne za przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu PM<sub>2,5</sub> stanowi emisja powierzchniowa. Powierzchniowe źródła emisji na terenie województwa stanowią głównie źródła związane z ogrzewaniem budynków. Znaczący udział w emisji zanieczyszczeń do powietrza stanowi tzw. „niska emisja”. Na wielkość emisji ze źródeł ogrzewania ma wpływ przede wszystkim rodzaj stosowanego paliwa oraz stan techniczny urządzeń, w których następuje spalanie paliw.

Na terenie strefy podlaskiej, do której należy Miasto Grajewo, dnia 19 czerwca 2023 roku została uchwalona „Aktualizacja Programu ochrony powietrza dla strefy podlaskiej” Uchwała nr LIII/841/2023 Sejmiku Województwa Podlaskiego.

W wyżej wymienionym wyznaczono następujące działania naprawcze mające na celu poprawę jakości powietrza w strefie podlaskiej.

- Ograniczenie emisji z sektora komunalno-bytowego,
- Kształtowanie polityki przestrzennej poprzez odpowiednie zapisy w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego,
- Monitorowanie realizacji Programu,
- Edukacja ekologiczna i wsparcie,
- Rozbudowa i modernizacja sieci ciepłowniczych zapewniająca podłączenie nowych użytkowników,
- Rozbudowa i modernizacja sieci gazowej zapewniająca podłączenie nowych użytkowników,
- Rozwój systemów OZE,
- Specjalistyczne doradztwo energetyczne na poziomie Miasta,
- Spójna polityka planowania przestrzennego,
- Zwiększenie obszarów zieleni i rozwój zielonej infrastruktury.

Mieszkańcy Grajewa w dużym stopniu zaopatrują się indywidualnie w energię ciepłą poprzez własne przydomowe kotłownie oparte głównie o spalanie węgla, ekogroszku, oleju opałowego oraz gazu płynnego. Jedyną możliwością na ograniczenie emisji pochodzącej z indywidualnych kotłowni jest zmiana sposobu ogrzewania budynków z pieców węglowych na ogrzewanie na gaz lub olej, lub wymiana przestarzałych systemów grzewczych na nowe kotły węglowe wyposażone w zasobniki. Spalanie paliw w takich kotłach powoduje znacznie mniejszą emisję zanieczyszczeń do powietrza, w tym nie powoduje emisji zanieczyszczeń pyłowych. Wykorzystanie energii słonecznej jako alternatywy zamiast ogrzewanie mieszkań źródłami energii nieodnawialnej zwiększy szanse redukcji emisji substancji szkodliwych.

Źródłem zanieczyszczeń na terenie Miasta jest także emisja liniowa pochodząca z transportu samochodowego. Jest to emisja, którą generuje transport prywatny i publiczny. Emisja liniowa powstaje z procesów spalania paliw w pojazdach, w wyniku ścierania nawierzchni dróg, opon, okładzin, a także w związku z unoszeniem się pyłu z dróg. Ze środków komunikacji do powietrza emitowane są głównie: tlenki azotu, pyły, węglowodory aromatyczne, tlenek i dwutlenek węgla oraz metale ciężkie. Wpływają one na pogorszenie jakości

powietrza atmosferycznego i powodują wzrost stężenia ozonu w troposferze. Ilość emitowanych zanieczyszczeń zależy od wielu czynników między innymi od: natężenia i płynności ruchu, parametrów technicznych i stanu drogi. Najbardziej zagrożone na emisję liniową są tereny przyległe do ciągów komunikacyjnych, głównie ma to niekorzystny wpływ na uprawy rolne. Nadmienić należy, że szkodliwe substancje związane z komunikacją samochodową stanowią źródło emisji zanieczyszczeń nie tylko do powietrza ale również gleby, a w konsekwencji również wód w skutek wymywania zanieczyszczeń z powierzchni gruntu. W celu zmniejszenia emisji liniowej na terenie Miasta należy przeprowadzić remonty dróg w złym stanie, usprawnić ruch samochodowy, rozbudować i zachęcić mieszkańców do korzystania z transportu zbiorowego oraz rozbudować sieć ścieżek rowerowych i chodników.

## 2.6. Charakterystyka tendencji zmian społeczno – gospodarczych i przestrzennych

### 2.6.1. Perspektywy i plany rozwoju Miasta Grajewo

Określenie perspektyw i planów rozwoju Miasta Grajewo, jest ważne dla określenia kierunków rozwoju sieci energetycznych na terenie Miasta oraz tendencji zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe. Zmiany zapotrzebowania na media generują nie tylko zmiany liczby odbiorców (mieszkańców, podmiotów gospodarczych), ale również zmiany w strukturze przestrzennej Miasta, zasiedlanie nowych terenów lub wyznaczenie terenów aktywizacji gospodarczej.

Na podstawie analizy zmian sytuacji społeczno – gospodarczej określone zostały trendy zmian w poszczególnych sektorach gospodarki na terenie Miasta Grajewo. Do tych czynników wpływających na kierunki zmian gospodarczych, a co z tym zmiany zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe należy ogólna sytuacja gospodarcza regionu i kraju, warunki kredytowania budownictwa mieszkaniowego, rozwój regionalnych i krajowych sieci infrastruktury komunikacyjnej, rozwój i konkurencyjność sąsiednich obszarów, które mogą w zasadniczy sposób zmienić założenia prognozy demograficznej, a przez to i wyniki tych prognoz. Należy przy tym pamiętać, że zmiany liczby ludności w większości współczesnych miast i gmin zależą przede wszystkim od natężenia i kierunków migracji. Przewidywane zmiany zostały ujęte w szeregu dokumentów strategicznych i planistycznych, opracowanych na poziomie gminnym, powiatowym i wojewódzkim.

Jednym z takich dokumentów, jest Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Grajewo. Studium pełni rolę podstawowego dokumentu planistycznego, jest podstawą do podejmowania przez Burmistrza Miasta decyzji związanych z zagospodarowaniem przestrzennym (m.in. związanych z opracowaniem miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, realizacją układu komunikacyjnego i uzbrojenia, lokalizacją nowych inwestycji oraz podejmowaniem działań ochronnych).

Podstawą wydawania decyzji administracyjnych mogą być miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, które z kolei muszą być spójne z kierunkami rozwoju przestrzennego określonymi w Studium.

- Cel nadrzędny:
  - osiągnięcie harmonijnego, wszechstronnego i trwałego rozwoju struktury przestrzennej miasta, zapewniający sukcesywny wzrost jakości zamieszkania, pracy, obsługi i wypoczynku, przy zachowaniu właściwych relacji między strategicznymi celami szczegółowymi;
- Cel przyrodniczy:
  - zmniejszenie negatywnych skutków ciężkiego ruchu samochodowego: zanieczyszczenia powietrza i ponadnormatywnego poziomu hałasu poprzez eliminację jego z miasta – [podmiot – region],
  - zapewnienie normatywnych warunków sanitarnych zamieszkania mieszkańców miasta zakresie jakości powietrza atmosferycznego, poziomu hałasu i wibracji oraz elektromagnetycznego promieniowania niejonizującego – [podmiot miasto],

- ochrona funkcjonowania i zachowanie ciągłości przestrzennej systemu obszarów naturalnych powiązań przyrodniczych - [podmiot miasto],
  - wykorzystywanie wysokich walorów środowiska przyrodniczego doliny rzeki Ełk oraz sąsiedztwa Biebrzańskiego Parku Narodowego- [podmiot miasto],
  - podjęcie działań w celu podniesienia poziomu świadomości ekologicznej mieszkańców - [podmiot miasto]
- Cele ekonomiczne:
- zakończenie procesu restrukturyzacji i prywatyzacji zakładów państwowych – [podmiot –region],
  - pozyskiwanie inwestorów tworzących nowe miejsca pracy przy wykorzystaniu położenia miasta na trasie aglomeracja stołeczna – rynki Europy północnej i wschodniej poprzez skuteczną promocję miasta i regionu [podmiot – miasto za pomocą regionu],
  - zapewnienie maksymalnego wsparcia dla tworzenia i rozwoju średnich przedsiębiorstw przez przygotowywanie ofert lokalizacyjnych i ulg w podatkach lokalowych, wzmocnienie funkcji miasta jako ośrodka usług rolniczych - [podmiot miasto],
  - kreowanie funkcji miasta jako ośrodka regionalnego w zakresie przetwórstwa rolno-spożywczego [podmiot – miasto za pomocą regionu],
  - wskazywanie obszarów działań gospodarczych pożądaných z punktu widzenia miasta, np.: meblarstwo, stolarstwo na bazie zakładu płyt wiórowych - [podmiot miasto],
  - wskazywanie możliwości uzyskania finansowej pomocy instytucji poza budżetowych, wprowadzenie systemu poręczeń i gwarancji dla młodych podmiotów gospodarczych, wspierając je zwłaszcza w początkowym okresie.
- Cele społeczne
- zahamowanie odpływu z miasta osób młodych poprzez tworzenie korzystnych warunków dla powstania nowych miejsc pracy oraz możliwości zdobywania poszukiwanych kwalifikacji w mieście [podmiot –powiat],
  - właściwy dobór specjalizacji w zakresie szkolnictwa ponadpodstawowego [podmiot –powiat],
  - uruchomienie różnych form budownictwa mieszkaniowego (np.; TBS, budownictwo spółdzielcze, firmy developerskie), [podmiot –miasto],
  - zapewnienie rozwoju usług kultury, rozrywki i sportu [podmiot –miasto z pomocą środków regionalnych i pozabudżetowych],
  - tworzenie ośrodków doradztwa i wspierania drobnej przedsiębiorczości [podmiot –miasto i region].
- Cele strukturalno-przestrzenne
- efektywne wykorzystanie przestrzeni zurbanizowanej poprzez zróżnicowanie intensywności w zależności od położenia w strukturze przestrzennej miasta [podmiot –miasto];
  - uporządkowanie struktury miasta [podmiot – miasto];
  - eliminacja konfliktów wynikających z różnych sposobów użytkowania terenów [podmiot – miasto];
  - racjonalna gospodarka terenami i efektywne ich wykorzystanie [podmiot – miasto]
- Cele infrastrukturalne:
- stworzenie odpowiednich warunków dla utrzymania i rozbudowy krajowego węzła komunikacyjnego jakim jest skrzyżowanie dróg Warszawa – Suwałki i Ełk – Białystok;
  - eliminacja ciężkiego ruchu tranzytowego z centralnej części miasta [podmiot –region];
  - tworzenie warunków dla realizacji obwodnic [ podmiot – miasto];

- podnoszenie standardu życia mieszkańców poprzez rozwój systemów infrastruktury technicznej przychylniej środowisku ze środków własnych i pomocowych.

Wg Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Podlaskiego cele i kierunki polityki przestrzennej w województwie są następujące:

1. Cel strategiczny 1. Konkurencyjna gospodarka
  - a. cel operacyjny 1.3. Rozwój kompetencji do pracy i wsparcia aktywności zawodowej mieszkańców regionu;
  - b. cel operacyjny 1.5. Efektywne korzystanie z zasobów naturalnych,
  - c. cel operacyjny 1.6. Nowoczesna infrastruktura sieciowa,
2. Cel strategiczny 2. Powiązania krajowe i międzynarodowe
  - a. cel operacyjny 2.2. Poprawa atrakcyjności inwestycyjnej województwa
  - b. cel operacyjny 2.3. Rozwój partnerskiej współpracy transgranicznej
  - c. cel operacyjny 2.5. Podniesienie zewnętrznej i wewnętrznej dostępności komunikacyjnej regionu
3. Cel strategiczny 3. Jakość życia
  - a. cel operacyjny 3.1. Zmniejszenie negatywnych skutków problemów demograficznych
  - b. cel operacyjny 3.3. Poprawa stanu zdrowia społeczeństwa oraz bezpieczeństwa publicznego
  - c. cel operacyjny 3.4. Ochrona środowiska i racjonalne gospodarowanie jego zasobami

W planach dotyczących terenów usługowych, przemysłowych i mieszkaniowych w kwestii zaopatrzenia w ciepło wprowadzone są zapisy nakazujące m.in. instalację indywidualnych źródeł ciepła opartych o niskoemisyjne czynniki grzejne czy też warunek wytwarzania ciepła na cele grzewcze i technologiczne w indywidualnych źródłach ciepła wykorzystujących niskoemisyjne i nieemisyjne nośniki energii, w tym nośniki energii odnawialnej. Propozycje zawarte w PGN są zgodne z zapisami miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Innym, istotnym z punktu widzenia zarządzania energią na terenie Miasta dokumentem jest Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Grajewo, którego głównym celem jest: redukcja emisji gazów cieplarnianych, zwiększenie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz redukcję zużycia energii finalnej realizowanej poprzez podniesienie efektywności energetycznej.

Bezpośrednim narzędziem, realizacji powyższych działań jest opracowanie Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

W nawiązaniu do powyższego „Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło zakłada realizację następujących zadań:

- Wymiana kotłów (pieców) w gospodarstwach indywidualnych na obszarze Miasta,
- Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w budynkach prywatnych, komunalnych oraz użyteczności publicznej do produkcji energii elektrycznej oraz energii cieplnej,
- Podnoszenie świadomości ekologicznej mieszkańców w zakresie racjonalnego gospodarowania energią,
- Termomodernizacja budynków mieszkalnych na terenie Miasta w celu ograniczenia ubytków ciepła w budynkach,
- Wymiana oświetlenia tradycyjnego na energooszczędne, wymiana urządzeń gospodarstwa domowego na energooszczędne,
- Wybieranie energooszczędnych źródeł oświetlenia i sprzętów biurowych,
- Wymiana opraw oświetlenia ulicznego z sodowych na ledowe,
- Przyłączenie nowych budynków do sieci elektroenergetycznej,
- Rozbudowa sieci ciepłowniczej i przyłączenie nowych budynków mieszkalnych,

- Modernizacja istniejącego komina ciepłowni o wysokości 45 m do długości 32 m i podłączenie na wylocie spalin z kotła biomasowego,
- Budowa sieci gazowej w Grajewie przebiegający po ul. Koszarowej, Dwornej, Wyzwolenia, Książęcej, Grunwaldzkiej i innych do ul. Żeromskiego,
- Budowa sieci gazowej obejmującej ul. Cudro, Ełcką, Leśną, Przekopka, Grzybowa, Poziomkowa.

### **2.6.2. Istniejące utrudnienia w rozwoju gminy, w tym systemów elektroenergetycznych**

Utrudnienia w rozwoju systemów energetycznych można podzielić na trzy grupy:

- czynniki techniczno–prawne,
- czynniki związane z elementami geograficznymi,
- czynniki związane z istnieniem obszarów podlegających ochronie.

Istotnym ograniczeniem w rozwoju miasta są uwarunkowania wynikające z istniejącego układu własności, związane są one z:

- brakiem uregulowania stanu prawnego dróg dojazdowych, z których mogłoby być prowadzone uzbrojenie nowych terenów inwestycyjnych,
- braku wydzielonych terenów przeznaczonych dla poszerzenia istniejących dróg lub dla realizacji nowego układu komunikacyjnego,
- brak terenów stanowiących własność miasta, atrakcyjnych dla realizacji zabudowy lub lokalizacji nowych inwestycji (uzbrojonych, posiadających dobrą obsługę komunikacyjną),
- niekorzystny dla rozwoju produkcji rolnej rozłóg nieruchomości rolnych,
- rozdrobnienie działek lub występowanie nieruchomości o nieuregulowanym stanie prawnym na terenach atrakcyjnych do zainwestowania.

Obszar miasta jest mało urozmaicony pod względem ukształtowania terenu. Ukształtowanie terenu Miasta Grajewa ma charakter równinny oraz lekko falisty. Według danych Państwowego Instytutu Geologicznego na omawianym terenie stwierdzone złoża surowców ilastych i kruszywa naturalne.

Miasto Grajewa nie posiada obszarów prawnie chronionych –obszarów chronionego krajobrazu, parków krajobrazowych, obszarów Natura 2000, pomników przyrody, użytków ekologicznych oraz parków narodowych.

Dla terenu województwa podlaskiego (w tym także Miasta Grajewa) został ustanowiony Regionalny system korytarzy ekologicznych ważny dla realizacji polityki przestrzennej województwa. Na terenie Miasta Grajewa występują pojedyncze zabytki architektoniczne, głównie obiekty sakralne lub budynki mieszkalne.

## **3. Zapotrzebowanie na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

### **3.1. Zaopatrzenie w ciepło**

#### **3.1.1. Charakterystyka systemu ciepłowniczego – stan istniejący**

Zapotrzebowanie na ciepło wynika z potrzeb budownictwa mieszkaniowego, obiektów użyteczności publicznej oraz z obiektów przemysłowych i usługowych funkcjonujących na terenie gminy. W gminie funkcjonują obszary zarówno zabudowy jednorodzinnej, jak i zabudowy wielorodzinnej. Na terenie gminy zlokalizowane są również budynki wielorodzinne podlegające różnym jednostkom zarządzającym.

W mieście Grajewa funkcjonuje scentralizowany system ciepłowniczy, który zarządzany jest przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Grajewie. Swoim zasięgiem obejmuje ponad 60% obszaru

miejskiego. Po zakończeniu inwestycji w maju 2013r. związanej i budową układu wysokiej kogeneracji na paliwo odnawialne Ciepłownia Miejska stała się Elektrociepłownią. W Elektrociepłowni PEC Sp. z o.o. w Grajewie zainstalowane są 4 kotły: 2 – WR10, 1 – WR5 oraz 1 kocioł biomasowy KP-8,0 z silnikiem parowym. W 2023 roku oddano do użytku nową instalację, w ramach której powstało pięć jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w technologii wysokosprawnej kogeneracji (3x1,01 MWel, 2x1,2 MWel) zasilanej gazem. Kotły WR używane są głównie w sezonie zimowym, natomiast kocioł parowy KP-8,0 oraz silniki gazowe pracują przez cały rok. W przypadku awarii lub planowanych przeglądów układów skojarzonych w okresie letnim uruchamiany jest kocioł WR5. Moc zainstalowana w źródle wynosi 41,211 MWt, w tym układ wodny 29,075 MWt, gazowy 6,646 MWt, parowy 5,5 MWt. Moc elektryczna kogeneracji parowej wynosi 628 MWel, zaś moc elektryczna nowej kogeneracji zasilanej gazem wynosi 5,433 MWel. Moc zamówiona przez odbiorców waha się w przedziale 27,00 – 28,00 MWt, w okresie ostatnich 5 lat, moc na potrzeby własne 3,6 MWt.

Inwestorem układu skojarzonego wysokiej kogeneracji na paliwo odnawialne (zrębka drzewna) było Miasto Grajewo. Realizacja tego projektu pod nazwą „Modernizacja systemu ciepłowniczego Miasta Grajewo poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii” była dofinansowana z RPO woj. podlaskiego. PEC Sp. z o.o. zrealizowało też projekt pod nazwą „Poprawa efektywności energetycznej systemu ciepłowniczego Miasta Grajewo oraz sprawności przesyłu i dystrybucji energii cieplnej poprzez modernizację sieci i węzłów cieplnych” dofinansowanego przez NFOŚiGW i WFOŚiGW w Białymstoku. „Inwestycja miała na celu modernizację sieci i węzłów sieci ciepłowniczych wykonanych w systemie rur preizolowanych z systemem awaryjnym informującym o uszkodzeniach lub przeciekach. Wszystkie węzły cieplne wyposażone są w regulatory pogodowe, które automatycznie regulują parametry c.o. i c.w.u. W ramach inwestycji wykonany został monitoring na 136 węzłach cieplnych. Moc zainstalowana w źródle jest w stanie zabezpieczyć energią cieplną dla całego miasta. Niektóre istniejące zakłady pracy na terenie miasta posiadają własne kotłownie, w których wytwarzana energia cieplna wykorzystywana jest na cele technologiczne i grzewcze. Do większych z nich zalicza się:

- „Pfleiderer Grajewo” S.A. w Grajewie – kotłownia wyposażona jest w 2 kotły parowe typu OR-10 o moc po 6,5 MW i 2 kotły wodne typu WR-10 o mocy po 11,6 MW. Są to kotły z rusztem mechanicznym, opalane miazem węglowym;
- Spółdzielnia Mleczarska „MLEKPOL” – eksploatowana jest kotłownia węglowa wyposażona w 3 kotły parowe typu OR-10/16 o łącznej mocy 19,5 MW, pracujące na potrzeby technologiczne i grzewcze zakładu;
- Produkcyjno – Usługowa Spółdzielnia Pracy „ZAKREM” – eksploatowane są 2 kotły typu Generator KW-GR560 o mocy po 380 KW każdy, pracuje na potrzeby c.o. i 1 kocioł Generator KW-GR220 o mocy 150 KW pracujący na potrzeby c.w.u. Kotły zasilane są miazem węglowym.

Ponadto na terenie miasta znajduje się wiele małych obiektów – kotłowni w indywidualnych budynkach mieszkalnych na osiedlach mieszkaniowych oraz niewielkie kotłownie instytucji i podmiotów gospodarczych.

Kotłownie opalane są głównie paliwem stałym (węgiel) lub gazem oraz coraz częściej projektowanymi kotłowniami na pellet czy olej opałowy lekki.

Istniejące źródła ciepła zaspokajają poszczególnych odbiorców, jednakże stan techniczny tych obiektów w większości nie odpowiada obowiązującym normom, a ich niska sprawność, wysoki poziom emisji zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego czy wysokie koszty eksploatacji sprawiają, że stają się one nieekonomiczne.

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

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

W związku z brakiem kompleksowych badań stanu energetycznego budynków w Polsce, istnieje problem dokładnego określenia rzeczywistego zapotrzebowania na ciepło. Wyrwykowe badania oraz szereg audytów energetycznych wykonywanych przez różne organizacje wskazują, że jakość energetyczną budynku można w dużym przybliżeniu ocenić na podstawie znajomości roku oddania budynku do użytkowania. Na podstawie roku

budowy, znajomości obowiązujących wówczas przepisów budowlanych dotyczących ochrony cieplnej budynków i zakładając, że budynek został zbudowany zgodnie z przepisami określone jest jego orientacyjne, sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania.

W poniższej tabeli przedstawione zostały standardy energetyczne budynków mieszkalnych.

**Tabela 22. Jakość energetyczna budynków wg ich roku oddania do użytkowania**

Rok oddania budynku do użytku	Przeciętne sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie [kWh/m <sup>2</sup> rok]	Uśredniony wskaźnik zapotrzebowania na ciepło [kWh/m <sup>2</sup> rok]
Do 1966	240 – 350	295
1967-1985	240 – 280	260
1986-1992	160 – 200	180
1993-1997	120 – 160	140
1998-2008	90 -120	105
Po 2009	60 – 125	92,5

Źródło: Raport o stanie energetycznym budynków

Zapotrzebowanie budynków w Mieście Grajewo na ciepło obliczone zostało na podstawie następujących założeń, przedstawionych w poniższej tabeli i przyjętych w oparciu o powyższe dane i dane literaturowe.

**Tabela 23. Zastosowane wskaźniki zapotrzebowania na ciepło**

Rok oddania budynku do użytku	Wskaźnik zapotrzebowania na ciepło	
	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	GJ/m <sup>2</sup> rok
Do 1966 roku	295	1,16
w latach 1966 - 2002	170	0,64
po 2002 roku	80	0,29

Źródło: Raport o stanie energetycznym budynków

Do analizy zapotrzebowania na ciepło w budynkach zwyczajowo określa się na podstawie wielkości powierzchni ogrzewanej przy zastosowaniu średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło.

Ponadto założono, że zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową na osobę na dobę w budynkach jednorodzinnych wynosi 35 dm<sup>3</sup>, a na osobę na dobę w budynkach wielorodzinnych wynosi 38,4 dm<sup>3</sup>.

Zapotrzebowanie na energię do przygotowania posiłków przyjęto w wysokości 0,85 GJ/osobę na rok.

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Grajewie posiada następujące koncesje:

- na wytwarzanie ciepła – koncesja NR WCC/122/294/U/2/98/PK z dnia 29 września 1998 r., zmieniona decyzjami:
  - z dnia 04.06.2003 r. nr WCC/122A/294/AW/OLB/2003/MSZ,
  - z dnia 22.08.2007 r. nr WCC/122-ZTO/294/W/OLB/2007/ASZ,
  - z dnia 17.12.2008 r. nr WCC/122-ZTO-A/294/W/OLB/2008/JD,
  - z dnia 18.02.2014 r. nr WCC/122-ZTO-B/294/W/DSW/2014MGU,
  - z dnia 08.09.2017 r. nr OLB.4110.5.2017.J.D,
  - z dnia 03.07.2018 r. nr OLB.4110.3.2018.AGo,
  - z dnia 21.03.2024 r. nr OLB.4110.20.2023.EBo.
- na przesyłanie i dystrybucję ciepła – koncesja Nr PCC/128/294/U/2/98/PK z dnia 29 września 1998 r., zmieniona decyzjami:
  - z dnia 31.03.1999 r. nr PCC/128A/294/U/2/99,
  - z dnia 14.07.1999 r. nr PCC/128/S/294/U/3/99,
  - z dnia 22.08.2007 r. np. PCC/128- ZTO/294/W/OLB/2007/ASZ,
  - z dnia 08.09.2017 r. nr OLB.4110.6.2017.J.D.,
  - z dnia 03.07.2018 r. nr OLB.4110.3.2018.AGo,

- z dnia 21.03.2024 r. nr OLB.4110.20.2023.EBo.
- na wytwarzanie energii elektrycznej – koncesja Nr WEE/2745/294/W/DSW/2014/MGu z dnia 18.02.2014 r. zmieniona decyzją:
  - z dnia 03.07.2018 r. nr OLB.4111.26.2018. AGo.

Decyzją Nr DZO.WSW.4111.1.2022.MDz z dnia 03 stycznia 2022 r. Prezes URE stwierdził wygaśnięcie z dniem 03 stycznia 2002 r. decyzji Prezesa Urzędu regulacji Energetyki z dnia 18 lutego 2014 r. Nr WEE/2745/294/W/DSW/2014/MGu na wytwarzanie energii elektrycznej przedsiębiorcy: Przedsiębiorstwo energetyki Ciepłej Spółka z o.o. z siedzibą w Grajewie ul. Targowa 22, 19-200 Grajewo.

Jednocześnie Prezes Urzędu regulacji Energetyki w dniu 3 stycznia 2022 r. pismem Nr DZO.WSW.4114.1.2022.MDz wydał Zaświadczenie o wpisie z urzędu do rejestru wytwórców energii w małej instalacji pod numerem MIOZE/URE1538/294/2022.

- Na wytwarzanie energii elektrycznej – koncesja Nr WEE/19007/294/W/OLB/2024/EBo z dnia 21.03.2024 r.

Miejska sieć ciepłownicza miasta Grajewo wykonana w systemie rur preizolowanych z systemem alarmowym impulsowym, długość sieci wysokoparametrowej preizolowanej na dzień 25.06.2024 wynosi 33,772 km:

- Magistrala wodna – 3,950 km,
- Rozdzielcza wodna – 13,007 km,
- Przyłącza – 16,815 km.

Sieci ciepłych niskoparametrowych (preizolowanych) – 0,452 km.

Parametry sieci wg stanu na rok 2024:

- Ciśnienie zasilania 9 atm,
- Ciśnienie powrotu 7,6 atm.

Temperatura obliczeniowa czynnika grzewczego:

- 130/70 stopni Celsjusza,
- 70/45 stopni Celsjusza okres letni.

W 2024 roku na terenie Miasta Grajewo było 605 węzłów ciepłych oraz 489 odbiorców końcowych. Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Grajewie, ul. Targowa 22 prowadzi instalację energetycznego spalania paliw – Ciepłownię Miejską, której moc zainstalowana wynosi 41,221 MWt, a moc nominalna (w paliwie) wynosi 48,569 MWt.

Źródła ciepła w PEC Grajewo:

- 2 kotły wodne typu WR-10 o wydajności cieplnej 11,630 MW każdy,
- kocioł wodny WR-5 o wydajności cieplnej 5,815 MW,
- kocioł parowy KP-8,0 o wydajności cieplnej zainstalowanej 5,5 MW – zasilanej biomasą – odnawialne źródło energii,
- 2 agregaty kogeneracyjne z silnikami gazowymi o wydajności cieplnej 1,475 MW każdy,
- 3 agregaty kogeneracyjne z silnikami gazowymi o wydajności 1,232 MW każdy.

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej produkuje energię cieplną (3 kotły wodne opalne miazem z węgla kamiennego) oraz energię elektryczną (moduł kogeneracyjny – kocioł parowy z silnikiem elektrycznym zasilanym biomasą z upraw energetycznych, biomasą z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji leśnej oraz z przemysłu przetwarzającego jej produkty).

W 2023 roku oddano do użytku nową instalację – silniki kogeneracyjne zasilane wysokometanowym gazem ziemnym (2 większe i 3 mniejsze) wytwarzające energię elektryczną. Ciepło z układu chłodzenia i smarowania tych silników jest odzyskiwane w wymiennikach i włączane do ogólnej produkcji ciepła w Ciepłowni.

Charakterystyka techniczna źródeł:

- I. Kotłownia węglowa o łącznej mocy cieplnej 29,075 MW obejmująca:
  - 2 kotły wodne typu WR-10 zasilane węglem kamiennym:
    - moc znamionowa – 11,630 MW, łącznie 23,26 MW,



- sprawność kotła – 82%,
- temperatura spalin za kotłem – 185°C,
- urządzenia ochronne – instalacja MOS, bateria 6 cyklonów typu OBW,
- emitor stalowy E1 – h=60 m, średnica – 1,4 m.

1 kocioł wodny typu WR- 5 zasilany węglem kamiennym:

- moc znamionowa – 5,815 MW,
- sprawność kotła – 82,06%,
- temperatura spalin za kotłem – 155°C,
- urządzenia ochronne – odpylacz wstępny typu MOS, bateria cyklonów typu CE- 4x900,
- emitor stalowy E1 – h= 60m, średnia 1,4 m.

II. Elektrociepłownia biomasowa pracująca od 2013 jako ciepłownia obejmująca:

Kocioł parowy KP – 8,0 opalany jedynie biomasą:

- Moc znamionowa – 5,5 MW,
- Zainstalowana moc elektryczna – 628 kWe,
- Sprawność kotła – 90,16%,
- Urządzenia ochronne – dwustopniowa instalacja odpylająca: I stopień – bateria cyklonów typu CE – 4x1000, II stopień – skrubler wodny o wydajności wody do 6 m<sup>3</sup>/h i skuteczności odpylania spalin do 95%,
- Emitor stalowy E3- h= 32 m, średnica 0,7 m.

III. Elektrociepłownia gazowa obejmująca pięć silników kogeneracyjnych o łącznej mocy elektrycznej 5,433 MWe oraz mocy cieplnej 6,646 MW w skład której wchodzi:

2 silniki spalinowe napędu prądnicy typu SGE-56HM nr 1 i 2 zasilane gazem ziemnym wysokometanowym:

- Moc znamionowa – 1,475 MW,
- Zainstalowana moc elektryczna – 1,200 MWe,
- Emitor stalowy E4, E5 – h=20 m, średnia 0,45 m.

3 silniki spalinowe napędu prądnicy typu GE – 42HM nr 3, 4 i 5 zasilane gazem ziemnym wysokometanowym:

- Moc znamionowa – 1,232 MW,
- Zainstalowana moc elektryczna – 1,011 MWe,
- Emitor stalowy E6, E7, E8 – h= 19 m, średnica 0,40 m.

Plan sytuacyjny Miejskiej Sieci Ciepłowniczej stanowi załącznik do niniejszego dokumentu.

Stan techniczny sieci ciepłowniczej na terenie Miasta Grajewo jest dobry.

W 2015 roku zrealizowano inwestycję dla projektu pn.: „Poprawa efektywności energetycznej systemu ciepłowniczego Miasta Grajewo oraz sprawności przesyłu i dystrybucji energii cieplnej poprzez modernizację sieci i węzłów.

W Mieście Grajewo wg stanu na czerwiec 2024 r. było 598 przyłączy do sieci ciepłowniczej.

W latach 2021 – 2023 liczba odbiorców ciepła wzrastała. W 2021 roku na terenie Miasta z ciepła korzystało 469 odbiorców, w 2022 roku 477 odbiorców, a w 2023 roku 488 odbiorców.

Poniższa tabela przedstawia strukturę produkcji ciepła przez PEC Grajewo na przestrzeni lat 2021 – 2023.

**Tabela 24. Produkcja ciepła przez PEC Sp. z o.o. w Grajewie w latach 2021 - 2023**

	2021	2022	2023
<b>Produkcja ciepła ogółem QB [GJ]</b>	267 214,00	248 582,00	227 124,00

	2021	2022	2023
Produkcja ciepła z miatu [GJ]	167 117,00	149 683,00	130 480,00
Produkcja ciepła z biomasy [GJ]	100 097,00	98 899,00	68 887,00
Produkcja ciepła z biogazu [GJ]	-	-	27 757,00
Ciepło sprzedane Qs [GJ]	217 912,77	197 913,06	184 475,38
Produkcja energii elektrycznej z biomasy [MWh]	1 072,90	1 473,27	84,59
Zużycie węgla na produkcję ciepła ogółem [T]	9 145,87	8 251,16	7 498,22
Zużycie węgla przez WR 10 [T]	7 216,02	6 261,36	5 391,10
Zużycie węgla przez WR 5 [T]	1 929,85	1 989,80	2 107,12
Zużycie biomasy ogółem [T]	12 199,78	13 042,18	9 104,20
Zużycie biomasy na produkcję ciepła [T]	12 038,5	12 890,50	9 008,20
Zużycie biomasy na produkcję energii elektrycznej [T]	585,48	923,67	65,43
Zużycie gazu ogółem [m <sup>3</sup> ]	-	-	1 533 791,00
Zużycie gazu na produkcję ciepła [m]	-	-	843 892,00
Zużycie gazu na produkcję energii elektrycznej [m <sup>3</sup> ]	-	-	689 899,00

Źródło: PEC Sp. z o.o. w Grajewie

### 3.1.2. Aktualne zapotrzebowanie

Potrzeby energetyczne gminy zostały określone wskaźnikowo, oraz w oparciu o dane GUS, dane uzyskane z bazy CEEB. Potrzeby energetyczne gminy określono na podstawie danych o:

- typie zabudowy,
- wieku zabudowy,
- ogólnej powierzchni użytkowej zabudowy.

Na terenie Miasta Grajewo wyróżniono następujące grupy odbiorców ciepła:

1. budownictwo mieszkaniowe, a w tym:
  - budynki jednorodzinne i mieszkania,
  - budynki wielorodzinne,
2. budynki użyteczności publicznej,
3. budynki usługowe, handlowe i przemysłowe.

Zlokalizowane na terenie gminy obiekty mieszkalne i niemieszkalne zasilane są w większości z własnych

indywidualnych źródeł. Pokrycie zapotrzebowania na ciepło opiera się głównie na spalaniu węgla kamiennego, gazu, drewna, z mniejszym udziałem oraz energii elektrycznej.

W celu określenia potrzeb cieplnych Miasta Grajewa, poza wydzieleniem 3 grup budynków, ze względu na kierunek ich użytkowania, wyróżniono je również ze względu na wiek i stan techniczny. Wykonano bilans energetyczny dla poszczególnych grup budynków. Zbilansowano potrzeby energetyczne na cele ogrzewcze i przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej i technologiczne w obiektach usługowo – produkcyjnych. Uwzględniono sposób wytwarzania, dystrybucji i wykorzystania ciepła. Zapotrzebowanie budynków na ciepło obliczono na podstawie przyjętych założeń związanych z zapotrzebowaniem dla poszczególnych typów budynków.

### **Budynki mieszkalne**

Powierzchnia użytkowa budynków mieszkalnych wynosi 550 687 m<sup>2</sup>.

Według danych Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków wg stanu na grudzień 2023 roku zgłoszono 4 146 źródeł ciepła dla budynków mieszkalnych (Deklaracja A).

**Tabela 25. Struktura źródeł ciepła w Mieście Grajewo**

Zainstalowane źródło ciepła	Ilość
Kocioł na paliwo stałe zasypowy/ z ręcznym podawaniem	1 210
Kocioł na paliwo stałe z automatycznym podawaniem	733
Ciepło systemowe	458
Kominiek/koza	204
Trzon kuchenny /piecokuchnia/kuchnia węglowa	166
Piec kaflowy na paliwo stałe	318
Kocioł gazowy	39
Kocioł olejowy	161
Pompa ciepła	152
Ogrzewanie elektryczne/bojler elektryczny	396
Kolektory słoneczne	309

*Źródło: CEEB, czerwiec 2024*

Na podstawie szacunków dotyczących struktury wiekowej budynków mieszkalnych w gminie oraz wyznaczonych, w zależności od roku budowy budynków, wskaźników zapotrzebowania na ciepło, określono roczne zapotrzebowanie budynków mieszkalnych na moc cieplną na poziomie 64,17 MW, z czego 48,79 MW na potrzeby ogrzewania budynków, 8,62 MW na przygotowanie ciepłej wody użytkowej i 6,76 MW na przygotowanie posiłków.

Aktualne roczne zapotrzebowanie mieszkańców na energię cieplną kształtuje się na poziomie 386 287,6 GJ (107 302,11 MWh).

Udział poszczególnych składników bilansu w sektorze budynków mieszkalnych przedstawia tabela poniżej:

**Tabela 26. Aktualne zapotrzebowanie na energię i moc cieplną w sektorze budynków mieszkalnych w Mieście Grajewo**

L.p.	Składniki bilansu	Moc cieplna [MW]	Energia cieplna [GJ]	Udział [%]
1.	Ogrzewanie	48,79	323 217,63	83,67
2.	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	8,62	45 305,97	11,73
3.	Przygotowanie posiłków	6,76	17 764,00	4,59
	<b>łącznie</b>	<b>64,17</b>	<b>386 287,6</b>	<b>100</b>

*Źródło: Obliczenia własne na podstawie zebranych danych*

Obliczony średni wskaźnik EU dla budynków mieszkalnych znajdujących się na terenie Miasta Grajewo, który wynosi 194,85 kWh/m<sup>2</sup>, wskazuje na energochłonną klasę energetyczną budynków.

Tabela 27. Udział poszczególnych nośników ciepła w sektorze budynków mieszkalnych - ogrzewanie

Rodzaj nośnika energii	Zapotrzebowanie na nośnik energii [Mg]	Ciepło zawarte w paliwie [GJ/rok]	Udział [%]	Ciepło użyteczne[GJ/rok]
Węgiel [Mg]	5 579,81	163 376,82	30,45	98 419,77
Drewno i biomasa [Mg]	28 944,61	217 084,60	40,46	130 773,85
Energia elektryczna [MWh]	14 233,25	51 239,69	9,55	30 867,28
Gaz [m <sup>3</sup> ]	144 099,65	5 043,49	0,94	3 038,25
Ciepło sieciowe [GJ]	59 287,81	59 287,81	11,05	35 715,55
Olej opałowy [Mg]	547 836,87	20 817,80	3,88	12 540,84
Pompa ciepła	19 691,06	19 691,06	3,67	11 862,09
<b>SUMA</b>	-	<b>536 541,27</b>	<b>100,00</b>	<b>323 217,63</b>

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zebranych danych

Tabela 28. Udział poszczególnych nośników ciepła w sektorze budynków mieszkalnych – przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika energii	Zapotrzebowanie na nośnik energii [Mg]	Ciepło zawarte w paliwie [GJ/rok]	Udział [%]	Ciepło użyteczne[GJ/rok]
Węgiel [Mg]	385,54	11 288,71	15,01	6 800,43
Drewno [Mg]	2 757,62	20 682,18	27,5	12 459,14
Energia elektryczna [MWh]	3 133,66	11 281,19	15	6 795,90
Gaz [m <sup>3</sup> ]	752 079,15	26 322,77	35	15 857,09
Gaz płynny [kg]	81 747,734	3 760,39	5	2 265,30
Kolektory słoneczne	-	1 872,68	2,49	1 128,12
<b>SUMA</b>	-	<b>75 207,92</b>	<b>100</b>	<b>45 305,97</b>

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zebranych danych

Tabela 29. Udział poszczególnych nośników ciepła w sektorze budynków mieszkalnych – przygotowanie posiłków

Rodzaj nośnika energii	Zapotrzebowanie na nośnik energii	Ciepło zawarte w paliwie [GJ/rok]	Udział [%]	Ciepło użyteczne[GJ/rok]
Węgiel [Mg]	50,36	1 474,42	5	888,21
Drewno [Mg]	471,82	3 538,62	12	2 131,70
Energia elektryczna [MWh]	2 375,46	8 551,66	29	5 151,60
Gaz [m <sup>3</sup> ]	194 876,79	6 820,69	23,13	4 108,85
Gaz płynny [kg]	197 893,40	9 103,10	30,87	5 483,79
<b>SUMA</b>	-	<b>29 488,49</b>	<b>100,00</b>	<b>17 764,15</b>

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zebranych danych

### Budynki użyteczności publicznej

Łączne aktualne zapotrzebowanie na ciepło budynków użyteczności publicznej na terenie Miasta Grajewa wynosi 16 242,88 GJ (4511,91 MWh). Zapotrzebowanie na moc wynosi w budynkach użyteczności publicznej 2,45 MW.

**Tabela 30. Udział poszczególnych nośników ciepła w sektorze budynków użyteczności publicznej**

Rodzaj nośnika energii	Zapotrzebowanie na nośnik energii	Ciepło zawarte w paliwie [GJ/rok]	Udział [%]	Ciepło użyteczne [GJ/rok]
Węgiel [Mg]	14,94	437,44	1,62	263,52
Energia elektryczna [MWh]	49,875	179,55	0,67	108,16
Ciepło sieciowe [GJ]	26346,19	26 346,19	97,71	15 871,20
<b>SUMA</b>	-	<b>26 963,18</b>	<b>100,00</b>	<b>16 242,88</b>

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zebranych danych

### Budynki usługowe i przemysłowe

Łączne aktualne zapotrzebowanie na ciepło budynków handlowo-usługowych i przemysłowych na terenie Miasta Grajewa wynosi 66 242,58 GJ (18 400,72 MWh). Zapotrzebowanie na moc wynosi 10 MW.

**Tabela 31. Udział poszczególnych nośników ciepła w sektorze budynków usługowych i przemysłowych**

Rodzaj nośnika energii	Zapotrzebowanie na nośnik energii	Ciepło zawarte w paliwie [GJ/rok]	Udział [%]	Ciepło użyteczne [GJ/rok]
węgiel [Mg]	378,50	11 082,33	10,08	6 676,10
olej opałowy [Mg]	300,07	12 603,11	11,46	7 592,23
gaz ziemny m <sup>3</sup>	10 478,00	366,73	0,3	220,92
Drewno [Mg]	84,62	634,65	0,58	382,32
gaz p-b [kg]	1 853,823	85 275,86	77,55	51 371,00
<b>SUMA</b>	-	<b>109 962,68</b>	<b>99,99</b>	<b>66 242,58</b>

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zebranych danych z Wojewódzkiego Banku Zanieczyszczeń Środowiska

### Podsumowanie

Zapotrzebowanie na ciepło w podziale na poszczególne rodzaje nośników przedstawiono w tabeli poniżej.

**Tabela 32. Zapotrzebowanie na nośniki energii**

Rodzaj nośnika energii	Zapotrzebowanie na nośnik energii	Ciepło zawarte w paliwie [GJ/rok]	Udział [%]	Ciepło użyteczne [GJ/rok]
Węgiel [Mg]	6 409,15	187 659,72	24,12	113 048,03
Drewno [Mg]	32 258,67	241 940,05	31,09	145 747,01
Energia elektryczna [MWh]	19 792,24	71 252,09	9,16	42 922,94
Gaz ziemny [m <sup>3</sup> ]	1 101 533,59	38 553,68	4,95	23 225,11
Gaz płynny [kg]	281 494,96	98 139,35	12,61	59 120,09
Olej opałowy [Mg]	548 136,94	33 420,91	4,29	20 133,07
Pompa ciepła [GJ]	19 691,06	19 691,06	2,53	11 862,09
Kolektory słoneczne	-	1 872,68	0,24	1 128,12
ciepło sieciowe [GJ]	85 634,00	85 634,00	11,00	51 586,75
<b>suma</b>		<b>692 529,54</b>	<b>100,00</b>	<b>468 773,21</b>

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zebranych danych

Aktualne całkowite zapotrzebowania na ciepło w mieszkalnictwie, budynkach użyteczności publicznej i zakładach przemysłowych i usługowych do celów grzewczych oraz do przygotowania ciepłej wody użytkowej w Mieście Grajewo wyznaczono na poziomie 468 773,21 GJ. Zużycie ciepła na 1 mieszkańca wynosi 22,43 GJ.

Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną w Mieście Grajewo wynosi 76,62 MW.

Do obliczenia energii pierwotnej wykorzystywanej na terenie Miasta Grajewo posłużono się współczynnikami nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej, współczynnik ten wynosi 1,294. Całkowite zapotrzebowanie na energię pierwotną wynosi 606 592,54 GJ.

Głównym konsumentem energii cieplnej na terenie Miasta Grajewo jest mieszkalnictwo, pochłania 82,41% zapotrzebowania na ciepło w gminie.

Z względu na strukturę wiekową budynków przewiduje się ponadto rozwój budownictwa mieszkaniowego związany z odtworzeniem i poprawą warunków mieszkaniowych. Zakłada się intensyfikację działań podnoszących efektywność energetyczną budownictwa na terenie gminy. Działania te powinny objąć zarówno budynki nowo wznoszone, jak również istniejące (przedsięwzięcia termomodernizacyjne).

### 3.1.3. Prognoza zapotrzebowania na ciepło

Prognozowane zapotrzebowanie na ciepło na terenie Miasta Grajewo dużym stopniu zależy od liczby ludności oraz zmian w zakresie budownictwa, nie tylko zmian powierzchni zabudowy mieszkaniowej i gospodarczej ale również jakości energetycznej istniejących i przyszłych budynków.

Prognoza zapotrzebowania mocy i energii cieplnej ma charakter szacunkowy i opiera się na danych statystycznych oraz wskaźnikach energetycznych.

Wielkość powierzchni użytkowej budynków mieszkalnych w Mieście Grajewo wzrasta systematycznie. Powierzchnia użytkowa budynków mieszkalnych wzrosła o 4,84% z roku 2018 na rok 2023. Średni wskaźnik rocznego przyrostu mieszkalnej powierzchni użytkowej wynosi 0,97%.

Liczba ludności zgodnie z założoną prognozą demograficzną wg danych GUS dla Miasta Grajewo natomiast zmniejsza się i w 2039 roku wynosić będzie 18 712 osób.

Na potrzeby prognozy zapotrzebowania na ciepło, na podstawie analizy aktualnego stanu i perspektyw rozwoju Miasta Grajewo zdefiniowano trzy podstawowe, jakościowo różne, warianty rozwoju społeczno – gospodarczego gminy do 2039 roku, będące równocześnie wariantami zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe:

#### **Scenariusz I – wzrost efektywności energetycznej**

Scenariusz ten polega na zrównoważonym rozwoju sektora energetycznego w Mieście Grajewo. W ramach scenariusza I założono intensywne, a zarazem racjonalne działania termomodernizacyjne, połączone z wymianą kotłów węglowych o niskiej klasie. Działania te realizowane będą równolegle u producentów energii, dostawców i odbiorców ciepła. Scenariusz I obejmuje przeprowadzenie działań termomodernizacyjnych w budynkach, w ich wyniku zakłada:

- Obniżenie rocznego zapotrzebowania na ciepło w istniejących w roku bazowym budynkach mieszkalnych o 30%,
- Obniżenie rocznego zapotrzebowania na ciepło w budynkach użyteczności publicznej o 20%,
- Obniżenie rocznego zapotrzebowania na ciepło w budynkach użytkowanych przez podmioty gospodarcze o 5%.

#### **Scenariusz II - Rozwój niskoemisyjnych źródeł ogrzewania**

Scenariusz zakłada wymianę 20% kotłów węglowych służących do ogrzewania budynków mieszkalnych w Mieście Grajewo na ciepło sieciowe, niskoemisyjne lub kotły na pellet, które są bardziej sprawne i powodują mniejsze zanieczyszczenie powietrza. Scenariusz obejmuje ograniczone w stosunku do scenariusza I działania termomodernizacyjne. Scenariusz zakłada:

- Obniżenie rocznego zapotrzebowania na ciepło budynków mieszkalnych o 10%,
- Obniżenie rocznego zapotrzebowania na ciepło w budynkach użyteczności publicznej i w podmiotach gospodarczych o 5%,
- Stopniowe zastępowanie indywidualnych źródeł ciepła kotłami spełniającymi wymagania ekoprojektu lub kotłami na pelet.

### **Scenariusz III – Zrównoważony rozwój**

- Podstawowym założeniem tego scenariusza jest zachowanie aktualnej struktury zaopatrzenia w ciepło gminy. Scenariusz III zakłada wzrost zapotrzebowania na ciepło, wynikający z prognozowanych zmian liczby mieszkańców Miasta Grajewa przy minimalnych nakładach termomodernizacyjnych i wymian źródeł ciepła w istniejących budynkach mieszkalnych, wynikających jedynie z bieżących działań mieszkańców. Trendy w budynkach użyteczności publicznej i podmiotach gospodarczych zachowane zostaną takie jak w scenariuszu I.

### **Analiza porównawcza zaproponowanych scenariuszy zaopatrzenia w ciepło**

W poniższej tabeli zestawiono wielkości zapotrzebowania na energię cieplną, energii cieplnej finalnej oraz energii pierwotnej w roku bazowym oraz w roku 2039 wg 3 zaproponowanych scenariuszy zaopatrzenia w ciepło Miasta Grajewa

**Tabela 33. Analiza porównawcza prognozowanego zapotrzebowania na ciepło [GJ]**

	Stan aktualny	Scenariusz I	Scenariusz II	Scenariusz III
<b>Energia użytkowa</b>	468 773,21	365 247,216	432 327,174	436 451,45
<b>Energia finalna</b>	606 592,54	472 629,9	559 431,36	564 768,17

*Źródło: Opracowanie własne*

### **Wybór optymalnego scenariusza**

Optymalnym scenariuszem do realizacji jest Scenariusz nr I. Scenariusz ten zakłada realizację racjonalnych działań termomodernizacyjnych, połączone z wymianą kotłów węglowych o niskiej klasie, w czym jest zgodny z wymaganiami Ustawy o efektywności energetycznej, modernizacji źródeł ciepła oraz wdrażanie odnawialnych źródeł energii i przy zachowaniu naturalnych trendów panujących w gminie. W ramach scenariusza I zapotrzebowanie na ciepło zmniejszy się o 103 525,994 GJ.

Wg tego scenariusza ograniczone zostanie zapotrzebowanie na energię cieplną, w skutek wymiany źródeł ciepła. Scenariusz I zakłada również przeobrażenie istniejącej struktury nośników energii. Preferowane będą niskoemisyjne nośniki energii: sieć ciepłownicza, drewno, pelet, gaz płynny oraz odnawialne źródła energii – panele fotowoltaiczne.

### **3.1.4. Plany rozwoju systemu ciepłowniczego**

Zmiany zapotrzebowania na ciepło w najbliższej perspektywie wynikać będą z przewidywanego rozwoju Miasta Grajewa w zakresie zagospodarowania terenów rozwojowych jak również z działań modernizacyjnych istniejącego budownictwa związanych z racjonalizacją użytkowania energii. Stopień zagospodarowania terenów rozwojowych w perspektywie roku 2039 jest na obecnym etapie trudny do określenia i zależy od wielu czynników między innymi: sytuacji gospodarczej kraju, inicjatywy gminy w pozyskiwaniu inwestorów, możliwości uzbrojenia terenów. Planuje natomiast dalszy rozwój innych działań służących ograniczeniu niskiej emisji w zakresie indywidualnych źródeł ciepła oraz systemu ciepłowniczego.

Do głównych obszarów działań związanych z zaopatrzeniem w ciepło budynków gminy to:

1. Rozwój OZE – montaż na budynkach mieszkalnych oraz użyteczności publicznej instalacji paneli fotowoltaicznych oraz na budynkach mieszkalnych kolektorów słonecznych. Montaż w budynkach pomp ciepła oraz źródeł opartych o spalanie biomasy,
2. Zwiększenie efektywności źródeł energii – montaż w budynkach mieszkalnych wysokosprawnych

źródeł ciepła,

3. Zmiana źródła ogrzewania – zastępowanie kotłów węglowych zgodnie z uchwałą antysmogową,

4. Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej,

Priorytetem w zakresie obecnego i przyszłego zaopatrzenia w ciepło jest zmniejszenie energochłonności budynków. Głównym celem w tym zakresie jest zapewnienie jak najwyższej sprawności indywidualnych systemów grzewczych, tym samym jak najmniejszego zanieczyszczenia środowiska. Przewiduje się aby lokalne kotłownie już istniejące a także te nowopowstałe, odznaczały się wysoką sprawnością oraz niskim zużyciem paliw, a także niską emisją zanieczyszczeń do środowiska. W lokalnych kotłowniach powinno się instalować urządzenia regulujące ich wydajność. Ma to na celu ograniczenie strat energii i zwiększenie efektywności energetycznej gminy w zaopatrzenie w energię ciepłą. Działaniem będącym przełożeniem celów krajowych i wspólnotowych jest ograniczanie emisji dwutlenku węgla poprzez modyfikację i rozwój systemu zaopatrzenia w ciepło w kierunku wymiany nieekonomicznych węglowych kotłów grzewczych na nowoczesne jednostki grzewcze spełniające uwarunkowania związane z ochroną środowiska. W tym również innowacyjnych technologii wytwarzania ciepła – np. na wykorzystanie ciepła z biomasy.

Innym z działań, w celu wsparcia powyższego działania mogłoby być wprowadzenie programu kompleksowej wymiany kotłów centralnego ogrzewania dla mieszkańców i pozyskanie w związku z tym środków. Wysokość dotacji na wymianę kotłów oraz jej zakres będzie uzależniony byłby od możliwości finansowania. W chwili obecnej mieszkańcy Miasta Grajewa mogą korzystać z dofinansowania w ramach Programu „Czyste Powietrze”.

Ponadto innym kierunkiem w ogrzewaniu indywidualnym winna być zmiana na urządzenia pracujące w oparciu o systemy grzewcze najmniej uciążliwe dla środowiska. Zaleca się rozwój źródeł ciepła opartych o paliwa ze źródeł odnawialnych w postaci m.in. biomasy, energii słonecznej.

## **3.2. Zaopatrzenie w energię elektryczną**

Charakterystyka systemu elektroenergetycznego zasilającego w energię elektryczną odbiorców z terenu Miasta Grajewa oparta została na informacjach uzyskanych od przedsiębiorstwa energetycznego PSE S.A. oraz PGE Dystrybucja S.A.

### **3.2.1. System elektroenergetyczny – stan istniejący**

Powszechność dostępu i korzystanie z energii elektrycznej wymaga sprawnego działania rozbudowanego układu urządzeń do jej wytwarzania, przesyłania i rozdziału. Energia elektryczna dostarczana do naszych domów wytwarzana jest w elektrowniach. W Polsce są to głównie elektrownie ciepłe opalane węglem brunatnym lub kamiennym. Przesył energii z elektrowni do odbiorcy możliwy jest dzięki rozległej sieci linii i stacji elektroenergetycznych. Wiąże się on jednak ze stratami. Zasadniczy sposób zmniejszenia tych strat polega na podwyższaniu napięcia elektroenergetycznych linii przesyłowych.

Zależnie od odległości, na jakie ma być przesyłana energia, różne są wartości stosowanych napięć. Wynoszą one:

- od 220 do 400 kV (tzw. najwyższe napięcia), w przypadku przesyłania na duże odległości,
- 110 kV (tzw. wysokie napięcie), w przypadku przesyłania na odległości nie przekraczające kilkudziesięciu kilometrów,
- od 10 do 30 kV (tzw. średnie napięcia), stosowane w lokalnych liniach rozdzielczych.

System elektroenergetyczny składa się z sieci przesyłowej oraz z sieci dystrybucyjnych. Poza liniami przesyłowymi na system elektroenergetyczny składają się również systemowe stacje elektroenergetyczne najwyższych napięć, stacje rozdzielcze wysokiego napięcia oraz stacje transformatorowe, zamieniające średnie napięcie (rozdzielcze) na powszechnie stosowane w instalacjach odbiorczych (230/400 V).

Funkcjonowanie sieci przesyłowej musi zapewniać sprawną obsługę przesyłanej energii, której nie można w niej magazynować. Oznacza to, że w każdym momencie ilość energii wytwarzanej w elektrowniach musi być równa energii zużywanej przez odbiorców. System elektroenergetyczny musi więc być zdolny do zmiany



kierunków i ilości przesyłanej energii. Jest to możliwe dzięki licznym połączeniom pomiędzy elektrowniami, stacjami elektroenergetycznymi oraz grupami odbiorców energii. Połączenia takie zapewnia sieć linii elektroenergetycznych, które pracują na różnych poziomach napięć.

Operatorem systemu przesyłowego (OSP) - zdefiniowanym w ustawie Prawo energetyczne - jako przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem energii elektrycznej są Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. Pod jego nadzorem znajdują się sieci elektroenergetyczne o napięciu 220 i 400 kV.

Główne cele działalności PSE S.A. to:

- zapewnienie bezpiecznej i ekonomicznej pracy Krajowego Systemu Elektroenergetycznego jako części wspólnego, europejskiego systemu elektroenergetycznego, z uwzględnieniem wymogów pracy synchronicznej i połączeń asynchronicznych;
- zapewnienie niezbędnego rozwoju krajowej sieci przesyłowej oraz połączeń transgranicznych;
- udostępnianie na zasadach rynkowych zdolności przesyłowych dla realizacji wymiany transgranicznej;
- tworzenie infrastruktury technicznej dla działania krajowego hurtowego rynku energii elektrycznej.

Do podstawowych obowiązków Operatora Systemu Przesyłowego należy:

- zarządzanie bieżącym funkcjonowaniem, konserwacja, przeprowadzanie remontów oraz rozwój sieci przesyłowej (sieci o napięciu 220 i 400 kV),
- zarządzaniem opisanym w poprzednim temacie rynkiem bilansującym,
- zarządzanie wymianą energii pomiędzy systemami elektroenergetycznymi Polski i krajów sąsiednich.

PSE realizuje zadania operatora systemu przesyłowego w oparciu o posiadaną sieć przesyłową najwyższych napięć, którą tworzą (stan na 31 grudnia 2023 r.):

- 306 linii o łącznej długości 16133 km, w tym:
  - 135 linii o napięciu 400 kV o łącznej długości 8 950 km,
  - 171 linii o napięciu 220 kV o łącznej długości 7 183 km,
- 109 stacji najwyższych napięć (NN)
- podmorskie połączenie 450 kV DC Polska – Szwecja o całkowitej długości 254 km (z czego 127 km należy do PSE S.A.).

w południowej części kraju a najmniejsza w jej północno-wschodniej części. Większość linii przesyłowych o napięciu 400 kV zostało wybudowanych w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX wieku. Również struktura wieku linii 220kV wskazuje na konieczność ich modernizacji. Prowadzone od kilku lat przez PSE Operator S.A. programy rozbudowy i modernizacji oparte są o koncepcję rozwoju sieci 400 kV po trasach istniejących linii 220 kV. W latach ubiegłych realizowano etapowy program wymiany jednostek transformatorowych na terenie całego kraju, w tym również na terenie województwa podlaskiego.

Planowana jest kontynuacja wymiany wraz z programem dobudowy jednostek transformatorowych oraz zakupy transformatorów nowej generacji. Jest to niezbędne dla odnowienia populacji transformatorów, pokrycia zapotrzebowania i zwiększenia pewności zasilania odbiorców. System sieci elektroenergetycznej na terenie województwa podlaskiego przedstawiony został na poniższej rycinie.

Rycina 12. Sieć przesyłowa energii elektrycznej na terenie województwa podlaskiego



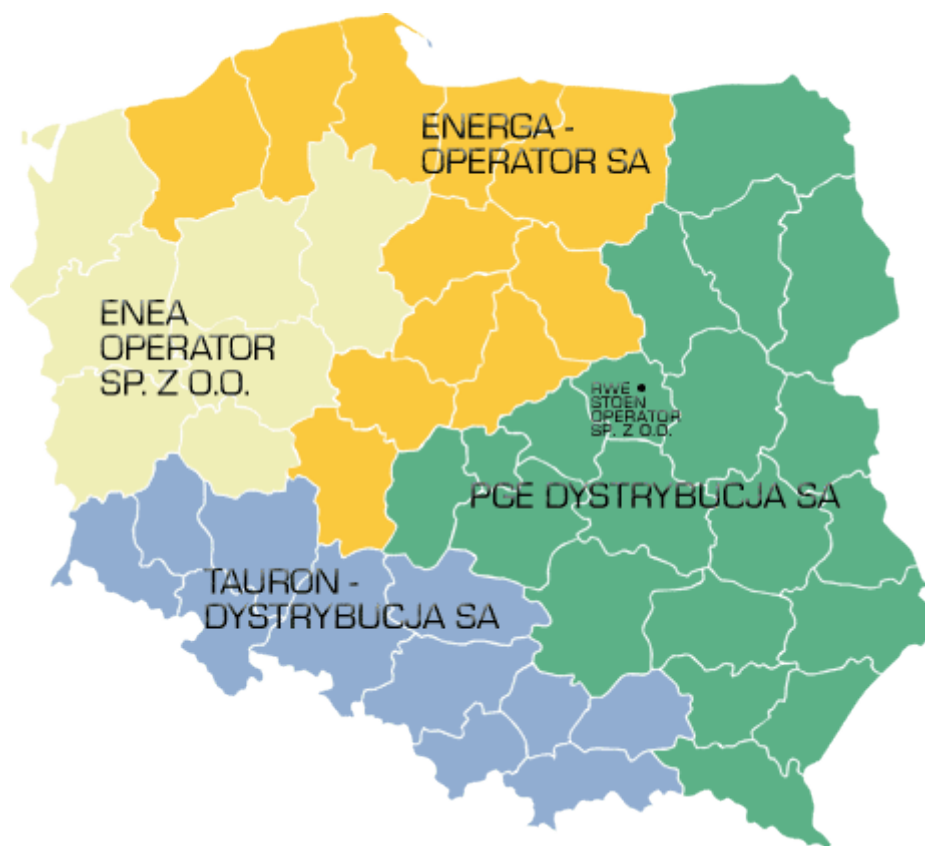
źródło: [www.pse.pl](http://www.pse.pl)

Przedsiębiorstwem energetycznym obejmującym swoim zasięgiem teren Miasta Grajewa, a tym samym zaopatrującym miasto w energię elektryczną jest: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok ul. Elektryczna 13, 15-950 Białystok.

Miasto Grajewe zasilane jest w energię elektryczną 14 liniami SN 15 kV wychodzącymi ze stacji elektroenergetycznej 110/15 kV Grajewe 1 i Grajewe 2. Stacje te zasilane są ciągiem linii 110 kV Ełk - Grajewe 1 - Grajewe 2.

W stacji Grajewe 1 pracuje jeden transformator 110/15 kV o mocy 10 MVA, zaś w stacji Grajewe 2 pracują trzy transformatory 110/15 kV o mocy 2 x 25 MVA i 40 MVA, zasilając osobno sekcje SN rozdzielni 15 kV. Obciążenie stacji 110/15 kV Grajewe 1 sięga 6,3 MW, a Grajewa 2 - 30,5 MW.

Rycina 13. Zasięg działania głównych operatorów sieci dystrybucyjnej w Polsce



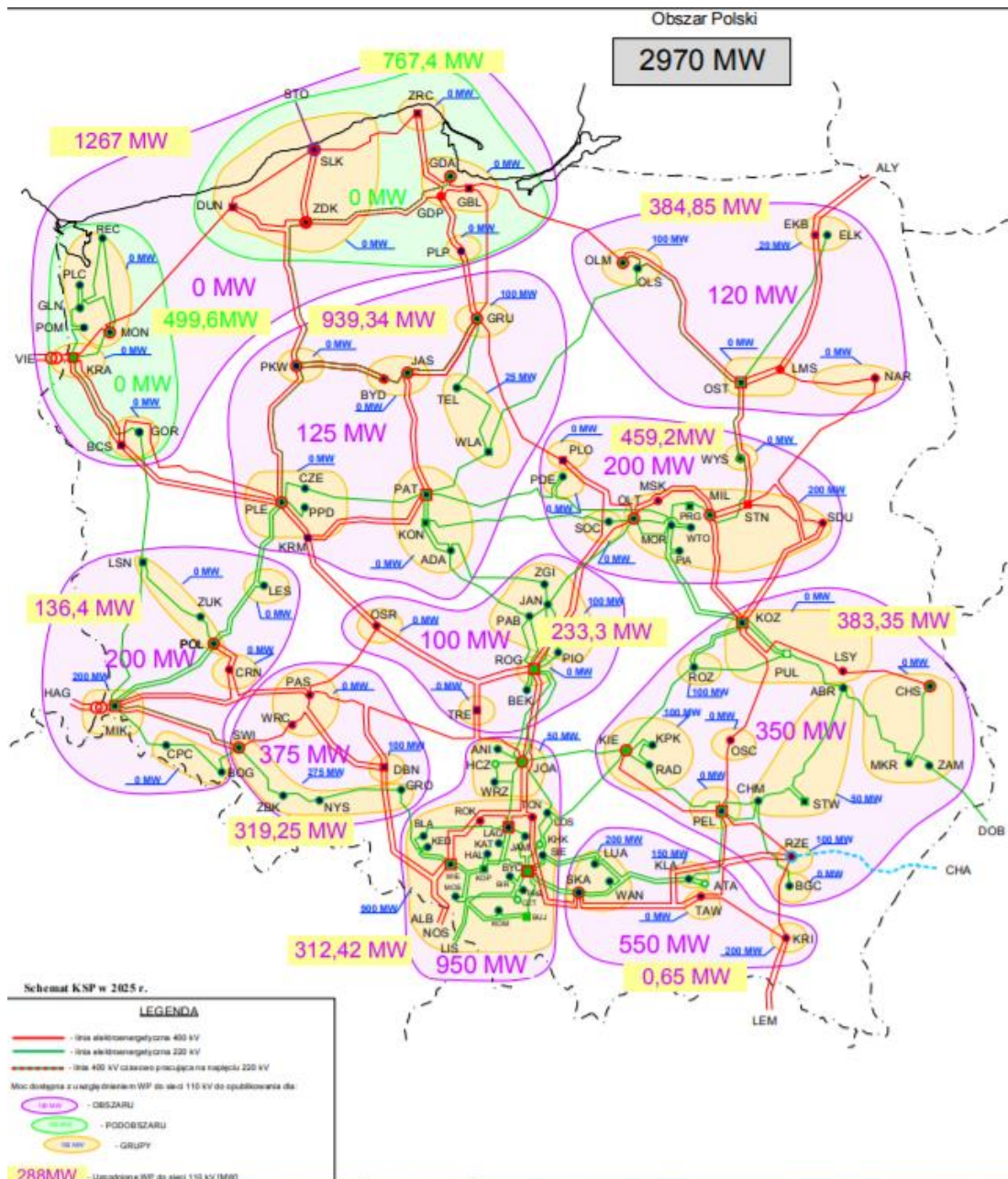
Źródło: [www.enerad.pl](http://www.enerad.pl)

Do obowiązków operatora systemów dystrybucyjnych, zgodnie z zapisami Prawa Energetycznego należą:

- prowadzenie ruchu sieciowego w sieci dystrybucyjnej,
- prowadzenie eksploatacji, konserwacji i remontów sieci dystrybucyjnej,
- planowanie rozwoju sieci dystrybucyjnej,
- zapewnienie rozbudowy sieci dystrybucyjnej,
- współpraca z innymi operatorami systemów elektroenergetycznych lub przedsiębiorstwami energetycznymi w zakresie określonym w Prawie energetycznym,
- dysponowanie mocą określonych jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej,
- bilansowanie systemu oraz zarządzanie ograniczeniami systemowymi;
- dostarczanie użytkownikom sieci i operatorom innych systemów elektroenergetycznych określonych Prawem energetycznym informacji,
- umożliwienie realizacji umów sprzedaży energii elektrycznej przez odbiorców przyłączonych do sieci poprzez wypełnianie warunków określonych w Prawie energetycznym,
- utrzymanie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pracy sieci dystrybucyjnej.

Rycina 14 przedstawia schemat sieci przesyłowej z dostępnymi mocami przyłączeniowymi z uwzględnieniem WP (warunków przyłączenia) do sieci wysokich napięć pochodzący z opracowanej przez PSE Operator S.A. „Informacji o dostępności mocy przyłączeniowej do sieci przesyłowej (stan na 28 listopada 2014 r.)”, zwanej dalej „Informacją PSE”. Zawarte w „Informacji PSE” dane posiadają szybkozmienny charakter i służą jedynie ilustracji występującego problemu. Istotną i ważną nowością jest to, że informacje dotyczące między innymi wielkości dostępnej mocy przyłączeniowej, a także planowanych zmian tych wielkości PSE Operator S.A. jest zobowiązany aktualizować i aktualizuje co najmniej raz w miesiącu.

**Rycina 14. Schemat sieci przesyłowej z dostępnymi mocami przyłączeniowymi**



Operatorzy systemu elektroenergetycznego (OSP i OSD) odpowiedzialni są za sprawne funkcjonowanie infrastruktury technicznej umożliwiającej realizację umów zawartych pomiędzy poszczególnymi uczestnikami rynku energii (wytwórcami, odbiorcami, przedsiębiorstwami obrotu, klientami). Wszelkie czynności umożliwiające bieżący handel energią realizowane są przez operatorów rynku: Operatorów Handlowych (OH) oraz Operatorów Handlowo-Technicznych (OHT).

Zaopatrzenie w energię elektryczną Grajewa opiera się na systemie sieci 110 kV krajowego systemu sieci WN. Teren miasta jest obsługiwany przez stacje transformatorowe 110/15 kV: GPZ-I i RPZ-II. Obok GPZ-I umiejscowiony jest posterunek energetyczny obsługujący odbiorców energii elektrycznej z terenu miasta i gmin sąsiednich. Rozprowadzenie energii elektrycznej do poszczególnych odbiorców odbywa się poprzez system sieci SN 15 kV napowietrznej lub kablowej. W chwili obecnej moc transformatorów jest wystarczająca i pokrywa zapotrzebowanie na moc i energię elektryczną odbiorców.

### 3.2.2. Aktualne zużycie energii elektrycznej

Zużycie energii elektrycznej w województwie podlaskim w 2022 roku wyniosło 46 349,85 MWh i od 3 ostatnich lat jest na podobnym poziomie. Zużycie energii elektrycznej w województwie podlaskim stanowi ponad 6,12% zużycia energii elektrycznej w całej Polsce. Zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca w 2022 roku województwa podlaskiego wynosiło 659,66 kWh (309 818 odbiorców).

**Tabela 34. Zużycie energii elektrycznej w województwie podlaskim w latach 2019-2022**

Rok	Odbiorcy energii elektrycznej	Zużycie energii elektrycznej	zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca	zużycie energii elektrycznej na 1 odbiorcę
	[szt]	[MWh]	[kWh]	[kWh]
2019	295 835	461 366,11	643,05	-
2020	301 164	479 265,65	677,97	1 591,38
2021	304 634	484 624,73	689,93	1 590,84
2022	309 818	460 349,85	659,66	1 485,87

Źródło: GUS

Zużycie energii elektrycznej w Mieście Grajewo w 2022 roku wyniosło 13 100,67 MWh i od 3 ostatnich lat również jest na podobnym poziomie. Zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca w 2022 roku Miasta Grajewo wynosiło 617,96 kWh (8 091 odbiorców).

**Tabela 35. Zużycie energii elektrycznej w Mieście Grajewo w latach 2019-2022**

Rok	Odbiorcy energii elektrycznej	Zużycie energii elektrycznej	zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca	zużycie energii elektrycznej na 1 odbiorcę
	[szt]	[MWh]	[kWh]	[kWh]
2019	8 048	13 364,58	610,00	-
2020	8 101	13 953,97	647,28	1 722,52
2021	8 070	13 577,67	635,54	1 682,49
2022	8 091	13 100,67	617,96	1 619,17

Źródło: GUS

### 3.2.3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

Prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną w Mieście Grajewo wykonano przy wykorzystaniu danych statystycznych GUS oraz oparto metodycznie o prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną w okresie do 2030 roku określonej w „Polityce energetycznej Polski do 2030 roku”- poniższa tabela. Jak również założenia „Polityki Energetycznej Polski do 2040 roku”.

**Tabela 36. Zapotrzebowanie brutto na energię elektryczną w skali kraju**

2006	2010	2015	2020	2025	2030
TWh					
150,7	141,0	152,8	169,3	194,6	217,4

źródło: Polityka energetyczna Polski do 2030 roku

Zgodnie z powyższymi danymi roczny wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w latach 2015 – 2020 wyniósł 2,16%, w latach 2020 – 2025 wyniósł 2,98%, a w latach 2025 – 2030 wyniósł 2,34%.

Kształtowanie się popytu na energię elektryczną w Mieście Grajewo latach 2022– 2037 zależy będzie od:

- tempa zmiany liczby ludności,
- zmian w wyposażeniu gospodarstw domowych w sprzęt AGD i RTV,

- rozwoju sektora usług i produkcyjnego,
- rozwoju produkcji rolnej i infrastruktury technicznej gospodarstw rolnych,
- rozwoju turystyki,
- efektów racjonalizacji zużycia energii elektrycznej.

Na potrzeby niniejszego opracowania rozpatrzono wariantową prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną. Założono, że zużycie energii elektrycznej w Miasta w okresie do 2037 roku będzie wzrastać w stałym, średniorocznym tempie równym:

- w wariantcie nr 1 – optymalnym: Wariant ten nawiązuje do PEP2030, zgodnie z tymi tendencjami przyjęto dla Miasta Grajewa również takie wskaźniki wzrostu rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną jak w Polityce Energetycznej Państwa czyli, 2015 – 2020 - 2,16%, w latach 2020 – 2025 - 2,98%, a w latach 2025 – 2030 - 2,34%. Dodatkowo założono, że roczny wzrost zapotrzebowania w latach 2030 – 2037 wyniesie 2%. Zmniejszenie rocznego przyrostu wynika z coraz większego dążenia gmin jak i mieszkańców do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej, większej efektywności energetycznej urządzeń i stosowanych rozwiązań.
- W wariantcie nr 2 – stagnacja: założono stały wzrost na poziomie 1,15% rocznie,
- w wariantcie nr 3 – rozwój: założono stały wzrost na poziomie 2,50%.

Prognoza zużycia energii elektrycznej w Mieście Grajewo przedstawiona została w tabeli poniżej.

**Tabela 37. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w Mieście Grajewo**

	2022	2025	2030	2035	2039
<b>MWh</b>					
<b>Wariant 1</b>	13 100,67	14 307,12	16 262,76	18 015,25	19 500,29
<b>Wariant 2</b>	13 100,67	13 557,86	14 355,58	15 200,23	15 911,59
<b>Wariant 3</b>	13 100,67	14 107,99	15 961,89	18 059,42	19 934,22

*Źródło: opracowanie własne*

Łączne zużycie energii elektrycznej w wariantcie 1 wzrośnie z wartości 13 100,67 MWh do wartości 19 500,29 MWh, natomiast wg wariantu 2, zapotrzebowanie na energię elektryczną w mieście w 2039 roku wyniesie 15 911,59 MWh, a w wariantcie nr 3 wynosi 19 934,22 MWh. Przy określaniu szacunkowej wielkości zużycia energii elektrycznej należy podkreślić, że zależy ona od rozwoju gospodarczego oraz poziomu życia mieszkańców w przyszłości. Aktualnie na obszarze Miasta działa prędnie kilka dużych firm, planowany jest rozwój strefy przemysłowej. Dokładniejsze określenie potrzeb energetycznych możliwe byłoby po skonkretyzowaniu terminów zagospodarowania terenów oraz określeniu rodzaju działalności, która miałaby być na nich prowadzona. Co jest również zależne od ogólnej koniunktury regionu i kraju. W związku z powyższym ustalenie realnej wielkości zapotrzebowania energii elektrycznej dla terenów rozwojowych Miasta jest na obecnym etapie bardzo trudne.

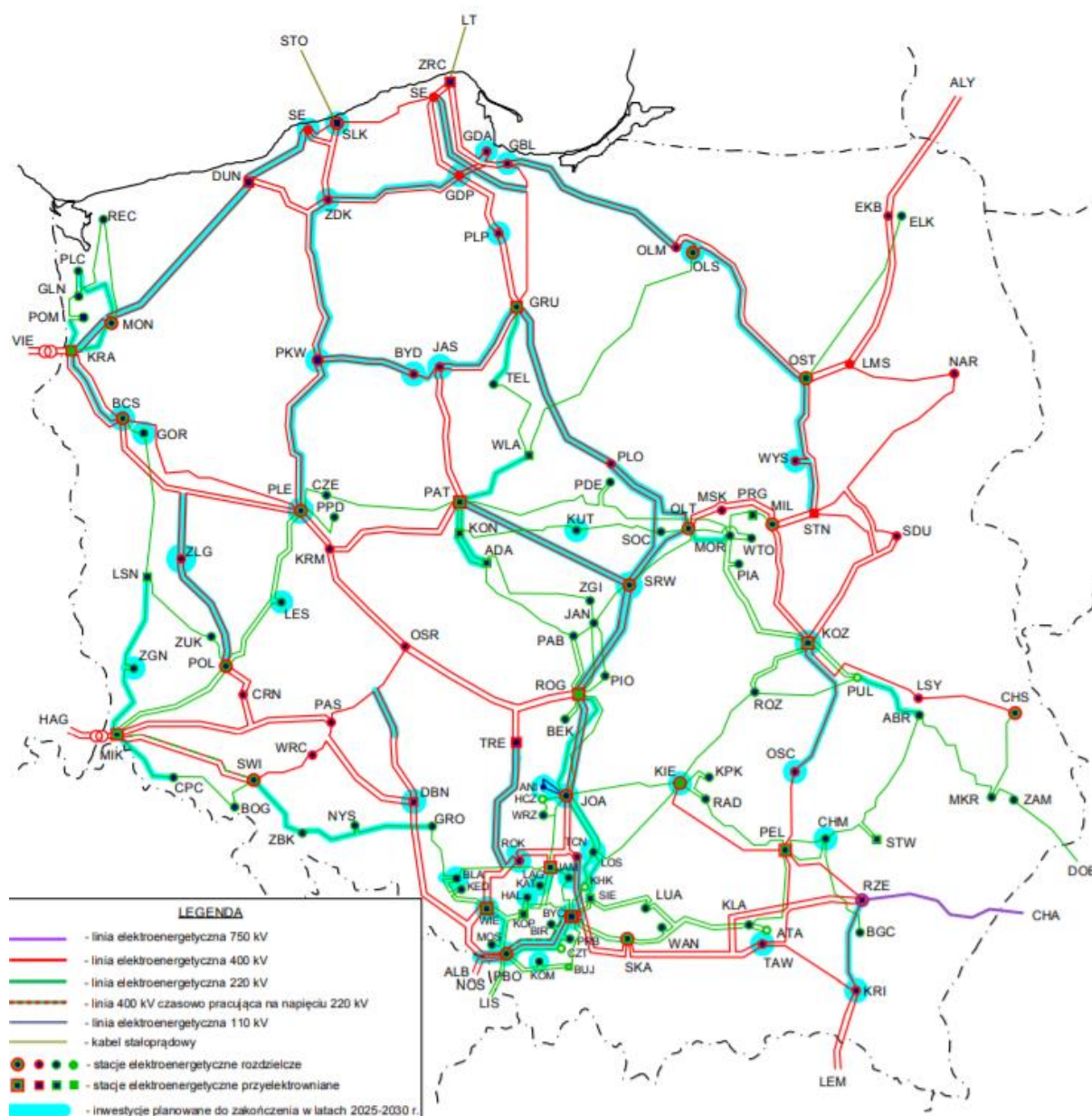
### 3.2.4. Plany rozwoju sieci elektroenergetycznej

W celu zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego w Polsce zarówno operator systemu przesyłowego, jak i dystrybucyjnego opracowuje plany rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną.

Koordinacja rozwoju sieci przesyłowej z rozwojem sieci dystrybucyjnej pozwala na optymalne pod względem ekonomicznym i technicznym dokładne określenie potrzeb inwestycyjnych dla każdej ze stron. Ze zintegrowanego planowania rozwoju sieci przesyłowej i dystrybucyjnej 110 kV wynikają potrzeby lokalizacji nowych miejsc dostarczania energii, wzmacniania istniejących, budowy nowych stacji NN/WN oraz uruchamiania nowych transformacji NN/WN. Integrowanie planów rozwoju sieci zamkniętej jest nowym elementem procesu planowania rozwoju sieci przesyłowej.

Polskie Sieci Elektroenergetyczne posiadają opracowany „Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2021-2030” obejmujący szczegółowe dane dotyczące

zamierzeń inwestycyjnych planowanych na terenie całego kraju.



Rycina 15. Schemat sieci przesyłowej 400 i 220 kV – inwestycje planowane do zakończenia do końca roku 2030

Źródło: PSE Operator S.A.

ENERGA-OPERATOR posiada opracowanych Program Rozwoju Sieci WN na lata 2018–2027, który zawiera 318 zadań inwestycyjnych o łącznej wartości blisko 3 mld zł. Głównym celem inwestycji w sieć wysokiego napięcia jest wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego oraz nowe przyłącza dla powstających firm i źródeł OZE lub zwiększenie mocy przyłączeniowych dla istniejących podmiotów.

Plan obejmuje modernizację ponad 2,6 tys. km linii 110 kV i budowę 1062 km nowych wraz z przyłączami, modernizację lub rozbudowę 65 stacji WN/SN i budowę 74 stacji WN/SN (tzw. Głównych Punktów Zasilania na potrzeby przyłączenia odbiorców lub zwiększenia niezawodności pracy sieci dystrybucyjnej) oraz rozdzielni WN (głównie na potrzeby przyłączenia źródeł OZE).

W rozwoju sieci WN spótka duży nacisk kładzie na stosowanie nowoczesnych technologii, które gwarantują zwiększoną niezawodność pracy sieci oraz wpływają na ograniczenie strat przesyłowych. W wielu liniach planuje

się zastosowanie przewodów w technologii małowisowej (o planowanej łącznej długości 350 km), które w porównaniu z przewodami konwencjonalnymi pozwalają, w stanach awaryjnej pracy sieci, przesyłać o wiele większe moce. Charakteryzują się przy tym znacznie mniejszą rezystancją jednostkową, co z kolei ma wpływ na ograniczenie strat sieciowych w normalnym układzie pracy.

Po realizacji wszystkich inwestycji liniowych, o kolejne 1000 km zmniejszy się łączna długość linii napowietrznych o małych przekrojach przewodów roboczych od 70 do 185 mm<sup>2</sup> (tzw. linie o niskich obciążalnościach długotrwałych, powodujących największe straty przesyłowe na sieci WN), które są sukcesywnie zastępowane liniami typu AFL-6 240 mm<sup>2</sup> lub AFLs-10 310 mm<sup>2</sup>.

W jego ramach ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Toruniu planuje wykonać inwestycje polegające na budowie nowej stacji 110/15 – GPZ Fitowo wraz z powiązaniem istniejących linii SN. Na bieżąco realizowane są również przyłączenia nowych odbiorców do sieci. Inwestycje te są realizowane na bieżąco na podstawie składanych wniosków od indywidualnych inwestorów.

W przyszłości konieczna może być budowa nowych stacji i linii Sn i nN, podyktowana potrzebami przyszłych inwestorów – zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci oraz z zawartymi umowami. Budowa infrastruktury elektroenergetycznej będzie też konieczna na terenach wyznaczonych w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego pod nową zabudowę mieszkaniową. Dla zapewnienia niezawodności dostaw energii oraz odpowiednich parametrów jakościowych energii elektrycznej na terenie całego województwa prowadzona jest sukcesywna modernizacja istniejących sieci, budowa nowych urządzeń elektroenergetycznych oraz tworzenie optymalnych układów pracy sieci, zgodnie z ustalonymi harmonogramami. Potencjalny rozwój zasięgu przestrzennego wg danych uzyskanych od operatorów nastąpi jednak wyłącznie w przypadku wskazanym powyżej.

Możliwość budowy nowych przyłączy do sieci systemu elektroenergetycznego została również ujęta w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego Miasta Grajewo. W istniejących mpzp, na terenach wskazanych jako planowane pod zabudowę, zabezpieczone będzie uzbrojenie terenu, w tym m.in. zabezpieczenie dostępu do energii elektrycznej.

Również w Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa (PZPW) wskazano, że istniejący system elektroenergetyczny zapewnia dostawę energii elektrycznej, jednak wymaga modernizacji. Na obszarze województwa występuje stały deficyt mocy. W przypadku występowania niekorzystnych wiatrów, deficyt mocy na obszarze województwa powiększa się jeszcze bardziej.

Szacuje się, że energochłonność gospodarki będzie się stopniowo, ale systematycznie zmniejszała, powodując tym samym stabilizację zużycia energii. Dokumenty strategiczne województwa zakładają również modernizację systemów elektroenergetycznych wymagających doinwestowania i gruntowej modernizacji. Ponadto zaplanowano działania na terenie całego województwa podlaskiego mające na celu wspieranie rozwoju infrastruktury technicznej poprzez promowanie „czystej” energii, w tym ze źródeł odnawialnych.

### 3.3. Zapotrzebowania na paliwa gazowe

Gaz ziemny jest paliwem pochodzenia naturalnego, które stanowi mieszaninę gazów: metanu, innych gazów palnych oraz związków niepalnych. Gaz sieciowy jest obecnie jednym z podstawowych nośników energetycznych przyjaznych dla środowiska, charakteryzującym się nieporównywalnie mniejszą zawartością zanieczyszczeń niż pozostałe paliwa, a zatem zagrożenie środowiska związanego z jego użytkowaniem jest stosunkowo niewielkie.

Używany jest przede wszystkim na potrzeby bytowe, grzewcze i przemysłowe. Coraz częściej gaz wykorzystywany jest jako alternatywny rodzaj paliwa stosowany w kotłowniach produkujących ciepło, jako zamiennik węgla kamiennego, charakteryzującego się wysokim stopniem emisji szkodliwych związków do środowiska naturalnego.

Jakość gazu ziemnego dostarczanego do odbiorcy określają przepisy, w szczególności Polska Norma (PN C-04750), zgodnie z którą jeden metr sześcienny gazu w warunkach normalnych określony jest jako ilość suchego gazu zawartego w objętości 1m<sup>3</sup> gazu przy temperaturze 0°C i pod ciśnieniem 101,3 kPa (760 mmHg).



### 3.3.1. System gazowniczy – stan obecny

Na system gazowniczy w Polsce podobnie jak na system elektroenergetyczny składa się sieć przesyłowa oraz sieć dystrybucyjna i rozdzielcza do budynków.

Operatorem systemu przesyłowego w Polsce jest spółka GAZ-SYSTEM S.A. Głównym zadaniem spółki jest transport paliw gazowych siecią przesyłową na terenie całego kraju, w celu ich dostarczenia do sieci dystrybucyjnych oraz do odbiorców końcowych podłączonych do systemu przesyłowego. GAZ-SYSTEM S.A. 30 czerwca 2004 roku uzyskał koncesję Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki na przesyłanie i dystrybucję gazu na lata 2004–2014, a w dniu 23 sierpnia 2010 r. przedłużył spółce koncesję na przesyłanie paliw gazowych do dnia 31 grudnia 2030 r. Obszar działania operatora systemu przesyłowego – GAZ-SYSTEM S.A. podzielony jest na 6 oddziałów. Na terenie województwa mazowieckiego, podlaskiego i łódzkiego nadzór nad siecią przesyłową sprawuje Oddział w Rembelszczyźnie.

Do sieci przesyłowej należałoby zaliczyć gazociągi wysokiego ciśnienia. W rzeczywistości część tych gazociągów jest własnością spółek gazowniczych, wchodzących w skład grupy PGNiG S.A.



**Rycina 16. Mapa systemu przesyłowego gazu w Polsce**

Źródło: GAZ-SYSTEM S.A.

Funkcję krajowego operatora systemu dystrybucyjnego pełni Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o., której kluczowym zadaniem jest niezawodny i bezpieczny transport paliw gazowych siecią dystrybucyjną na terenie całego kraju bezpośrednio do odbiorców końcowych oraz sieci innych operatorów lokalnych. Spółka świadczy usługę transportu paliwa gazowego na bazie umów zawartych z przedsiębiorstwami zajmującymi się sprzedażą paliwa gazowego. PSG Sp. z o.o. posiada 6 oddziałów rozmieszczonych równolegle w całym kraju, centrala znajduje się w Warszawie. Do zadań oddziałów podległych należy prowadzenie ruchu sieciowego, rozbudowa,

konserwacja oraz remonty sieci i urządzeń, dokonywanie pomiarów jakości i ilości transportowanego gazu.

Miasto Grajewo położone jest na terenie podległym pod Oddział w Rembelszczyźnie. Do zadań należy prowadzenie ruchu sieciowego, rozbudowa, konserwacja oraz remonty sieci i urządzeń, dokonywanie pomiarów jakości i ilości transportowanego gazu. W skali całego kraju poprzez sieć gazociągów o długości ponad 167 tys. km, PSG Sp. z o.o. dostarcza paliwo gazowe do ponad 6,7 mln odbiorców końcowych, na rzecz których dystrybuuje ponad 9 mld m<sup>3</sup> gazu rocznie.

Zgodnie z pismem z dnia 04.07.2024 r. od Polskiej Spółki Gazownictwa (nr. PSGBI.RODZ.422.74.24) na terenie Miasta Grajewo (dane według stanu na dzień 30.06.2024 r.) charakterystyka sieci gazowej wygląda następująco:

- Sieć gazowa średniego ciśnienia (materiał wykonania - PE), długość sieci: 12 052m,
- Przyłącza gazowe średniego ciśnienia (materiał wykonania - PE), łączna długość przyłączy: 958m,
- Liczba czynnych przyłączy gazowych: 68 szt. (w tym do budynków mieszkalnych: 56 szt.).

Dystrybutor sieci nadmienia, że liczba przyłączy sukcesywnie rośnie w ramach zawartych umów o przyłączenie z klientami i Podmiotami. Ogólny stan sieci gazowej na terenie Miasta Grajewo oceniany jest jako bardzo dobry.

### 3.3.2. Aktualne zapotrzebowanie na paliwa gazowe

W Mieście Grajewo powszechnie wykorzystywany, zarówno na cele bytowe – jak i na cele podmiotów gospodarczych, głównie do ogrzewania budynków podmiotów gospodarczych.

Zużycie gazu sieciowego wynosiło 1 101 533,59 m<sup>3</sup>, oraz 281 494,96 kg gazu płynnego. Łączne zużycie paliw gazowych 37 970,286 MWh.

### 3.3.3. Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe

Prognozowany wzrost zużycia energii finalnej w horyzoncie prognozy „Polityki energetycznej Polski do 2030 roku” wynosi ok. 29%, przy czym największy wzrost 90% przewidywany jest w sektorze usług. W sektorze przemysłu ten wzrost wyniesie ok. 15%.

W horyzoncie prognozy przewiduje się wzrost finalnego zużycia energii elektrycznej o 55%, gazu o 29%, ciepła sieciowego o 50%, produktów naftowych o 27%, energii odnawialnej bezpośredniego zużycia o 60%. Tak duży wzrost zużycia energii odnawialnej wynika z konieczności spełnienia wymagań Pakietu Energetyczno-Klimatycznego.

W szacunkach zapotrzebowania na gaz (szczególnie w długoterminowej perspektywie czasowej) uwzględniono zamierzenia polityki energetycznej państwa, w której duży nacisk kładzie się na możliwość pozyskania energii ze źródeł niekonwencjonalnych.

Zgodnie z przyjętą prognozą zapotrzebowanie na paliwa gazowe będzie przedstawiać się następująco:

Tabela 38. Prognozowane zapotrzebowanie na paliwa gazowe w Mieście Grajewo [MWh]

	Aktualne zużycie	2025	2030	2035	2039
SUMA	37 970,286	39 365,35	41 805,29	44 396,465	46 584,57

Źródło: obliczenia własne

### 3.3.4. Plany rozwoju sieci gazowej

Zgodnie z pismem OR-DL.402.163.2024.2 z dnia 26.06.2024 roku Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Rembelszczyźnie zgodnie z uzgodnionym przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki „Planem Rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe na lata 2024-2033”, nie zakłada zadań inwestycyjnych na wymienionym terenie.

Zgodnie pismem z dnia 04.07.2024 r. od Polskiej Spółki Gazownictwa (nr. PSGBI.RODZ.422.74.24)rozbudowa dystrybucyjnej sieci gazowej na terenie Miasta Grajewo odbywa się sukcesywnie oraz w sposób ciągły na podstawie złożonych wniosków oraz zawartych umów o przyłączenie przez podmioty zainteresowane przyłączeniem do sieci gazowej. Powodzenie gazyfikacji/rozbudowy sieci gazowej uzależnione jest od spełnienia warunków technicznych oraz od uzyskania pozytywnych wyników oceny efektywności ekonomicznej inwestycji.

Inwestycje obecnie realizowane przez PSG na terenie Miasta Grajewo:

- Budowa sieci gazowej PE DN180 w ul. Konstytucji 3 Maja, Koszarowej, Zielonej, Kopernika o łącznej długości L = 576 m,
- Budowa sieci gazowej PE DN160 w ul. Kopernika, Dwornej, Wyzwolenia, Książęcej o łącznej długości L = 1 153 m,
- Budowa sieci gazowej PE DN125 w ul. Grunwaldzkiej, Książęcej, Sienkiewicza, 11 Listopada, Cudro, Ełckiej, Wierzbowej o łącznej długości L = 2 345,5 m,
- Budowa sieci gazowej PE DN90 w ul. Grunwaldzkiej, Sienkiewicza, Grzybowej, Leśnej o łącznej długości L = 700 m,
- Budowa sieci gazowej PE DN63 w ul. Baczyńskiego, Dąbrowskiej, Dwornej, Grunwaldzkiej, Kochanowskiego, Książęcej, Lipowej, Pęży, Piaskowej, Polnej, Rzemieśniczej, Wesołej, Wiejskiej, Wiktorowo, Wilczewo, Wypiańskiego, Wyzwolenia, Zielonej, Zeromskiego, Akacjowej, Brzozowej, Grzybowej, Malinowej, Parkowej, Przekopka, Sosnowej, Strażackiej, Wierzbowej o łącznej długości L = 4 548 m,
- Budowa sieci gazowej PE DN40 w ul. Grunwaldzkiej, Kopernika, Orzeszkowej, Sienkiewicza, Sp6tdzielczej, Poziomkowej o łącznej długości L = 364 m,
- 49 szt. przyłączy gazowych w ramach budowy ww. sieci.

Infrastruktura gazowa w Mieście Grajewo została oddana do użytku pod koniec 2018 roku, więc stan techniczny systemu gazowniczego uważa się za bardzo dobry, który nie wymaga w najbliższym czasie modernizacji z inicjatywy PSG.

## **4. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw, energii elektrycznej oraz ciepła**

Do energii wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii zalicza się, niezależnie od parametrów technicznych źródła, energię elektryczną lub ciepło pochodzące ze źródeł odnawialnych, w szczególności:

- z elektrowni wodnych;
- z elektrowni wiatrowych;
- ze źródeł wytwarzających energię z biomasy;
- ze źródeł wytwarzających energię z biogazu;
- ze słonecznych ogniw fotowoltaicznych;
- ze słonecznych kolektorów do produkcji ciepła;
- ze źródeł geotermicznych.

Zastosowanie lokalnych zasobów odnawialnych źródeł energii jest ważne ze względów ekonomicznych, ekologicznych, społecznych i prawnych.

Odnawialne źródła energii charakteryzują się wysokim kosztem początkowym, z drugiej jednak strony znacznie tańszą eksploatacją. Z tego też powodu, patrząc w dłuższej perspektywie czasu, wiele z zastosowań OZE będzie opłacalne ekonomicznie. Dodatkowo możliwość ubiegania się o dofinansowanie takiego przedsięwzięcia z krajowych lub zagranicznych funduszy ekologicznych, które przede wszystkim preferują stosowanie OZE czyni te

inwestycje korzystnymi ekonomicznie.

W kontekście ekologicznym każda oszczędność i zastąpienie energii i paliw konwencjonalnych (węgiel, ropa, gaz ziemny) energią odnawialną prowadzi do redukcji emisji substancji szkodliwych do atmosfery co wpływa na lokalne środowisko oraz przyczynia się do zmniejszenia globalnego efektu cieplarnianego.

Rozwój odnawialnych źródeł energii jest elementem wypełniania umów międzynarodowych, zobowiązań niektórych krajów oraz Unii Europejskiej do ochrony klimatu Ziemi i produkcji części energii z energii odnawialnej, prawa krajowego narzucającego obowiązki na wytwórców energii, projektantów budynków, deweloperów oraz właścicieli. Wszystkie te działania mają przyczynić się do wzrostu udziału OZE w produkcji energii na świecie.

Rozwój rynku OZE stymuluje również rozwój społeczny, w tym rozwój rynków pracy.

Obecnie udział niekonwencjonalnych źródeł energii w bilansie paliwowo - energetycznym krajów Unii Europejskiej przekroczył 10 %, a ich znaczenie stale wzrasta. Cele w zakresie stosowania OZE zakładają osiągnięcie do 2020 roku 20 % udziału energii odnawialnej w gospodarce UE.

Główne cele Polityki Energetycznej Polski w tym obszarze obejmują:

- wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii w bilansie energii finalnej do 15% w roku 2020 i 20% w roku 2030,
- osiągnięcie w 2020 roku 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz utrzymanie tego poziomu w latach następnych,
- 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.

Działania na rzecz rozwoju wykorzystania OZE wymieniane w powyższym dokumencie to m.in. :

- utrzymanie mechanizmów wsparcia dla producentów energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych poprzez system świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów). Instrument ten zostanie skorygowany poprzez dostosowanie do mającego miejsce obecnie i przewidywanego wzrostu cen energii produkowanej z paliw kopalnych,
- wprowadzenie dodatkowych instrumentów wsparcia o charakterze podatkowym zachęcających do szerszego wytwarzania ciepła i chłodu z odnawialnych źródeł energii, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania zasobów geotermalnych (w tym przy użyciu pomp ciepła) oraz energii słonecznej (przy zastosowaniu kolektorów słonecznych),
- wdrożenie programu budowy biogazowni rolniczych przy założeniu powstania do roku 2020 co najmniej jednej biogazowni w każdej gminie,
- utrzymanie zasady zwolnienia z akcyzy energii pochodzącej z OZE.

Przy analizie dostępności odnawialnych źródeł energii powinno się zwracać uwagę na takie ich zasoby, które nie są jedynie teoretycznie dostępnymi, ani nawet możliwymi do pozyskania i wykorzystania przy obecnym stanie techniki, ale takimi, których pozyskanie i wykorzystanie będzie opłacalne ekonomicznie. Takie podejście sprawia, że wykorzystywane zasoby energii odnawialnej są dużo mniejsze od zasobów teoretycznych. Z tego powodu potencjał teoretyczny ma małe znaczenie praktyczne i w większości opracowań oraz prognoz wykorzystuje się potencjał techniczny. Określa on ilość energii, którą można pozyskać z zasobów krajowych za pomocą najlepszych technologii przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych w jej formy końcowe (ciepło, energia elektryczna), ale przy uwzględnieniu ograniczeń przestrzennych i środowiskowych, np. obszarów chronionych na podstawie ustawy o ochronie przyrody, w tym obszarów NATURA 2000.

Szacowany potencjał odnawialnych źródeł energii w Polsce jednoznacznie wskazuje, na najwyższy udział w tym zestawieniu energii wiatru oraz biomasy, przy czym wykorzystuje się obecnie około 20% tego potencjału.

Zgodnie z przepisami unijnymi, udział energii pochodzącej z OZE w bilansie energii finalnej w 2020 r. ma wynieść dla Polski 15%. Udział ten wynosił na koniec 2010 roku około 7%, przy czym znaczna część tej energii produkowana była w elektrowniach wodnych oraz poprzez współspalanie biomasy z węglem w elektrowniach zawodowych i przemysłowych.

Zgodnie ze Strategią Rozwoju Województwa Podlaskiego największe znaczenie dla województwa w rozwoju odnawialnych źródeł energii mają elektrownie wiatrowe, elektrownie na biogaz i elektrownie wodne.

Gęstość zaludnienia przekłada się na wielkość potrzeb energetycznych tego województwa. Czyste, nieznacznie przekształcone środowisko przyrodnicze, bogactwo lasów, duża odległość od obszarów przemysłowych, turystyczno-rolniczy charakter oraz niewystarczająca infrastruktura techniczna to główne cechy regionu.

W rozdziałach 4.1. – 4.8. przedstawiono technologie bazujące na zasobach odnawialnych oraz oszacowano ich potencjał i możliwości wykorzystania w Mieście Grajewo.

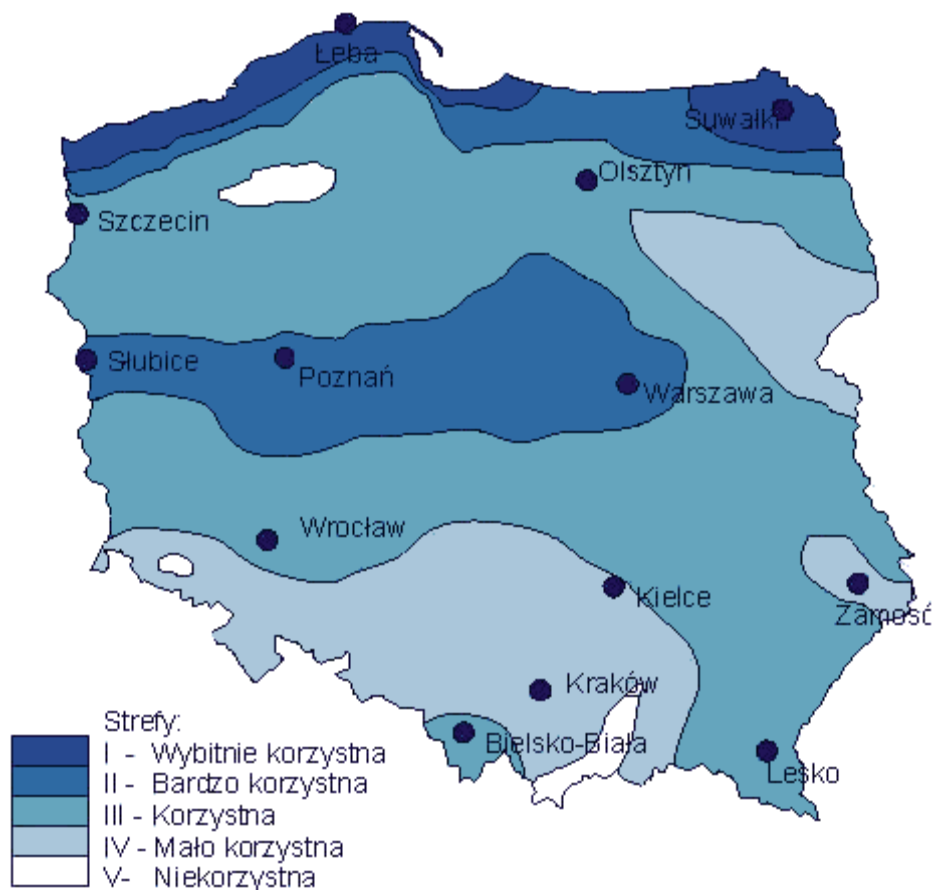
Przeprowadzone analizy wykazują, że istnieją możliwości wykorzystania następujących zasobów energii odnawialnej:

- Energia geotermalna – przede wszystkim wykorzystywana w technologiach pomp ciepła, w systemach grzewczych niskotemperaturowych,
- Energia ze spalania biomasy – głównie w postaci zrębków drzewnych (w tym wytwarzanych z roślin energetycznych) dla kotłowni lokalnej, drewna opałowego oraz pelet drzewnych do kotłów indywidualnych,
- Energia słoneczna wykorzystywana do celów przygotowywania ciepłej wody użytkowej i wspomagania systemów grzewczych oraz do wytwarzania energii elektrycznej w ogniach fotowoltaicznych (PV),
- Energia ze spalania biogazu na bazie substratów rolniczych,
- Energia wiatrowa wykorzystywana do produkcji energii elektrycznej zarówno z dużych jak i małych i mikro elektrowni wiatrowych o mocy 1-3 kW montowanych na dachach domów lub budynków lub do 40 kW wolnostojących, na potrzeby indywidualnych gospodarstw domowych lub usług, drobnego przemysłu i rolnictwa.

#### **4.1. Energia wiatru**

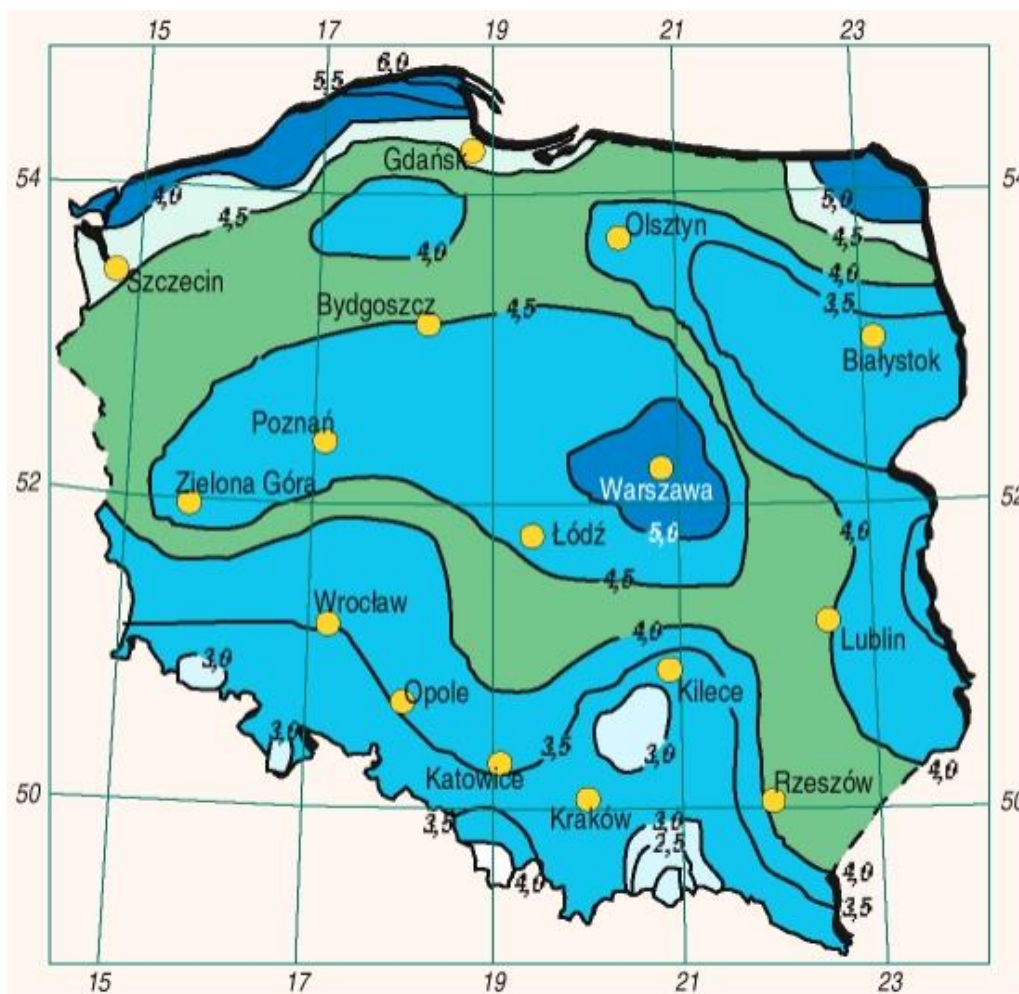
Energia wiatru to energia kinetyczna przemieszczających się mas powietrza, zaliczana do odnawialnych źródeł energii. Powstaje dzięki różnicy temperatur mas powietrza, spowodowanej nierównym nagrzewaniem się powierzchni Ziemi. Jest przekształcana w energię elektryczną za pomocą turbin wiatrowych, jak również wykorzystywana jako energia mechaniczna w wiatrakach i pompach wiatrowych, oraz jako źródło napędu w jachtach żaglowych.

Lokalizacja elektrowni wiatrowych głównie zależy od dwóch czynników tj. od zasobu energii wiatru oraz od uwarunkowań przyrodniczo-przestrzennych. Ogólnie przyjmuje się, że strefy I - III charakteryzują się korzystnymi warunkami dla rozwoju energetyki wiatrowej. Polska nie należy do krajów o szczególnie korzystnych warunkach wiatrowych. Pomiary prędkości wiatru na terenie Polski wykonywane przez IMGW pozwoliły na dokonanie wstępnego podziału Polski na pewne strefy zróżnicowania pod względem wykorzystania energii wiatru.



**Rycina 17. Strefy energii wiatru w Polsce wg H. Lorenc (Źródło: Ośrodek Meteorologii IMiGW)**  
*Źródło: IMiGW*

Potencjał energii wiatrowej w Polsce oszacowano jako teoretyczny i techniczny. Potencjał teoretyczny to taki, w którym założono stuprocentową sprawność przetworzenia energii kinetycznej na energię elektryczną, z pominięciem technologii przetwarzania energii na inne formy energii. Z kolei w przypadku szacowania potencjału technicznego ważne do określenia są częstości występowania prędkości progowych wiatru: minimalnej i maksymalnej oraz uwzględniane są czynniki otoczenia. Wyznaczają one zakres prędkości wiatru w jakich możliwa jest produkcja energii. Wartości prędkości progowych uzależnione są od konstrukcji elektrowni wiatrowych. Z reguły minimalna prędkość progowa – tzw. prędkość startowa wynosi ok. 3 – 4 m/s, natomiast prędkość maksymalna – tzw. prędkość wyłączenia ok. 25 m/s. Do uzyskania realnych wielkości energii użytecznej dla pojedynczych elektrowni wymagane jest występowanie wiatrów o stałym natężeniu i prędkościach powyżej 4m/s. Ponadto przyjmuje się, że wielkość progowa opłacalności wykorzystania energii wiatru na wysokości 30 m nad powierzchnią gruntu powinna wynosić 1000 kWh/m<sup>2</sup>/rok (średnia suma energii wiatru na powierzchnię 1 m<sup>2</sup> w Polsce wynosi 1000- 1500 kWh/rok).



**Rycina 18. Średnioroczna prędkość wiatru (m/s) na wysokości ponad 30 m nad powierzchnią ziemi w terenie z przeszkodami do 3 m**

Źródło: IMiGW

Z ryciny 18 wynika, że Miasto Grajewo znajduje się w strefie o prędkości wiatru ok. 4,0 – 5,0 m/s. Zgodnie z rycinami 17 i Miasto Grajewo znajduje się w strefie o bardzo dobrym potencjale teoretycznym wykorzystania energii wiatru.

Potencjał techniczny energetyki wiatrowej jest uzależniony poza średnimi prędkościami wiatru od powierzchni dostępnej dla posadowienia turbin wiatrowych i ograniczony przez uwarunkowania środowiskowe i infrastrukturalne. Stąd oszacowanie potencjału technicznego wykonano w oparciu o bilans dostępnej przestrzeni.

Turbiny wiatrowe lokalizuje się w terenach otwartych (o niskiej szorstkości podłoża i z małą ilością obiektów zaburzających przepływ powietrza). Kryteria te spełniają tereny użytków rolnych, których w województwie podlaskim jest 1 316 212 ha.

Istotnym ograniczeniem przestrzennym dla rozwoju energetyki wiatrowej są obszary prawnie chronione, w tym należące do sieci Natura 2000. Analizując ich rozmieszczenie w obszarze województwa podlaskiego stwierdzono, że blisko 60% powierzchni województwa podlega różnorodnym formom ochrony przyrody (w tym leży na obszarach Natura 2000). Istotne znaczenie jako czynnik ograniczający lokalizację elektrowni wiatrowych mają również korzyści ekologiczne.

Przy określaniu lokalizacji elektrowni wiatrowych należy uwzględnić uwarunkowania wynikające szczególnie z występowania różnych form ochrony przyrody, warunków dla rozwoju lokalnego (osadnictwo, turystyka), a przede wszystkim obowiązującego prawa oraz oddziaływania elektrowni wiatrowych w szczególności na:

- Obszary objęte ochroną przyrody, w formie: parków narodowych i ich otulin, rezerwatów przyrody, obszarów NATURA 2000, parków krajobrazowych i ich otulin, obszarów chronionego krajobrazu, pomników przyrody, stanowisk dokumentacyjnych, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo – krajobrazowych,
- Projektowane obszary chronione, tym wytypowane w ramach tworzenia Europejskiej Sieci Obszarów Chronionych NATURA 2000,
- Obszary tworzące osnowę ekologiczną województwa – korytarze ekologiczne,
- Tereny położone w strefach ekspozycji obiektów dziedzictwa kulturowego: pomników historii, cennych założeń urbanistycznych i ruralistycznych oraz założeń zamkowych, parkowo pałacowych i parkowo – dworskich,
- Tereny w otoczeniu lotnisk wraz z terenami wznoszenia i podejścia do lądowania.

Przy planowaniu lokalizacji elektrowni wiatrowych uwzględnia się również lokalizację i sąsiedztwo:

- Terenów zabudowy mieszkaniowej oraz aktywnego wypoczynku,
- Dróg o nawierzchni utwardzonej i linii kolejowych,
- Linii elektroenergetycznych,
- Lasów oraz akwenów i cieków wodnych,
- Pasów technicznych i ochronnych brzegów morskich,
- Innych farm wiatrowych.

Ponadto lokalizacje elektrowni wiatrowych muszą uwzględniać możliwości przesyłu wyprodukowanej energii.

Z terenów pod potencjalne instalacje energetyki wiatrowej należy wykluczyć więc wszystkie tereny objęte prawną formą ochrony przyrody oraz tereny miast. Przyjęto ponadto kolejne wykluczenia ze względu na możliwe trudności w lokalizacji elektrowni wiatrowych w strefie 500 m od terenów chronionych akustycznie.

Zgodnie z dokumentem pn: „Określenie potencjału energetycznego regionów Polski w zakresie odnawialnych źródeł energii - wnioski dla Regionalnych Programów Operacyjnych na okres programowania 2014-2020” ok. 4% terenów użytków rolnych w Polsce nadaje się do technicznego wykorzystania na potrzeby energetyki wiatrowej. Do dalszych oszacowań przyjęto (wg EWEA), że zapotrzebowanie na przestrzeń we współczesnej energetyce wiatrowej wynosi 10 ha na 1 MW mocy zainstalowanej. Wskaźniki te obowiązują dla lądowych farm wiatrowych (potencjały morskiej energetyki wiatrowej i małych elektrowni wiatrowych omówiono szerzej w dalszej części rozdziału). Poziom możliwych ograniczeń i utrudnień lokalizacyjnych elektrowni wiatrowych w województwie podlaskim jest bardzo wysoki.

Mikroelektrownie wiatrowe montowane na dachach służą głównie do produkcji prądu dla domów jednorodzinnych. Jednakże mogą również służyć do zaspokojenia potrzeb wspólnych mieszkańców w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną w blokach mieszkalnych. Mogą być one podłączone do instalacji wewnętrznej, zasilającej oświetlenie klatek schodowych i piwnic oraz napędy wind osobowych.

Instalacja elektryczna mikroelektrowni wiatrowej może współdziałać z instalacją elektryczną zasilaną z sieci dystrybucyjnej przedsiębiorstwa energetycznego w taki sposób, że przy nadwyżce energii elektrycznej z wiatraków prąd popłynie do sieci dystrybucyjnej, a w przypadku jej niedostatku odbiorniki będą pobierały prąd z tej sieci.

System powinien być wyposażony w kompensacyjny licznik rozliczeniowy energii z siecią dystrybucyjną i licznik energii wytworzonej przez wiatraki.

Przy obecnych cenach zakupu instalacji wiatraka z regulatorami i inwentorem wynoszących ok. 15 000 zł za 1 kW mocy można wytworzyć 1 kWh za ok 60 groszy. Kalkulację ekonomiczną poprawia możliwość odsprzedaży nadwyżek wytworzonej energii po 75 gr za 1 kWh, na co pozwala uchwalona 20 lutego 2015 r. ustawa OZE. W 2015 roku NFOŚiGW uruchomił program PROSUMENT, który umożliwia uzyskanie 20 – 30 % dotacji do mikroinstalacji i uzupełniająco do 100% pożyczki.

Przy podejmowaniu decyzji o instalacji małych wiatraków należy z dużą uwagą podejść do oceny wiatru w miejscu instalacji. Wielkości produktywności powyżej 1000 kWh/rok na wysokościach ok. 10 metrów n. p. m. uzyskuje się tylko w terenie otwartym, nie zasłoniętym przez inne budynki i drzewa oraz ukształtowanie terenu.



W związku z powyższymi udogodnieniami przewiduje się zwiększenie zainteresowania mieszkańców Miasta Grajewo montażem instalacji wytwarzających energię elektryczną takimi jak ogniwa PV oraz małe wiatraki przydomowe.

Zainstalowanie 400 szt. Instalacji o średniej mocy 2,5 kW pozwoli na wytworzenie energii elektrycznej w ilości ok. 960 MWh/rok, a 100 wiatraków o mocy 1 kW ok. 100 MWh/rok.

Miasto Grajewo zajmuje niewielki obszar i charakteryzuje się zwartą zabudową w centrum miasta, strefą przemysłową. Zabudowa miasta uniemożliwia usytuowanie dużych elektrowni wiatrowych na terenie miasta, lokalnie mogą powstawać małe elektrownie wiatrowe na przestrzeniach otwartych, w ciągach wietrznych lub na budynkach. Moc i gęstość wiatru na niskiej wysokości jest narażony na lokalne uwarunkowania środowiskowe i jest zmienny w zależności od czasu i miejsca. Przy sytuacji małych elektrowni wiatrowych należy brać pod uwagę wietrzność danego miejsca oraz przewidywane zmiany otoczenia, które może wpływać na spadek lokalnej siły wiatru. Na terenach o skoncentrowanej zabudowie zaleca się stosowanie małych elektrowni wiatrowych o pionowej osi obrotu ze względu na tryb pracy, niską emisją hałasu oraz wymaganą niską prędkość wiatru, przy której elektrownia zaczyna pracę. Na terenach przemysłowych oraz leśno-rekreacyjnych możliwa jest także instalacja turbin wiatrowych o poziomej osi obrotu.

## 4.2. Energia geotermalna

Złożem energii geotermalnej nazywa się naturalne nagromadzenie ciepła (w skałach, wodach podziemnych, w postaci pary) na głębokościach umożliwiającą opłacalną ekonomicznie eksploatację energii cieplnej. Jest jednym z rodzajów odnawialnych źródeł energii, którego zasoby są praktycznie niewyczerpalne, ponieważ są stale uzupełniane przez strumień ciepła przenoszącego się z gorącego wnętrza Ziemi ku powierzchni.

Do wód geotermalnych zaliczane są wody podziemne, które po wydobyciu na powierzchnię posiadają temperaturę większą od 20°C. W zależności od temperatury wody geotermalne dzieli się na:

- wody ciepłe (niskotemperaturowe): 20 – 35°C,
- wody gorące (średnotemperaturowe): 35 – 80°C,
- wody bardzo gorące (wysokotemperaturowe): 80 – 100°C,
- wody przegrzane: > 100°C.

Ciepło zawarte w wodach geotermalnych może być wykorzystywane w systemach ciepłowniczych, zakładach przemysłowych, a także celach rolniczych. Najkorzystniejsze są wody zawarte w zbiornikach węglowych o wysokiej temperaturze (70-130°C), wysokim ciśnieniu artezyjskim i dużych wydajnościach.

Polska leży poza strefami współczesnej aktywności tektonicznej i wulkanicznej, stąd też pozyskiwanie złóż pary z dużych głębokości do produkcji energii elektrycznej jest na dzisiejszym etapie technologicznym nieopłacalne ekonomicznie. Występują natomiast w naszym kraju naturalne baseny sedymentacyjno-strukturalne, wypełnione gorącymi wodami podziemnymi o zróżnicowanych temperaturach. Temperatury tych wód wynoszą od kilkudziesięciu do ponad 90°C, a w skrajnych przypadkach osiągają sto kilkadziesiąt stopni co sprawia, że znajdują one zastosowanie głównie w energetyce cieplnej.

W Polsce istnieją bogate zasoby energii geotermalnej. Ze wszystkich odnawialnych źródeł energii najwyższy potencjał techniczny posiada właśnie energia geotermalna. Jest on szacowany na poziomie 1512 PJ/rok, co stanowi ok. 30% krajowego zapotrzebowania na ciepło.

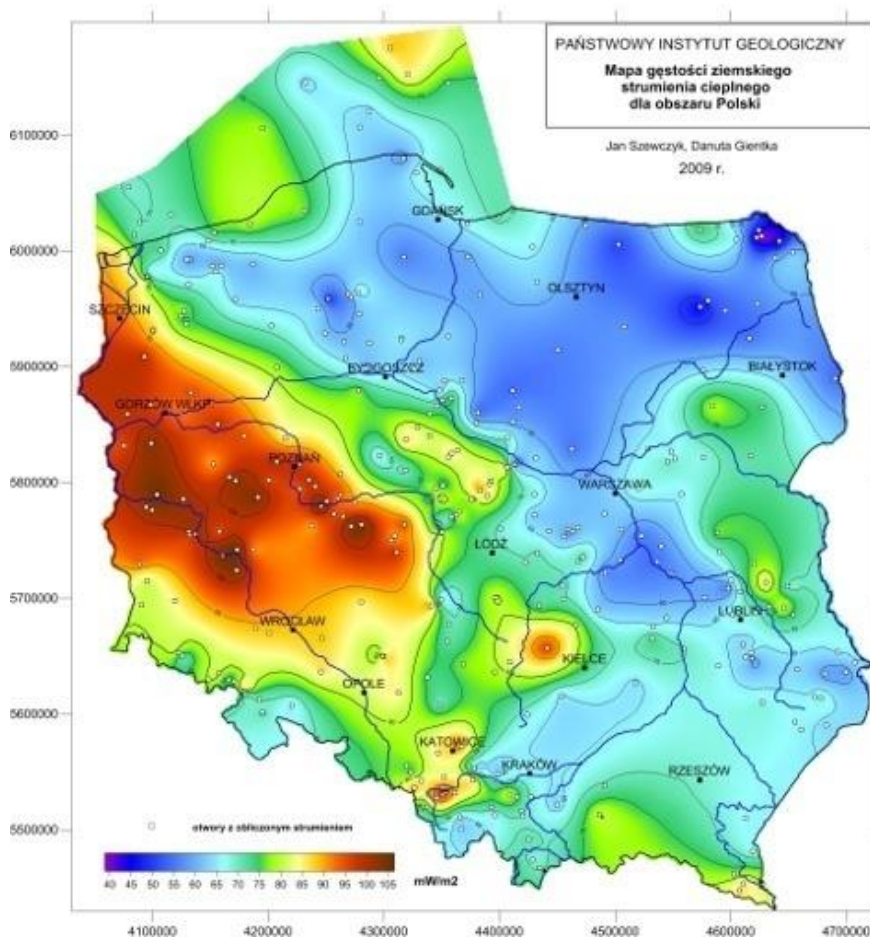
Z opracowanych dotychczas badań i analiz wynika jednoznacznie, iż na obszarze Polski znajduje się co najmniej 6600 km<sup>2</sup> wód geotermalnych o temperaturach rzędu 27-125°C. Zasoby te są dość równomiernie rozmieszczone na znacznej części obszaru Polski, w wydzielonych basenach, subbasenach geotermalnych, zaliczanych do określonych prowincji i okręgów geotermalnych. W obecnych warunkach ekonomicznych najefektywniej mogą być wykorzystane wody geotermalne o temperaturze większej od 60°C. W zależności od przeznaczenia i skali wykorzystania ciepła tych wód oraz warunków ich występowania, nie wyklucza się jednak przypadków budowy instalacji geotermalnych, nawet gdy temperatura wody jest niższa od 60°C.

Tabela 39. Potencjalne zasoby wód i energii zawarte w poszczególnych okręgach geotermalnych.

Lp.	Nazwa okręgu	Powierzchnia obszaru [km <sup>2</sup> ]	Objętość wód geotermalnych [km <sup>3</sup> ]	Zasoby energii cieplnej [mln t.p.u.]
1.	grudziądzko – warszawski	70 000	2 766	9 835
2.	szczecińsko – łódzki	67 000	2 854	18 812
3.	przedsudecko – północnoświętokrzyski	39 000	155	995
4.	pomorski	12 000	21	162
5.	lubelski	12 000	30	193
6.	przybałtycki	15 000	38	241
7.	podlaski	7 000	17	113
8.	przedkarpacki	16 000	362	1 555
9.	karpacki	13 000	100	714
<b>RAZEM</b>		<b>251 000</b>	<b>6 343</b>	<b>32 620</b>

Źródło: [www.pga.org.pl](http://www.pga.org.pl)

Wody geotermalne wypełniają wielopiętrowe i różnowiekowe piaszczyste i węglanowe zbiorniki skalne na Nizinie Polskiej i w Karpatach, a skumulowana w nich energia jest energią odnawialną i ekologiczną.



Rycina 20. Mapa strumienia ciepłego dla obszaru Polski

Źródło: [www.pig.gov.pl](http://www.pig.gov.pl) (J. Szewczyk, D. Gientka, PIG 2009)

Obszary podwyższonych wartości strumienia, oznaczone na mapie kolorem czerwonym, posiadają największe perspektywy dla pozyskiwania energii geotermalnej. Najlepsze możliwości rozwoju energetyki

geotermalnej występują zazwyczaj na obszarach wysokich wartości strumienia ciepłego, przy jednoczesnej obecności formacji wodonośnych o dobrych warunkach hydrogeologicznych.

Wody geotermalne wypełniają wielopiętrowe i różnowiekowe piaszczyste i węglanowe zbiorniki skalne na Niżu Polskim i w Karpatach, a skumulowana w nich energia jest energią odnawialną i ekologiczną.

Obszary podwyższonych wartości strumienia, oznaczone na mapie kolorem czerwonym, posiadają największe perspektywy dla pozyskiwania energii geotermalnej. Najlepsze możliwości rozwoju energetyki geotermalnej występują zazwyczaj na obszarach wysokich wartości strumienia ciepłego, przy jednoczesnej obecności formacji wodonośnych o dobrych warunkach hydrogeologicznych.

Na terenie Miasta Grajewo brak dużych zakładów wykorzystujących energię geotermalną.

Alternatywą dla dużych systemów energetyki geotermalnej mogą być inne rozwiązania wykorzystujące energię skumulowaną w gruncie, takie jak pompy ciepła czy układy wentylacji mechanicznej współpracujące z gruntowymi wymiennikami ciepła. Pompy ciepła są to urządzenia, które odbierają ciepło z otoczenia – gruntu, wody lub powietrza – i przekazują je dalej do instalacji c.o. i c.w.u, ogrzewając w niej wodę albo do instalacji wentylacyjnej ogrzewając powietrze nawiewane do pomieszczeń. Przekazywanie ciepła z zimnego otoczenia do znacznie cieplejszych pomieszczeń jest możliwe dzięki zachodzącym w pompie ciepła procesom termodynamicznym. Do napędu pompy potrzebna jest energia elektryczna. Jednak ilość pobieranej przez nią energii jest około 3-krotnie mniejsza od ilości dostarczanego ciepła.

W ostatnich latach obserwuje się w Polsce wzrost zainteresowania właśnie pompami ciepła, które umożliwiają wykorzystanie ciepła niskotemperaturowego i odpadowego do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wynika to nie tylko ze wzrostu cen surowców energetycznych, ale również rozwoju konstrukcji różnych systemów pomp ciepła oraz woli wprowadzenia rozwiązań ograniczających zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego. Pompa ciepła ma przeważnie moc poniżej 20 kWt lub 70 – 150 kWt. Największym zainteresowaniem cieszą się obecnie gruntowe pompy ciepła. Ciepło z gruntu pobierane jest z pionowych i poziomych gruntowych wymienników ciepła. Niezbędny jest do tego wymiennik ciepła wykonany przeważnie z rur z tworzywa sztucznego układanych pod powierzchnią gruntu. Przepływający nimi czynnik ogrzewa się od gruntu, który na głębokości 2 m pod powierzchnią ma zawsze dodatnią temperaturę. Za pośrednictwem czynnika ciepło dostarczane jest do pompy. Aby uzyskać dobry efekt ekonomiczny i ekologiczny stosunek mocy grzewczej oraz poboru mocy elektrycznej nie powinna być mniejsza od 3,5. Moc cieplna pompy jest podawana w ściśle określonym zakresie temperatur, który z kolei zależy od rodzaju dolnego i górnego źródła ciepła. Moc pompy ciepła dobiera się na podstawie uprzednio oszacowanego zapotrzebowania ciepłego budynku.

Górne źródło ciepła stanowi instalacja grzewcza, jest ono więc tożsame z potrzebami cieplnymi odbiorcy. Parametry techniczne pomp ciepła ograniczają ich przydatność do następujących celów:

- ogrzewania podłogowego: 25 - 30°C
- ogrzewania sufitowego: do 45°C
- ogrzewania grzejnikowego o obniżonych parametrach: np. 55/40°C
- podgrzewania ciepłej wody użytkowej: 55 - 60°C
- niskotemperaturowych procesów technologicznych: 25 - 60°C.

Mimo znacząco większych kosztów inwestycyjnych niż np. powietrznych pomp ciepła, atutem tych pomp są najniższe koszty eksploatacji. W przypadku zastosowania pomp ciepła w nowych budynkach z instalacją grzewczą niskotemperaturową z ogrzewaniem płaszczyznowym (ogrzewanie podłogowe, ścienne), koszty ogrzewania są niższe od ogrzewania gazem ziemnym nawet o 50%.<sup>1</sup>

Wykorzystanie energii geotermalnej za pomocą pomp ciepła posiada liczne zalety, jednakże zastosowanie tego alternatywnego źródła energii powinno zostać dobrze przemyślane pod względem ekonomicznym. Znaczącą wadą tego typu rozwiązania jest koszt energii elektrycznej, wykorzystywanej do napędu sprężarki. W związku z tym o opłacalności decydować będzie przede wszystkim średnia efektywność energetyczna w rocznym okresie eksploatacji urządzenia, natomiast przy dobrze zaizolowanym budynku konkurencyjne pod względem kosztów

eksploatacji są tylko paliwa stałe, a z nimi wiąże się już zdecydowanie większa lokalna emisja oraz mniejsza wygoda obsługi.

Pomimo względnie dobrych warunków dla rozwoju indywidualnej energetyki geotermalnej barierą dla jej rozwoju na terenie większości gmin Polski, w tym Miasta Grajewo stanowią stosunkowo duże koszty inwestycyjne, które dla wolnostojącego domu jednorodzinnego wahają się w zależności od rodzaju technologii w granicach 50 tys. zł.

### 4.3. Energia wody

Elektrownie wodne wykorzystują energię spadku wody rzek oraz jezior (elektrownie szczytowo-pompowe). Energetyczne zasoby wodne Polski są niewielkie ze względu na niezbyt obfite i niekorzystnie rozłożone opady, dużą przepuszczalność gruntu i niewielkie spadki terenów.

Zasoby wodno-energetyczne zależne są od dwóch podstawowych czynników: przepływów i spadów. Pierwszy element określony hydrologią rzeki, ze względu na znaczną zmienność w czasie, przyjmuje się na podstawie wieloletnich obserwacji dla przeciętnego roku o średnich warunkach hydrologicznych natomiast spady rzeki odnosi się do rozpatrywanego odcinka rzeki. Zasoby energetyczne wód opisuje wielkość zwana katasterem sił wodnych. Kataster sił wodnych, określany wg wytycznych Światowej Konferencji Energetycznej, obejmuje te zasoby rzeki bądź odcinka rzek, które wykazują potencjał jednostkowy wyższy niż 100 kW/km.

Polska jest krajem ubogim w wodę, co ogranicza rozwój dużych elektrowni wodnych. Mimo to możliwy jest wzrost liczby małych elektrowni wodnych, które dzielą się na trzy kategorie:

- mikroelektrownie o mocy do 50 kW, ewentualnie do 300 kW;
- minielektrownie o mocy 50 kW – 1 MW, ewentualnie 300 kW – 1 MW;
- małe elektrownie o mocy 1 – 5 MW.

Budowa elektrowni wodnych wiąże się z koniecznością spełnienia szeregu wymogów prawnych, takich jak umożliwienie migracji ryb, zapobieganie ich stratom przy przejściu przez turbiny, oraz ograniczenie przekształceń istniejącej rzeźby terenu i naturalnego układu koryta rzeki. Z tego względu hydroenergia nie jest masowo wykorzystywana w Polsce.

Najbardziej rozpowszechnione są małe elektrownie wodne (MEW) o mocy zainstalowanej nie większej niż 5 MW. W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie MEW, które mogą wykorzystywać potencjał nawet niewielkich rzek, rolniczych zbiorników retencyjnych, systemów nawadniających, wodociągowych, kanalizacyjnych oraz kanałów przrzutowych. Obecnie Polska wykorzystuje jedynie 12% swoich zasobów hydroenergetycznych.

Województwo podlaskie posiada dobre warunki do rozwoju odnawialnych źródeł energii, co potwierdza elektrownia szczytowo-pompowa w Solinie o mocy blisko 198,6 MW i rocznej produkcji 112 GWh.

Energia wodna jest przyjazna dla środowiska, nie emituje gazów cieplarnianych, nie powoduje zanieczyszczeń ani odpadów, a koszty użytkowania elektrowni wodnych są niskie. Dodatkową zaletą jest możliwość wykorzystania zbiorników wodnych do rybołówstwa, celów rekreacyjnych oraz ochrony przeciwpożarowej.

Jednak hydroenergetyka ma również swoje wady, takie jak negatywny wpływ na populację ryb, niszczenie środowiska nabrzeżnego oraz zależność od dostępności wody, co może prowadzić do przestojów w czasie suszy. Dodatkowo, liczba odpowiednich miejsc do budowy elektrowni wodnych jest ograniczona.

Na terenie Miasta Grajewo nie ma warunków do uruchomienia elektrowni wodnych.

### 4.4. Energia słoneczna

Energia słoneczna jest powszechnie dostępnym, całkowicie czystym i naturalnym źródłem energii. Energię słoneczną można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej i do produkcji ciepłej wody, bezpośrednio poprzez zastosowanie specjalnych systemów do jej pozyskiwania i akumulowania. Ze wszystkich źródeł energii, energia słoneczna jest najbezpieczniejsza. W Polsce istnieją dość dobre warunki do wykorzystania energii promieniowania słonecznego przy dostosowaniu typu systemów i właściwości urządzeń wykorzystujących tę energię do charakteru, struktury i rozkładu w czasie promieniowania słonecznego. Roczna gęstość promieniowania

słonecznego w Polsce na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 950 - 1250 kWh/m<sup>2</sup>, natomiast średnie usłonecznienie wynosi 1600 godzin na rok.

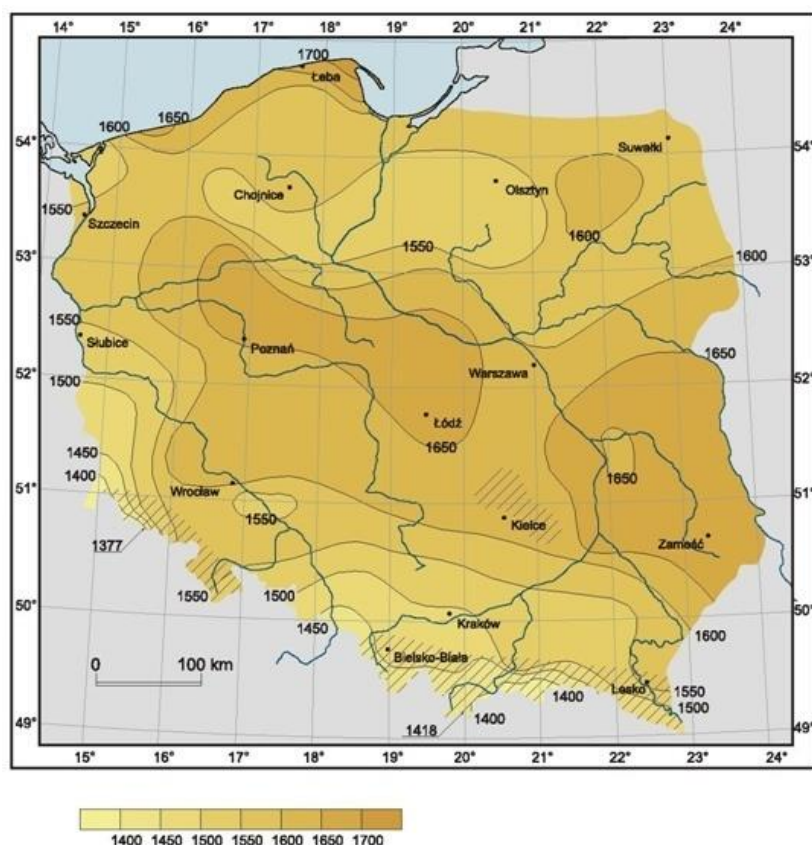
Ze względu na fizyko-chemiczną naturę procesów przemian energetycznych promieniowania słonecznego na powierzchni Ziemi, wyróżnić można trzy podstawowe i pierwotne rodzaje konwersji:

- konwersję fotochemiczną energii promieniowania słonecznego prowadzącą dzięki fotosyntezie do tworzenia energii wiązań chemicznych w roślinach w procesach asymilacji,
- konwersję fototermiczną prowadzącą do przetworzenia energii promieniowania słonecznego na ciepło,
- konwersję fotowoltaiczną prowadzącą do przetworzenia energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną.

Rozkład średniorocznego nasłonecznienia na terenie Polski jest w zasadzie równomierny. Są jednak obszary, gdzie wskaźniki te są znacznie lepsze.

Województwo podlaskie należy do przeciętnie nasłonecznionych regionów w kraju. Średnioroczne nasłonecznienie dla optymalnego kąta nachylenia powierzchni kolektora mieści się w granicach 1 161 – 1 190 kWh/m<sup>2</sup>.

Wyliczone średnioroczne wartości nasłonecznienia dla obszaru Miasta Grajewo zawierają się w przedziale ok. 1450 – 1500 kWh/m<sup>2</sup> na rok. Należy jednak pamiętać o nierównym rozkładzie nasłonecznienia w ciągu roku, wynikającym zarówno z warunków meteorologicznych (ilość dni słonecznych) jak i geograficznych (zmieniająca się długość dnia w ciągu doby). W okresie zimowym nasłonecznienie może być nawet siedmiokrotnie niższe niż w lecie. W czerwcu i lipcu dociera miesięcznie blisko 160 kWh/m<sup>2</sup> energii słonecznej. Natomiast w grudniu i styczniu jedynie ok. 25 kWh/m<sup>2</sup> na miesiąc.



**Rycina 19. Usłonecznienie - średnie roczne sumy [godziny]**

Źródło: [www.pga.org.pl](http://www.pga.org.pl)

Istnieje bardzo wiele rozwiązań technicznych pozwalających na pozyskiwanie energii słonecznej. Ogólnie systemy wykorzystujące energię promieniowania słonecznego można podzielić na: systemy aktywne (czynne) i pasywne

(bierne).

**Systemy aktywne** – to systemy, w których zmiana energii promieniowania słonecznego na energię użyteczną odbywa się w specjalnych urządzeniach np. kolektorach słonecznych (przemiana energii promieniowania słonecznego na energię cieplną – konwersja fototermiczna) czy ogniwach fotowoltaicznych (przetwarzanie energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną – konwersja fotoelektryczna). Są to układy typowo instalacyjne i można je skojarzyć z tradycyjnymi systemami energetycznymi.

**Systemy bierne** to systemy, w których zmiana energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne odbywa się poprzez przejmowanie ciepła przez elementy konstrukcji budynków w drodze konwekcji.

Szczególnie korzystne jest stosowanie układów słonecznych w obiektach:

- gdzie jest szczególnie duże zużycie c.w.u. i występuje zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania w sezonie letnim,
- gdzie koszty energii cieplnej są wysokie np. jest to energia elektryczna lub ciepło wytwarzane jest w kotłowni opalanej olejem opałowym,
- gdzie modernizowany jest lub wymieniany węzeł c.w.u., kotły lub dach, nowobudowanych.

Potencjalny rynek dla zastosowania instalacji słonecznych stanowią:

- ośrodki wypoczynkowe i campingowe, pensjonaty, hotele, schroniska,
- budynki użyteczności publicznej całodobowe o znacznym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę użytkową np. szpitale, budynki lecznictwa uzdrowskiego, domy dziecka, domy spokojnej starości, szkoły szczególnie w przypadku, gdy są wykorzystywane latem jako baza wypoczynkowa (kolonie), obiekty rekreacyjne i sportowe,
- budownictwo mieszkaniowe wielorodzinne,
- budownictwo mieszkaniowe jednorodzinne,
- baseny otwarte i kryte.

#### Kolektory słoneczne

Instalowanie kolektorów słonecznych wpłynie na obniżenie zużycia energii cieplnej wytworzonej z paliw kopalnych na potrzeby podgrzania ciepłej wody użytkowej, może również przyczynić się do ożywienia lokalnego rynku pracy poprzez zapotrzebowanie na prace instalatorskie.

Kolektory słoneczne powinny być montowane przede wszystkim w obiektach użyteczności publicznej w których jest stałe całoroczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową (szkoły ośrodki zdrowia, baseny), w budynkach zamieszkania zbiorowego (internaty, hotele, pensjonaty, domy opieki itp.) oraz w budynkach mieszkalnych, zarówno jednorodzinnych jak i wielorodzinnych.

Przeciętnie na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej, dla rodziny 4-osobowej niezbędne jest zainstalowanie kolektorów słonecznych o powierzchni 8 m<sup>2</sup>.

Optymalne nachylenie kolektorów w warunkach polskich wynosi:

- dla instalacji c.w.u. użytkowanych przez cały rok – 30-60°,
- dla instalacji c.w.u. użytkowanych w okresie letnim – 15-45°,
- dla instalacji wspomagających ogrzewanie budynków – 30-60°.

Zainstalowanie 250 instalacji kolektorów słonecznych o średniej powierzchni 6 m<sup>2</sup> pozwoli, na wytworzenie energii użytecznej w ilości ok. 2200 GJ/rok. (przy całkowitej sprawności układu wynoszącego 45%).

#### Ogniwa fotowoltaiczne

Ogniwo fotowoltaiczne jest urządzeniem służącym do bezpośredniej konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną, poprzez wykorzystanie półprzewodnikowego złącza typu p-n. Przemieszczenie ładunków elektrycznych powoduje pojawienie się różnicy potencjałów, czyli napięcia elektrycznego. Baterie ogniw fotowoltaicznych służą do ładowania akumulatorów lub do bezpośredniego zasilania urządzeń elektrycznych, w bardziej rozbudowanych systemach prąd wprowadzany jest bezpośrednio do sieci energetycznej przez przetworniki prądu i liczniki energii elektrycznej. Sieć energetyczna jest doskonałym akumulatorem przyjmującym prąd w przypadku większej produkcji niż zużycie własne. Chwilowa ilość

produkowanej energii elektrycznej zależy od natężenia promieniowania świetlnego, które wynosi do 1000 W/m<sup>2</sup> rocznie w zależności od pory roku, pory dnia i zachmurzenia. Średnio w ciągu roku z 6,5 m<sup>2</sup> paneli fotowoltaicznych, które osiągają moc szczytową 1 kWp, w województwie podlaskim można uzyskać 960 kWh energii rocznie.

Panel fotowoltaiczny jest szczególnie wrażliwy na częściowe zacinienie, produkuje tyle prądu ile najniższe z ogniw, więc zacinienie jednego z nich obniża sprawność całej baterii. Sprawność paneli wynosi ok. 15 %. Uchwalona 20 lutego 2015 r. ustawa o odnawialnych źródłach energii umożliwia właścicielom mikroźródeł energii elektrycznej sprzedaż nadwyżek prądu po korzystnych cenach 75 gr/kWh, gdy źródło posiada moc do 3 kW i 65gr/kWh, gdy źródło ma moc od 3 do 10 kW.

Potencjał techniczny wskazuje na możliwości wykorzystania energii słonecznej do produkcji energii użytkowej. W związku z tym zaleca się promowanie montażu urządzeń typu kolektor słoneczny, ogniwo fotowoltaiczne, jako korzystnych głównie pod względem ekologicznym. Jako obszary preferowane dla rozwoju kolektorów słonecznych wskazuje się tereny zabudowane i zurbanizowane na obszarze całego województwa, z wyłączeniem obszarów zabudowanych i zurbanizowanych w parkach narodowych i rezerwach.

Jako obszary predysponowane dla rozwoju dużych systemów fotowoltaicznych wyznaczono kompleksy najniższych gruntów rolnych o powierzchni co najmniej 1 ha, położone poza prawnymi formami ochrony przyrody i ich otulinami. Przed lokalizacją należy dokładnie zbadać panujące na tych terenach warunki słoneczne. Preferowane są lokalizacje na stokach, z dala od przeszkód terenowych, takich jak budynki, drzewa lub ich wzniesienia. Niewskazane są natomiast lokalizacje na obszarach o znacznym zapyleniu powietrza. Dodatkowo osadzający się pył na instalacji fotowoltaicznej obniża jej sprawność i wymaga częstszego czyszczenia.

Obszarami preferowanymi dla rozwoju mikro i małych instalacji fotowoltaicznych są tereny zabudowane i zurbanizowane, w tym gospodarstwa rolne. Większość gospodarstw rolnych posiada budynki gospodarcze o dużych połaciach dachowych, na których można instalować panele fotowoltaiczne i produkować energię elektryczną.

Z właściwości technicznych kolektorów (systemów pozyskiwania energii cieplnej z promieniowania słonecznego) wynika, że celowe byłoby instalowanie kolektorów o takiej mocy, aby zapewniały potrzebną energię ciepłą (np. na ogrzewanie wody użytkowej) w okresie wiosenno – letnim. Mała ilość potencjalnie dostępnej energii w okresie jesienno – zimowym w połączeniu z nie do końca określonym, ale istotnym spadkiem sprawności tego typu systemów w okresie zimy mogłoby powodować powstawanie niedoborów energii. Stąd też system pozyskiwania energii słonecznej może jedynie uzupełniać bardziej tradycyjne ogrzewanie, które powinno być tak dobrane, aby móc zapewniać całkowite zapotrzebowanie na energię ciepłą. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej udziela dopłat na częściową spłatę kredytów bankowych przeznaczonych na zakup i montaż kolektorów i paneli słonecznych w budynkach mieszkalnych. Oferta skierowana jest do osób fizycznych i wspólnot mieszkaniowych. Coraz częściej zaleca się również stosowanie urządzeń wykorzystujących energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej w układach fotowoltaicznych, hybrydowych i podobnych z uwagi na malejący koszt inwestycyjny tego typu instalacji.

Na terenie Miasta Grajewo zgodnie z danymi Urzędu Miasta zlokalizowanych jest 7 punktów z odnawialnymi źródłami energii wykorzystujących energię słoneczną, o łącznej mocy 92,92 kW.

**Tabela 40. Odnawialne źródła energii Miasta Grajewo**

LP.	NAZWA	MOC kW	ROCZNA PRODUKCJA ENERGI MWh
1	Przedszkole Miejskie nr 2	8,81	27,18
2	Przedszkole Miejskie nr 4	11,76	36,79
3	Urząd Miasta Grajewo	10,29	23,17
4	Szkoła Podstawowa nr 1	11,4	39,84
5	Szkoła Podstawowa nr 2	12,57	41,74
6	Szkoła Podstawowa nr 4	13,09	38,94
7	Zakład Wodociągów i Kanalizacji	25	25,41

*Źródło: Miasto Grajewo*

Wg danych NFOŚiGW z dofinansowania na montaż paneli fotowoltaicznych w ramach programu „Mój Prąd” skorzystało 84 beneficjentów. Łączna moc instalacji dofinansowanych z programu „Mój Prąd” na terenie Miasta Grajewo wynosi 511,055 kW. Całkowita kwota dofinansowania programu w latach 2021-2023 wyniosła 369 000 zł.

## 4.5. Energia z biomasy

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

Najważniejszą zaletą energetycznego wykorzystania biomasy jest niższa emisja dwutlenku siarki niż w trakcie spalania węgla kamiennego, oleju opałowego lub innych paliw kopalnych. Ponadto bilans dwutlenku węgla powstającego w procesie spalania biomasy jest równy zeru, ze względu na pochłanianie go podczas procesu odnawiania tych paliw, tj. fotosyntezy. Obieg węgla znajduje się w stanie równowagi, jeżeli do produkcji energii zamiast paliw kopalnych zużywany jest materiał roślinny. Uprawa roślin na cele energetyczne w dłuższym horyzoncie czasowym powoduje chwilowe przemieszczanie CO<sub>2</sub> zmagazynowanego na ziemi i w atmosferze np. spalanie słomy zebranej z danego arealu powoduje czasowe zwiększenie stężenia CO<sub>2</sub> w atmosferze, jednak w następnym roku nowe uprawy roślin na tym samym areale wychwycą wyemitowane wcześniej ilości dwutlenku węgla.

W zależności od stopnia przetworzenia biomasy, wyodrębnić można następujące rodzaje surowców:

- surowce energetyczne pierwotne: drewno, słoma, rośliny energetyczne,
- surowce energetyczne wtórne: gnojowica, obornik, inne produkty dodatkowe i odpady organiczne, osady ściekowe,
- surowce energetyczne przetworzone: biogaz, bioetanol, biometanol, estry olejów roślinnych (biodiesel), biooleje, biobenzyna i wodór.

Potencjalne zasoby energetyczne biomasy można podzielić w zależności od kierunku pochodzenia na trzy grupy:

- biomasa pochodzenia leśnego,
- biomasa pochodzenia rolnego,
- odpady organiczne.

Przetwarzanie biomasy na nośniki energii może odbywać się metodami fizycznymi, chemicznymi i biochemicznymi. Biomasa może być używana na cele energetyczne w procesach bezpośredniego spalania biopaliw stałych (np. drewno, słoma, osady ściekowe), przetwarzana na paliwa ciekłe (np. estry oleju rzepakowego, alkohol) bądź gazowe (np. biogaz rolniczy, biogaz z oczyszczalni ścieków, gaz wysypiskowy). Energię z biomasy można uzyskać w wyniku procesów spalania, gazyfikacji, fermentacji alkoholowej czy syntezy metanolu oraz poprzez wykorzystanie olejów roślinnych i ich pochodnych jako paliwa.

Jednym z kierunków energetycznego wykorzystania biomasy jest produkcja paliw płynnych, a w tym odwodnionego etanolu, który stanowi domieszkę do benzyn oraz wykorzystanie upraw roślin oleistych do produkcji estrów oleju roślinnego stanowiącego zamiennik oleju napędowego. Etanol jest paliwem praktycznie nieszkodliwym dla środowiska. Powstaje w wyniku fermentacji rodzimych roślin o wysokiej zawartości węglowodanów.

Potencjał biomasy stałej związany jest z wykorzystaniem nadwyżek słomy oraz odpadów drzewnych, dlatego też wykorzystanie ich skoncentrowane jest na obszarach intensywnej produkcji rolnej i drzewnej.

Województwo podlaskie należy do najbardziej zalesionych w Polsce – udział gruntów leśnych w ogólnej powierzchni województwa wynosi 31,2% w 2022 roku, a lesistość powiatu grajewskiego 22,9%. Miasto Grajewo leży w zasięgu Nadleśnictwa Rajgród. Lesistość Miasta Grajewo wynosi 4,19%.



### **Drewno**

W ostatnim dziesięcioleciu obserwuje się przyspieszony rozwój technologii spalania biomasy stałej. Produkuje się kotły o mocach od kilkunastu kW do kilkuset MW z zastosowaniem do ogrzewania domów jednorodzinnych, osiedli i miast. Sprawności tych kotłów przekraczają 90% a emisje gazów szkodliwych i pyłów są porównywalne z emisjami z najlepszych kotłów olejowych i gazowych z tą przewagą, że dla biopaliw bilans CO<sub>2</sub> jest równy zero. Stopień automatyzacji nawet małych kotłów pozwala je uznać za niemal bezobsługowe, bo są wyposażone w instalacje automatycznego podawania paliwa, usuwania popiołu i sterowania procesem spalania. Wartość energetyczna drewna suchego jest większa niż drewna mokrego. Ponadto spalanie drewna mokrego powoduje spadek sprawności kotła. W zakresie drewna opałowego i zrębków drzewnych proponuje się pełne wykorzystanie potencjału tego paliwa. Biomasa może być użytkowana w małych i średnich kotłowniach, z których zasilane mogą być obiekty mieszkalne, użyteczności publicznej lub produkcyjne. W przypadku potencjału słomy proponuje się jej użytkowanie lokalne do celów grzewczych poprzez spalanie w kotłach na słomę, proponuje się również budowę instalacji zbiorczych do spalania słomy, w tym celu szansą jest podjęcie współpracy również z gminami sąsiednimi.

Miasto Grajewo posiada mały potencjał do wykorzystania biomasy z drewna.

### **Słoma**

Słoma, jako produkt uboczny w produkcji zbóż i rzepaku tradycyjnie wykorzystywana była na potrzeby produkcji zwierzęcej, jako pasza i materiał ściółkowy. Mimo wykorzystania w gospodarstwach rolnych, pozostają znaczne lokalne jej nadwyżki, które mogą być przeznaczane na cele energetyczne.

Do spalania może być użyta słoma wszystkich gatunków zbóż i rzepaku. Ze względu na właściwości najbardziej przydatna jest słoma: żytnia, pszenna, rzepakowa i gryczana. Wielkość produkcji słomy zależy przede wszystkim od wielkości areалу uprawy, plonów oraz gatunków rośliny. Słoma charakteryzuje się znaczną objętością, dlatego koszty związane z jej transportem i przechowywaniem są znaczne. Aby zmniejszyć te uciążliwości stosuje się jej zagęszczenie przez prasowanie, brykietowanie lub granulację. Wartość opałowa słomy suchej wynosi od 14 do 15 MJ/kg i zależy przede wszystkim od rodzaju rośliny. Przyjmuje się, że pod względem energetycznym 1,5 tony słomy odpowiada 1 tonie węgla kamiennego.

Miasto Grajewo posiada mały potencjał wykorzystania istniejących zasobów biomasy jako alternatywnego źródła energii.

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

Poza wykorzystaniem istniejących zasobów biomasy, powszechne w Polsce jest również prowadzenie upraw roślin energetycznych, których głównym przeznaczeniem jest wytworzenie z nich energii.

W Polsce można uprawiać następujące gatunki roślin energetycznych:

- wierzba z rodzaju *Salix viminalis*,
- ślazier pensylwański,
- róża wielokwiatowa,
- słonecznik bulwiasty (topinambur),
- topole,
- robinia akacjowa,
- trawy energetyczne z rodzaju *Miscanthus*.

Spośród wymienionych gatunków tylko: wierzba, ślazier pensylwański i w niewielkim stopniu słonecznik bulwiasty są szerzej uprawiane na gruntach rolnych. Obecnie, najpopularniejszą rośliną uprawianą w Polsce do celów energetycznych jest wierzba krzewiasta w różnych odmianach. Dlatego też w dalszych rozważaniach przyjęto określenie możliwości i ograniczenia produkcji biomasy na użytkach rolnych właśnie w odniesieniu do wierzby.

Wierzbę z rodzaju *Salix viminalis* można uprawiać na wielu rodzajach gleb, od bielicowych gleb piaszczystych do gleb organicznych. Ważnym przy tym jest, aby plantacje wierzby zakładane były na użytkach rolnych dobrze uodnionych. Optymalny poziom wód gruntowych przeznaczonych pod uprawę wierzby energetycznej to:

- 100-130 cm dla gleb piaszczystych,
- 160-190 cm dla gleb gliniastych.

Możliwości produkcyjne z 1 ha uprawianej wierzby krzewiastej zależą głównie od:

- stanowiska uprawowego (rodzaj gleby, poziom wód gruntowych, przygotowanie agrotechniczne, pH gleb, itp.),
- rodzaju i odmiany sadzonek w konkretnych warunkach uprawy,
- sposobu i ilości rozmieszczania karp na powierzchni uprawy.

Uprawa roślin energetycznych prowadzona jest w uprawach jednorocznych i wieloletnich. Pozyskana z nich biomasa służy do produkcji energii cieplnej, energii elektrycznej oraz paliwa gazowego (biogazu) i ciekłego (bioestru i bioetanolu). Rośliny jednoroczne uprawiane są na gruntach ornych w uprawie polowej zaś rośliny wieloletnie uprawiane są na specjalnie w tym celu zakładanych plantacjach energetycznych.

Według danych literaturowych z 1 hektara można otrzymać około 30 ton przyrostu suchej masy rocznie. W opracowaniach pojawiają się również mniej optymistyczne dane, które mówią o 15 tonach suchej masy. Oczywiście dane te podawane są przy różnych określonych warunkach, lecz można liczyć, że bezpieczna wielkość rocznego zbioru suchej masy wierzby z 1 hektara to 20 ton. Wskaźniki dla każdej z roślin są różne.

Rośliny energetyczne wykorzystywane są również do produkcji biopaliw. Zgodnie z Dyrektywą 2003/30/WE udział bezwodnego etanolu w benzynach oraz biodiesla w olejach napędowych powinien wynieść w roku 2014 r. 7,55% i wzrosnąć do roku 2020 do 10%. Biopaliwa płynne z surowców roślinnych mogą być wykorzystywane jako paliwa silnikowe w postaci czystej lub jako domieszki do paliw ropopochodnych.

Biodiesel to olej napędowy zawierający biologiczny komponent w postaci metylowych estrów kwasów tłuszczowych. W Polsce surowcem do produkcji biodiesla jest głównie rzepak.

Bioetanol to odwodniony alkohol etylowy otrzymywany z produktów roślinnych (zboża, ziemniak, burak cukrowy itp.).

W chwili obecnej na terenie Miasta Grajewo nie występują uprawy roślin o przeznaczeniu energetycznym.

## 4.6. Energia z biogazu

Definicja biogazu wprowadzona na potrzeby rozliczania energii wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii, zgodnie z dyrektywą 2001/77/WE, zawarta jest w rozporządzeniu ministra gospodarki z dnia 19 grudnia 2005r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej oraz zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii (Dz.U. Nr 261, poz. 2187, z późn. zm.). Definicja ta mówi, że: Biogaz to gaz pozyskany z biomasy, w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych lub roślinnych, oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów.

We wszelkich odchodach lub odpadach organicznych zawierających węglowodany, a w szczególności celulozę i cukry, w określonych warunkach zachodzą procesy biochemiczne nazywane fermentacją. Fermentację wywołują mikroorganizmy (bakterie) należące do różnych gatunków, których działanie i znaczenie w tym procesie jest na bardzo zróżnicowane, a nawet przeciwstawne. Wyróżnić można sześć rodzajów fermentacji zachodzących jednocześnie lub sukcesywnie: fermentacja amonowa, fermentacja azotowa, fermentacja wyzwalająca azot, fermentacja utleniająca, fermentacja kwasowa czy fermentacja metanowa, której podlegają materiały węglowodanowe, zwłaszcza celuloza.

Do podstawowych źródeł biogazu należą:

- Odpady i produkty rolnicze: odchody zwierząt, rośliny i produkty uboczne przemysłu rolno – spożywczego,
- Oczyszczalnie ścieków,
- Składowiska odpadów komunalnych.

Proces, wskutek którego wytwarzany jest biogaz, polega na fermentacji beztlenowej wywoływanej dzięki obecności tzw. bakterii metanogennych, które w sprzyjających warunkach: temperatura rzędu 37°C (fermentacja mezofilna) lub 52 – 55°C (fermentacja termofilna), odczyn obojętny lub lekko zasadowy (pH 7 – 7,5), czas retencji

(przetrzymania substratu) wynoszący 12-36 dni dla fermentacji mezofilnej oraz 12-14 dni dla fermentacji termofilnej, brak obecności tlenu i światła zamieniają związki pochodzenia organicznego w biogaz oraz substancje nieorganiczne. Powstały w procesie fermentacji biogaz jest spalany przez moduł kogeneracyjny produkujący energię elektryczną i ciepłą.

Głównymi składnikami tak powstającego biogazu są metan, którego zawartość w zależności od technologii jego wytwarzania oraz rodzaju fermentowanych substancji może zmieniać się w szerokim zakresie od 40 do 85% (przeważnie 55 – 65%), pozostałą część stanowi dwutlenek węgla oraz inne składniki w ilościach śladowych. Dzięki tak wysokiej zawartości metanu w biogazie, jest on cennym paliwem z energetycznego punktu widzenia, które pozwala zaspokoić lokalne potrzeby związane m.in. z jego wytwarzaniem. Wartość opałowa biogazu najczęściej waha się w przedziale 19,8 – 23,4 MJ/m<sup>3</sup>, a przy separacji dwutlenku węgla z biogazu jego wartość opałowa może wzrosnąć nawet do wartości porównywalnej z sieciowym gazem ziemnym typu E (dawniej GZ-50). Należy tu zaznaczyć, że produkcja biogazu jest często efektem ubocznym wynikającym z konieczności utylizacji odpadów w sposób możliwie nieszkodliwy dla środowiska. Jedynie w przypadku wysypisk odpadów fermentacja beztlenowa jest procesem samoistnym i niekontrolowanym.

#### **Biogaz z odpadów**

Odpady organiczne stanowią jeden z głównych składników odpadów komunalnych. Ulegają one naturalnemu procesowi biodegradacji, czyli rozkładowi na proste związki organiczne. W warunkach optymalnych z jednej tony odpadów komunalnych może powstać około 400 – 500 m<sup>3</sup> gazu wysypiskowego. Jednak w rzeczywistości nie wszystkie odpady organiczne ulegają pełnemu rozkładowi, a przebieg fermentacji zależy od szeregu czynników. Dlatego też przyjmuje się, że z jednej tony odpadów można pozyskać maksymalnie do 200 m<sup>3</sup> gazu wysypiskowego. W praktyce zasoby gazu wysypiskowego możliwe do pozyskania nie przekraczają 30-45% całkowitego potencjału powstającego na wysypisku gazu.

Na terenie Miasta Grajewo brak instalacji składowania czy przetwarzania odpadów.

#### **Biogaz ze ścieków**

Potencjał techniczny dla wykorzystania biogazu z oczyszczalni ścieków do celów energetycznych jest bardzo wysoki. Standardowo z 1 m<sup>3</sup> osadu (4-5% suchej masy) można uzyskać 10 – 20 m<sup>3</sup> biogazu o zawartości ok. 60% metanu. Do bezpośredniej produkcji biogazu najlepiej dostosowane są oczyszczalnie biologiczne, które mają zastosowanie we wszystkich oczyszczalniach komunalnych oraz w części oczyszczalni przemysłowych. Ponieważ oczyszczalnie ścieków mają stosunkowo wysokie zapotrzebowanie własne zarówno na energię cieplną i elektryczną, energetyczne wykorzystanie biogazu z fermentacji osadów ściekowych może w istotny sposób poprawić rentowność tych usług komunalnych. Najlepsze efekty uzyskuje się podczas gdy pozyskiwanie biogazu przewiduje się na etapie projektowania oczyszczalni.

Ilość powstających osadów uzależniona jest od zawartości zanieczyszczeń w ściekach, technologii oczyszczania oraz stopnia rozkładu substancji organicznych w procesie stabilizacji. Odpady te oznaczone są kodem 19 08 05 jako ustabilizowane osady ściekowe. Stanowią one teoretyczny potencjał możliwy do wykorzystania w biogazowniach. Dla określenia potencjału technicznego energii możliwej do uzyskania z fermentacji osadów ściekowych, przyjęto, że z 1 000 m<sup>3</sup> ścieków komunalnych zmieszanych, wpływających do oczyszczalni, możliwe jest uzyskanie 80 m<sup>3</sup> biogazu o zawartości 60% metanu. Jest to wartość uśredniona – w praktyce ilość ta waha się, w zależności od substratów – od ok. 50% do 65%.

Zgodnie z danymi literaturowymi 1 m<sup>3</sup> biogazu pozwala na wyprodukowanie:

- 2,1 kWh energii elektrycznej,
- 5,4 kWh energii cieplnej,
- w skojarzonym wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepła: 2,1 kWh energii elektrycznej i 2,9 kWh energii cieplnej.

Na terenie Miasta Grajewo zlokalizowana jest Spółdzielnia Mleczarska MLEKPOL, która posiada własną oczyszczalnię ścieków. Jest to nowoczesna instalacja, która została zaprojektowana w celu skutecznego oczyszczania ścieków przemysłowych pochodzących z procesów produkcyjnych w mleczarni. Oczyszczalnia ta spełnia wszystkie obowiązujące normy środowiskowe i technologiczne, zapewniając, że odpady wodne są

odpowiednio przetwarzane i minimalizowane jest ich negatywne oddziaływanie na środowisko.

Oczyszczalnia ścieków MLEKPOLu korzysta z zaawansowanych technologii biologicznego oczyszczania, co umożliwia efektywne usuwanie zanieczyszczeń organicznych i chemicznych. Procesy te obejmują m.in.:

- biologiczne oczyszczanie ścieków, w którym mikroorganizmy rozkładają substancje organiczne,
- procesy chemiczne, które usuwają specyficzne zanieczyszczenia,
- procesy mechaniczne, które oddzielają ciała stałe od ścieków.

Oczyszczalnia ścieków Spółdzielni Mleczarskiej MLEKPOL w Grajewie ma znaczącą przepustowość, która jest dostosowana do potrzeb dużego zakładu mleczarskiego. Oczyszczalnia ta jest w stanie przetwarzać około 4,500 m<sup>3</sup> ścieków dziennie

### **Biogaz z biogazowni rolniczych**

Biogazownie rolnicze to obiekty o stosunkowo małej mocy produkujące energię w sposób efektywny. Mogą one funkcjonować przy gospodarstwach rolnych, jako ich część składowa i z nich pobierać surowce do biogazu lub stanowić niezależny podmiot obsługujący konkretny teren. Biogazownia jest instalacją umożliwiającą łatwą i szybką fermentację odpadów organicznych, w wyniku której powstaje biogaz stanowiący odnawialne źródło energii. Proces produkcyjny w biogazowniach rolniczych jest niezależny od warunków atmosferycznych i jest realizowany jako produkcja ciągła. Nowo budowane biogazownie są w pełni zautomatyzowane, a do jej obsługi wystarczy minimalna ilość personelu.

W szczelnych i hermetycznych instalacjach biogazowych, wytwarzany jest metan, a z produktów pofermentacyjnych powstaje wysoko wydajny nawóz. Metan znajduje zastosowanie w produkcji energii elektrycznej i ciepłej. Nawóz produkowany w biogazowniach w postaci granulatu doskonale użyźnia glebę.

Najbardziej rozpowszechniony system produkcji biogazu „NaWaRo” (Nachwachsende Rohstoffe), wdrażany w Niemczech, wykorzystuje głównie kizsonki z roślin (kukurydzy, traw, buraków itp.), zaś inne substraty (np. gnojownica, ziarno zbóż czy odpady) wykorzystywane są w zależności od uwarunkowań lokalnych. Obecnie liczba biogazowni rolniczych w Niemczech osiąga 10 000 instalacji, a moc zainstalowana osiąga 5 500 MWe. W Polsce na koniec 2014r. zgodnie z rejestrem prowadzonym przez Agencję Rynku Rolnego, działa 51 biogazowni. Informacje na temat ich eksploatacji są szczątkowe. Szykując inwestycję w biogazownię, celem jest oparcie się na doświadczeniach polskich i europejskich. Główne podmioty z doświadczeniami we wdrażaniu biogazowni w Niemczech, Dani czy Holandii są obecne na naszym rynku.

Główne obiekty typowej biogazowni rolniczej, to:

#### **I) obiekty i urządzenia do przechowywania, przygotowania oraz dozowania substratów.**

Część substratów gromadzi się na terenie biogazowni w zbiornikach, na przykład kizsonkę, w szczelnych silosach. Niektóre substraty wymagają rozdrabniania oraz higienizacji lub pasteryzacji w specjalnie do tego celu zaprojektowanych ciągach technologicznych. W formie stałej wprowadzane są do komór fermentacji przy pomocy specjalnych stacji dozujących, a materiały płynne mogą być dozowane techniką pompową.

#### **II) komory fermentacyjne.**

W zależności od substratów, stosuje się jedną lub dwie komory fermentacyjne. Najczęściej stosowanym obecnie rozwiązaniem konstrukcyjnym komory fermentacyjnej jest żelbetowy, izolowany zbiornik wyposażony w foliowy, gazoszczelny dach samonośny. Zbiornik pełni rolę fermentatora zaś elastyczny dach rolę „zasobnika” biogazu. Jego zawartość jest ogrzewana systemem rur grzewczych z wykorzystaniem ciepła procesowego, powstałego przy chłodzeniu bloku kogeneracyjnego. Bardzo ważną rolę spełniają urządzenia mieszające zainstalowane w komorze. Mieszanie powoduje równomierny rozkład substratów i temperatury w zbiorniku oraz ułatwia uwalnianie się metanu.

#### **III) zbiornik magazynowy na pozostałość pofermentacyjną.**

Przefermentowana zawiesina jest naturalnym nawozem, wykorzystywanym do wzbogacania gleby w substancje pokarmowe i zastępuje nawozy sztuczne. Zawiesina ta nie jest uciążliwa zapachowo. Obecnie buduje się zbiorniki zakryte. Osad pofermentacyjny bywa zagęszczany przed dalszym wykorzystaniem.

#### **IV) obiekty i instalacje techniczne.**

Proces fermentacji wymaga powiązania obiektów instalacjami technicznymi i sterowany jest

automatycznie. Typowo w budynku technicznym umieszczone są:

- pompownia obsługująca transport substratów oraz pozostałości pofermentacyjnej pomiędzy poszczególnymi zbiornikami;
- sterownia wraz z pomieszczeniem szaf sterowniczych;
- blok kogeneracyjny przetwarzający energię biogazu na energię elektryczną i ciepło.

Około 20% wytworzonego ciepła i poniżej 10% energii elektrycznej zostanie wykorzystane na potrzeby technologii biogazowni. Pozostała część ciepła i energii elektrycznej jest skierowana do odbiorców zewnętrznych. W warunkach polskich jako warunek konieczny należy uznać wykorzystanie ciepła z biogazowni przez lokalnych odbiorców (gospodarstwo rolne, lokalna sieć ciepłownicza, budynki użyteczności publicznej i mieszkalne).

Wielkość biogazowni z blokiem kogeneracyjnym (wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu, typowo w silniku spalinowym zasilanym biogazem) określa się przez moc elektryczną silnika (kWe). Całkowita moc energetyczna biogazowni to suma mocy elektrycznej (kWe) i cieplnej (kWt) wytwarzanej w bloku kogeneracyjnym.

Charakterystyczne parametry dla typowej biogazowni rolniczej o mocy elektrycznej bloku kogeneracyjnego 500 kWe (moc cieplna ok. 550 kW) są następujące:

- praca biogazowni z blokiem kogeneracyjnym 500 kWe wymaga wytworzenia w biogazowni i zasilania bloku w około 1 milion m<sup>3</sup> metanu rocznie.
- biogazownia wymaga dostaw około 10 tys. ton substratów rocznie (kiszonka kukurydzy i traw, gnojowica). Na wyprodukowanie takiej masy substratów wystarczy ok. 250 ha ziemi.
- biogazownia wymaga terenu ok. 1,5 ha.
- biogazownia przyczynia się do eliminacji paliw kopalnych w kotłowniach obiektów zasilanych w ciepło w biogazowni; zastąpienie części produkcji energii elektrycznej w elektrowniach węglowych na skutek pracy biogazowni powoduje obniżenie emisji CO<sub>2</sub> o ok. 5 000 ton rocznie (jest to nazwane emisją uniklioną).

Przykład zapotrzebowania na substraty dla biogazowni o mocy 350 kWe:

- 5500 t kiszonki z kukurydzy (125 ha) lub
- 3000 t gnojowicy bydła (150 krów mlecznych) lub
- 1000 t kiszonki zbóż GPS (28,5 ha).

Zawartość metanu w biogazie rolniczym zależy w głównej mierze od rodzaju zastosowanych odchodów zwierzęcych. W przypadku gnojowicy trzody jego zawartość mieści się w przedziale 50-70 %, w przypadku gnojowicy bydła jest to 50 – 55 %, a w przypadku pomiotu drobiu 50 - 70%. Stąd do obliczeń przyjęto średnią zawartość metanu w biogazie rolniczym na poziomie 65%, a jego wartość opałowa wynosi 6,5 kWh/m<sup>3</sup>, tj. 23,4 MJ/m<sup>3</sup>.

Podstawowym substratem dla biogazowni rolniczych, pochodzących z gospodarstw rolnych jest gnojowica bydłowa i gnojowica świńska. Jako substrat stosuje się również obornik bydłowy, świński i kurzy, gnojowicę owczą i pomiot kurzy. Obecnie ze względu na niską wydajność biogazową gnojowicy, w biogazowniach stosuje się do fermentacji mieszaninę gnojowicy z innymi substratami, takimi jak: kiszonka z kukurydzy, słoma a także przetworzone i nieprzetworzone odpady z przemysłu rolno – spożywczego.

Zasadniczym źródłem surowca do produkcji biogazu rolniczego jest hodowla fermowa zwierząt gospodarskich. Odchody zwierzęce posiadają różne właściwości produkcyjne, które zostały przedstawione w poniższej tabeli.

**Tabela 41. Zestawienie wskaźników produkcji biogazu dla wybranych substratów organicznych**

Substrat	Zawartość suchej masy	Zawartość suchej masy organicznej – s.m.o.	Uzysk biogazu	Zawartość CH <sub>4</sub> w biogazie
	[%]	[% s.m.]	[m <sup>3</sup> /Mg s.m.o.]	[% obj.]
<b>Substraty z produkcji zwierzęcej – nawozy naturalne</b>				
<b>Gnojowica krów</b>	8 – 11	75 – 82	200 – 500	50 – 55
<b>Gnojowica świń</b>	4 – 7	75 – 87	300 – 700	50 – 70

<b>Gnojowica owcza</b>	12 – 16	80 – 85	180 – 320	50 – 56
<b>Obornik krów</b>	20 – 26	68 – 78	210 – 300	55 – 60
<b>Obornik świń</b>	20 – 25	75 – 80	270 – 450	55 – 60
<b>Obornik kur</b>	60 – 80	70 – 85	260 – 400	55 – 65
<b>Pomiot świeży</b>	30 – 32	63 – 80	240 – 450	57 – 70
<b>Pomiot suchy</b>	80 – 86	65 – 70	230 – 385	50 – 53

Źródło: W. Romaniuk, T. Domasiewicz „Substraty dla biogazowni rolniczych” [2014]

Z 1 m<sup>3</sup> płynnych odchodów można uzyskać średnio 20 m<sup>3</sup> biogazu, a z 1 m<sup>3</sup> obornika – 30 m<sup>3</sup> biogazu o wartości energetycznej ok. 23 MJ/m. 1 m<sup>3</sup> biogazu jest porównywalny z 0,7 m<sup>3</sup> gazu ziemnego lub 0,8 kg węgla. Z podanej fermentacji metanowej biomasy uzyskuje się produkt energetyczny (biogaz) i nawóz organiczny o podwyższonej jakości – pozbawiony przykrego zapachu substrat, wolny od zanieczyszczeń chorobotwórczych i nasion chwastów. Największe możliwości pozyskania biogazu w Polsce mają gospodarstwa specjalizujące się w produkcji zwierzęcej o koncentracji powyżej 100 SD (sztuk dużych o masie 500 kg).

Do oszacowania wielkości potencjału teoretycznego do produkcji biogazu zwierzęcego przyjęto stan pogłównia bydła, trzody chlewnej i drobiu według danych z Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 roku w gospodarstwach rolnych. Przy szacowaniu potencjału teoretycznego przyjęto, że całość wyprodukowanych odchodów od tych zwierząt przeznaczona będzie do produkcji biogazu.

Wielkość potencjału technicznego oszacowano na podstawie informacji o lokalizacji największych ferm hodowlanych w powiatach oraz stanu zasiedlającego je pogłównia.

Obliczenia możliwości produkcji i wykorzystania biogazu zwierzęcego na cele energetyczne oparto o liczbę sztuk dużych, wskaźników produkcji suchej masy organicznej w przeliczeniu na SD oraz produkcję metanu na jednostkę suchej masy organicznej.

Przy obliczaniu potencjału produkcji biogazu rolniczego uwzględniono niżej wymienione substraty i posłużono się metodologią zawartą w opracowaniu IEO „Określenie potencjału energetycznego regionów Polski w zakresie odnawialnych źródeł energii – wnioski dla Regionalnych Programów Operacyjnych 2014–2020”:

1. Nawozy organiczne – obornik bydlęcy i świński, kurzeniec, gnojowica świńska i bydlęca
2. Odpady z rolnictwa i przemysłu rolno – spożywczego:
  - Odpady z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, leśnictwa, łowiectwa, rybołówstwa, kod 0201,
  - Odpady z przygotowania i przetwórstwa produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego, kod 0202,
  - Odpady z przygotowania przetwórstwa produktów spożywczych oraz odpady pochodzenia roślinnego, kod 0203,
  - Odpady z przemysłu cukrowniczego, kod 0204,
  - Odpady z przemysłu mleczarskiego, kod 0205,
  - Odpady z produkcji napojów alkoholowych i bezalkoholowych (z wyłączeniem kawy, herbaty i kakao), kod 0207.
3. Rośliny z celowych upraw energetycznych przydatnych do sporządzenia kiszonki, do obliczeń przyjęto kiszonkę z kukurydzy przy wydajności 35 t z ha.

Na bazie tych danych zgodnie z metodologią IEO określono potencjał techniczny dla województwa podlaskiego.

**Tabela 42. Potencjał techniczny i ekonomiczny biogazu**

<b>Substrat</b>	<b>Potencjał techniczny biogazowni w MWel</b>	<b>Potencjał ekonomiczny biogazowni w MWel</b>
<b>Nawozy organiczne</b>	33	19
<b>Odpady z przemysłu rolno - spożywczego</b>	18	13
<b>Rośliny energetyczne</b>	128	49

<b>Razem</b>	179	81
--------------	-----	----

Źródło: Określenie potencjału energetycznego regionów Polski w zakresie odnawialnych źródeł energii – wnioski dla Regionalnych Programów Operacyjnych na okres programowania 2014-2020, IEO, s. 59.

Na terenie Miasta Grajewo brak biogazowni rolniczej.

#### **4.7. Możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych**

Na podstawie informacji uzyskanych w ramach niniejszego opracowania na terenie Miasta Grajewo brak zakładów przemysłowych dysponujących zasobami energii odpadowej.

#### **4.8. Możliwości wytwarzania energii elektrycznej i ciepła użytkowego w kogeneracji**

Kogeneracja jest wytwarzaniem ciepła i energii elektrycznej w najbardziej efektywny sposób, czyli w jednym procesie technologicznym, tzw. skojarzeniu. Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła użytkowego w kogeneracji jest korzystne z uwagi na efektywność energetyczną, lecz również związane z nią znaczne ograniczenie emisji dwutlenku węgla i innych szkodliwych związków chemicznych. Jest to najbardziej efektywny sposób wytwarzania energii cieplnej i elektrycznej. Sprawność takiego układu może osiągnąć nawet 85 %.

Kogeneracja jest najbardziej odpowiednia do zastosowania w przypadku stałego zapotrzebowania na energię cieplną oraz znacznego obciążenia podstawowego instalacji elektrycznej. Możliwość zastosowania układów kogeneracyjnych warto rozważyć, gdy:

- ma być zapewniona ciągłość dostaw energii elektrycznej,
- ma być zapewniona większa sprawność energetyczna instalacji,
- mają zostać osiągnięte lepsze wyniki finansowe,
- ma zostać zmniejszona uciążliwość instalacji dla środowiska.

Typowe zastosowania układów kogeneracyjnych to:

- hotele i ośrodki wypoczynkowe,
- szpitale i obiekty uzdrowiskowe,
- centra logistyczne,
- obiekty sportowe, w tym w szczególności hale i kryte pływalnie,
- szkoły, uczelnie,
- obiekty przemysłowe,
- duże obiekty handlowe,
- procesy suszarnicze oraz uprawa szklarniowa warzyw i kwiatów.

### **5. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii**

Racjonalizacja użytkowania ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych sprowadza się do poprawy efektywności ekonomicznej wykorzystania nośników energii przy jednoczesnej minimalizacji szkodliwego oddziaływania na środowisko.

W „Założeniach do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” wyznaczone zostały obszary rozwoju gminy, dla których w przyszłości może zaistnieć potrzeba doprowadzenia infrastruktury technicznej. Niniejsze opracowanie zawiera program rozbudowy infrastruktury technicznej terenów rozwojowych w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Mając na celu minimalizację kosztów uzbrojenia terenów (a tym samym niższe, późniejsze ceny nośników energii) należy łączyć tworzenie infrastruktury przez gminę (woda, kanalizacja, drogi) z wykonaniem infrastruktury przez przedsiębiorstwa

energetyczne (sieci elektroenergetyczne, gazowe, ciepłownicze).

Na poziomie kraju wyznaczono następujące kierunki działań w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe:

- polityka ukierunkowana na wzrost efektywności energetycznej gospodarki będzie kontynuowana, przekładając się na obniżenie jej energochłonności,
- planowane działania w maksymalnym stopniu opierają się na mechanizmach rynkowych i w minimalnym stopniu wykorzystują finansowanie budżetowe,
- cele realizowane są według zasady najmniejszych kosztów to jest, między innymi poprzez wykorzystanie w maksymalnym stopniu istniejących mechanizmów i infrastruktury organizacyjnej,
- wykorzystywany będzie krajowy potencjał poprawy efektywności energetycznej.

Na podstawie analizy obecnego i przyszłego stanu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w Mieście Grajewo sformułowano możliwe sposoby racjonalizacji użytkowania paliw i energii.

W zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną właściwe jest:

- Wprowadzanie energooszczędnych źródeł światła w obiektach użyteczności publicznej oraz dążenie do wprowadzenia innowacyjnych i energooszczędnych technologii do oświetlenia ulic, placów itp.,
- Przeprowadzanie regularnych prac konserwacyjno - naprawczych i czyszczenia oświetlenia,
- Wymiana aktualnego oświetlenia na oświetlenie energooszczędne,
- Inteligentne zarządzanie oświetleniem ulicznym – stosowanie czujników ruchu, dostosowanie natężenie światła,
- W miarę możliwości sterowanie obciążeniem polegające na przesuwaniu okresów pracy odbiorników energii elektrycznej na godziny poza szczytem energetycznym,
- Stosowanie energooszczędnych technologii w procesach produkcyjnych,
- Stosowanie energooszczędnego sprzętu RTV i AGD, dostosowanie programów działania sprzętu do wykonywanych zadań,
- Stosowanie automatycznych procesów w produkcji rolnej, inteligentne oświetlenia i dozowania paszy i wody,
- Modernizacja technologii stosowanej przez podmioty gospodarcze na energooszczędne technologie, stosowanie energoelektroniki i automatyzacji procesów produkcyjnych,
- Stosowanie i wymianę napędów na energooszczędne,
- Monitoring obciążeń i zapotrzebowania energii.
- Zintegrowane planowanie energetyczne na terenie gminy.

W zakresie zaopatrzenia w ciepło właściwe jest

- Popieranie przedsięwzięć, polegających na likwidacji małych lokalnych kotłowni węglowych i przebudowie ich na paliwo ekologiczne,
- Wykonywanie wstępnych analiz techniczno-ekonomicznych dotyczących możliwości wykorzystania lokalnych źródeł konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych na potrzeby gminy,
- Podejmowanie przedsięwzięć związanych ze zwiększeniem efektywności wykorzystania energii cieplnej w obiektach gminnych (termorenowacja i termomodernizacja budynków, modernizacja wewnętrznych systemów instalacji ciepłowniczych oraz wyposażanie w elementy pomiarowe i regulacyjne) oraz wspieranie przedsięwzięć termomodernizacyjnych podejmowanych przez użytkowników indywidualnych (np. prowadzenie doradztwa, auditingu energetycznego),
- Dla nowo projektowanych obiektów wydawanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu uwzględniających proekologiczną i energooszczędną politykę gminy (np. użytkowanie energii przyjaznej ekologicznie, stosowanie energooszczędnych technologii w budownictwie),
- Popieranie i promowanie indywidualnych działań właścicieli lokali polegających na przechodzeniu do użytkowania na cele grzewcze i sanitarne ekologicznie czystszych rodzajów paliw lub energii elektrycznej albo energii odnawialnej.



Celem zmniejszenia strat w układzie sieciowym stopniowo udoskonalana powinna być organizacja pracy sieci, jej struktury oraz wprowadzane nowoczesne przyrządy pomiarowe oraz lepszy system ewidencjonowania zużycia.

Racjonalizacja użytkowania ciepła, energii elektrycznej przez podmioty gospodarcze powinna być wymuszana przez jej wpływ na koszty produkcji w zakładzie a tym samym na konkurencyjność towarów bądź usług oferowanych przez zakład, co w ostatecznym bilansie decyduje o zyskach lub stratach zakładu.

Na terenach rozwojowych Miasta Grajewa należy preferować jednostki stosujące nowoczesne technologie nie wywołujące ujemnych skutków dla środowiska naturalnego.

Instrumentem zewnętrznym racjonalizującym czasowy rozkład zużycia nośników energii jest system taryf czasowych. W gospodarce komunalnej nie ma możliwości sterowania obciążeniem energii elektrycznej, polegającej na przesuwaniu godzin pracy odbiorników na godziny poza szczytem energetycznym. Działania takie mogą być stosowane w zakładach produkcyjnych oraz przez indywidualnych odbiorców posiadających liczniki energii elektrycznej dwutaryfowe i mających odpowiednie umowy z przedsiębiorstwem energetycznym.

Racjonalizacja użytkowania paliw ze względu na ochronę środowiska sterowana jest poprzez system dopuszczalnych emisji oraz opłat i kar ekologicznych. W tym zakresie gmina może współpracować z Urzędem Marszałkowskim.

## **5.1. Racjonalizacja korzystania z energii elektrycznej**

Dążenie do ponoszenia jak najmniejszych opłat za korzystanie z energii elektrycznej płaconych przez odbiorców prywatnych jak i publicznych jest główną przyczyną racjonalnego użytkowania energii elektrycznej w budynkach. Inną z przyczyn, równie ważnych jest konieczność dostosowania się do prawa wspólnotowego i krajowego w zakresie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.

Realizowane jest ono poprzez podejmowanie działań indywidualnych jak: stosowanie energooszczędnych źródeł światła, zastępowania wyeksploatowanych urządzeń grzewczych i gospodarstwa domowego urządzeniami energooszczędnymi, wykorzystywania systemu taryf strefowych na energię elektryczną do przesuwania godzin zwiększonego obciążenia elektrycznego na okres taryfy nocnej.

W zakresie procesów racjonalizujących zużycie energii elektrycznej planowane są prace związane z wymianą części oświetlenia ulicznego z zastosowaniem nowoczesnych rozwiązań z użyciem opraw LED z możliwością redukcji mocy w pełnym zakresie.

Również właściciele i zarządcy budynków stopniowo będą modernizować oświetlenie na energooszczędne, głównie ledowe.

Ponadto Miasto Grajewo kontynuować będzie działania mające na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na swoim obszarze.

O stosowanych środkach poprawy efektywności energetycznej gmina będzie informować na swojej stronie internetowej.

## **5.2. Racjonalizacja korzystania z energii ciepłej i przedsięwzięcia termomodernizacyjne**

Miasto Grajewo może podejmować następujące działania w celu zrationalizowania korzystania z energii elektrycznej i ciepłej:

- stworzenie programu finansowej pomocy dla indywidualnych właścicieli przy zastępowaniu nieekonomicznych, niskosprawnych węglowych urządzeń grzewczych nowoczesnymi wysokosprawnymi urządzeniami,
- doradztwo i pomoc organizacyjna w skorzystaniu z możliwości uzyskania kredytu termomodernizacyjnego jakie stwarza ustawa termomodernizacyjna i inne,
- podejmowanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Jednym z technicznych sposobów racjonalizowania zużycia energii w budynkach wszystkiego typu jest przeprowadzenie termomodernizacji. Termomodernizacją nazywa się przedsięwzięcie mające na celu

zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej w danym obiekcie budowlanym. Termomodernizacja jest działaniem niezbędnym dla poprawy efektywności energetycznej gminy gdyż niewystarczająca izolacja budynków prowadzi do dużych strat ciepła. Ciepło to przenika przez ściany zewnętrzne, stropy, poddasza, mostki cieplne, stropodachy oraz nieszczelne okna o niskiej jakości termicznej. Niska sprawność instalacji grzewczych wynika z zastosowania przestarzałych technicznie źródeł ciepła na przykład kotłów, węzłów ciepłowniczych w instalacjach, które zaopatrują w ciepło pochodzące z sieci miejskiej. W efekcie zużywana jest duża ilość energii i ponoszone są przez to wysokie koszty, które nie przekładają się na wystarczające dogrzanie pomieszczeń.

Do działań służących poprawie stanu energetycznego budynków należą w szczególności:

- ocieplanie stropodachów, ścian zewnętrznych, stropów piwnic,
- wymiana i modernizacja stolarki okiennej i drzwiowej,
- modernizacja instalacji elektrycznej i grzewczej, w tym grzejników,
- zamontowanie zaworów termostatycznych, podzielników ciepła, liczników, sterowania automatycznego, zagrzejnikowych płyt refleksyjnych.

W myśl ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2023 poz. 2496 ze zm.), do przedsięwzięć termomodernizacyjnych zaliczamy:

- inwestycje, na skutek której zredukujemy zapotrzebowanie na energię cieplną na potrzeby ogrzewania budynku, a także podgrzewania ciepłej wody użytkowej,
- inwestycje, która redukuje zużycie energii pierwotnej w lokalnej sieci ciepłowniczej oraz zasilającym go źródle ciepła,
- przyłączenie budynku do scentralizowanego źródła ciepła (i likwidacja tym samym lokalnego),
- wymianę (całkowita lub częściowa) źródła energii na odnawialne lub wysokosprawną kogenerację.
- zamiana konwencjonalnych źródeł energii na odnawialne źródła niekonwencjonalne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

Celem głównym termomodernizacji jest obniżenie kosztów ogrzewania, jednak możliwe jest również osiągnięcie efektów dodatkowych, takich jak: podniesienie komfortu użytkownika, ochrona środowiska przyrodniczego, ułatwienie obsługi i konserwacji urządzeń i instalacji.

Warunkiem koniecznym osiągnięcia wspomnianego, głównego celu termomodernizacji jest realizowanie usprawnień tylko rzeczywiście opłacalnych. Przed podjęciem decyzji inwestycyjnej należy dokonać oceny stanu istniejącego i przeglądu możliwych usprawnień oraz analizy efektywności ekonomicznej modernizacji (audyt energetyczny).

Istotne znaczenie dla wielkości zużycia energii na ogrzewanie ma wiek budynków i historia ich eksploatacji, dlatego priorytetem jest podjęcie działań termomodernizacyjnych, w budynkach starszych wiekiem.

Jednym ze sposobów realizacji zmniejszenia zużycia energii jest przeprowadzenie termomodernizacji (ocieplanie budynków, wymiana stolarki, montaż liczników ciepła), zarówno w skali indywidualnego odbiorcy jak i zakładów, która pozwala na redukcję zużycia energii nawet o 60%, co automatycznie oznacza ograniczenie emisji zanieczyszczeń. Bardzo duże znaczenie w tym zakresie będzie miało prowadzenie odpowiedniej polityki informacyjnej, uświadamiającej również korzyści ekonomiczne, jakie są możliwe do osiągnięcia. W obecnej sytuacji całkowita termomodernizacja budynków połączona z wymianą okien oraz regulacja strumienia powietrza wentylacyjnego jest opłacalna i możliwa do zrealizowania w oparciu o przepisy ustawy o termomodernizacji. Możliwe jest uzyskanie 20% zwrotu kosztów od razu po wykonaniu inwestycji.

Za możliwe i realne uznaje się średnie obniżenie zużycia energii o 35-40% w stosunku do stanu aktualnego.

W Mieście Grajewo planowana modernizacja indywidualnych źródeł ciepła będzie polegać na dalszej likwidacji kotłowni węglowych i zastępowaniu ich bardziej sprawnymi i przyjaznymi środowisku technologiami.

Obok przewidywanych zmian w sposobie wykorzystania źródeł energii oraz modernizacji systemów wytwarzania ciepła należy przewidywać prowadzenie działań termomodernizacyjnych zmierzających do obniżenia zapotrzebowania na ciepło przez budynki istniejące.

W kolejnych latach nastąpi kontynuacja procesu modernizacji budynków, głównie jednorodzinnych. Prowadzone będą m.in. działania termo-renowacyjne obejmujące:

- docieplenie ścian zewnętrznych,
- wymianę okien,
- docieplenia dachów i stropów poddaszy,
- docieplenia stropów piwnic.

które, przyczynią się do znacznej redukcji zużycia energii dzięki zmniejszeniu strat ciepła przez przenikanie. Wymiana okien przyczyni się do obniżenia strat ciepła przez nadmierną wentylację. Dzięki pracom termomodernizacyjnym możliwe jest obniżenie zapotrzebowania na ciepło o ok. 40%.

Największy potencjał oszczędności energetycznych istnieje w zmniejszaniu zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie dzięki termomodernizacji budynków jednorodzinnych, szczególnie budynków najstarszych.

Modernizacja instalacji ogrzewania w budynkach pozwoli na uniknięcie strat ciepła na skutek niedogrzenia pomieszczeń lub złej izolacji instalacji. Montaż zaworów termostatycznych przyczyni się do uniknięcia przegrzania pomieszczeń oraz umożliwi ich użytkownikom dostosowanie temperatury w poszczególnych pomieszczeniach do indywidualnych wymogów. Wielkość oszczędności energii zależy w znacznej mierze od wcześniejszych regulacji urządzeń systemu zaopatrzenia w ciepło tj. automatyki czasowo – pogodowej kotłowni lub węzła ciepła. Wyposażenie instalacji w zawory termostatyczne należy wykonywać wraz z modernizacją węzłów cieplnych. Dzięki modernizacji możliwe jest zmniejszenie zużycia ciepła o ok. 15%.

Również odbiorca indywidualny może poprzez swoje zachowanie wpływać na zużycie energii w budynku. Największe znaczenie ma dobór temperatury w pomieszczeniach i aktywne wietrzenie. Podstawowym założeniem racjonalnego wykorzystania energii jest jednak zapewnienie odbiorcom możliwości regulacji dostarczonej energii (np. poprzez zawory termostatyczne) i unikanie nadmiernej wentylacji (dzięki odpowiedniej jakości okien).

Istotnymi czynnikami wywierającymi wpływ na zachowanie odbiorców są ceny energii cieplnej i indywidualne przyporządkowanie jej zużycia do poszczególnych odbiorców. Pomiary zużycia energii mają szczególne znaczenie. Dotyczy to z jednej strony zużycia energii w całym budynku, a z drugiej – przyporządkowania wielkości zużycia do poszczególnych odbiorców (np. poprzez podzielniki kosztów). Potencjałe możliwości oszczędności ciepła przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 43. Poziom zmniejszenia zużycia ciepła w zależności od podjęcia działań termomodernizacyjnych**

Sposób uzyskania oszczędności	Obniżenie zużycia ciepła w stosunku do stanu poprzedniego
Ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych (ścian, dachu, stropodachu, stropu nad piwnicą) - bez okien.	15 – 25 %
Wymiana okien na okna szczelne, o niższej wartości współczynnika przenikania.	10 – 15 %
Wprowadzenie usprawnień w węźle cieplnym, w tym automatyki pogodowej oraz urządzeń regulacyjnych.	5 – 15 %
Kompleksowa modernizacja wewnętrznej instalacji c.o., w tym hermetyzacja instalacji i izolowanie przewodów, przeprowadzenie regulacji hydraulicznej i zamontowanie zaworów termostatycznych we wszystkich pomieszczeniach.	10 – 25 %
Wprowadzenie podzielników kosztów.	5 %

Źródło: [www.termomodernizacja.pl](http://www.termomodernizacja.pl)

Przy podejmowaniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych należy kierować się następującymi ogólnymi zasadami:

- Termomodernizację struktury budowlanej należy realizować jednocześnie z modernizacją systemu

ogrzewania. Tylko wtedy można osiągnąć pełny efekt oszczędnościowy,

- Termomodernizację najlepiej wykonywać jednocześnie z remontem elewacji i pokrycia dachowego lub w ramach remontu kapitalnego. Możliwe jest wtedy znaczne obniżenie sumarycznych kosztów,
- Na ogół opłacalne jest tworzenie lepszych właściwości termicznych struktury budowlanej niż są wymagane w obowiązujących przepisach. Optymalną grubość warstw izolacji termicznej należy określić na podstawie analizy kosztów i efektów ocieplenia,
- W ocieplonym i uszczelnionym budynku zmieniają się warunki wentylacji grawitacyjnej, w związku z tym może być konieczne wprowadzenie nawiewników powietrza w stolarkę okiennej lub wprowadzenie wentylacji mechanicznej,
- Głównym celem termomodernizacji jest obniżenie kosztów użytkowania, decyzję o jej przeprowadzeniu należy poprzedzić audytem energetycznym.

Termomodernizacja przeprowadzana w oparciu o audyt energetyczny może spowodować zmniejszenie zapotrzebowania na energię przynajmniej o 33,0%.

W ramach prac termomodernizacyjnych mieszkańcy gminy prowadzą głównie wymianę pieców centralnego ogrzewania lub wymiana stolarki okiennej lub drzwiowej albo docieplanie ścian budynków. Mieszkańcy chcący przeprowadzić u siebie tego typu prace mogą skorzystać z pomocy Urzędu Miasta Grajewo w zakresie podłączenia budynku do sieci ciepłowniczej (także planowanej) bądź skorzystać z aktualnie oferowanego wsparcia finansowego np. poprzez program Czyste Powietrze

Kompleksowe działania termomodernizacyjne mogą przynieść oszczędności do 50 – 60%. Jednak z uwagi na niepewność zakresu prac termomodernizacyjnych, których realizacja będzie w dużym stopniu uzależniona od sytuacji ekonomicznej mieszkańców, przyjęto że przeciętny efekt oszczędności energii wyniesie od 5 do 15% w odniesieniu do całości powierzchni budowlanej w perspektywie roku 2039.

Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego lub w przypadku ich braku, wydawane decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenów, powinny uwzględniać dla nowego budownictwa aspekt ekologiczny wprowadzania nowoczesnych, nie zanieczyszczających środowiska systemów grzewczych. Stosowanie paliwa węglowego ograniczone powinno być do przypadków wykorzystania nowoczesnych pieców węglowych spełniających wymagania ekologiczne.

W budynkach użyteczności publicznej działania na rzecz ograniczenia niskiej emisji oraz prace termomodernizacyjne powinny być podejmowane przez gminę przy wsparciu własnych środków (uwzględniając możliwości kredytowania i premii jakie daje ustawa termomodernizacyjna).

Bardziej racjonalne wykorzystanie energii przez odbiorców: obecnych i przyszłych, wspomagane będą możliwością zastosowania w budynkach nowych technologii, charakteryzujących się znacznie lepszymi współczynnikami przenikania ciepła.

Od 9 marca 2015 r. funkcjonuje nowy system oceny energetycznej budynków, wprowadzony ustawą o charakterystyce energetycznej budynków (tekst jednolity Dz.U. 2024 poz.101 t.j.). Nakłada on na właścicieli i zarządców nieruchomości, którzy chcą je sprzedać albo wynająć, obowiązek sporządzenia świadectwa charakterystyki energetycznej. Wymóg ten dotyczy również osób posiadających spółdzielcze prawo własnościowe do lokalu. Momentem, w którym świadectwo charakterystyki energetycznej powinno zostać przekazane nabywcy lub najemcy, jest zawarcie umowy sprzedaży lub umowy najmu. Jeśli zbywca albo wynajmujący nie wywiąże się z tego obowiązku, nabywca albo najemca może w terminie 14 dni od dnia zawarcia umowy wezwać pisemnie zbywcę lub wynajmującego do przekazania świadectwa charakterystyki energetycznej w terminie 2 miesięcy od dnia doręczenia wezwania. Nabywca lub najemca nie może zrzec się prawa do tego wezwania. W przypadku, gdy świadectwo charakterystyki energetycznej nie zostanie przekazane w ww. terminie, nabywca albo najemca może – w terminie nie dłuższym niż 6 miesięcy w przypadku umowy najmu oraz 12 miesięcy w przypadku umowy sprzedaży – zlecić sporządzenie świadectwa charakterystyki energetycznej na koszt zbywcy albo wynajmującego. Świadectwo charakterystyki energetycznej jest wymagane także w przypadku obiektów użyteczności publicznej, to jest budynków o powierzchni użytkowej przekraczającej 250 m<sup>2</sup> zajmowanych przez: organy wymiaru sprawiedliwości, prokuraturę oraz administrację publiczną, w których obsługiwani są interesanci. W tych budynkach należy ponadto w widocznym miejscu umieścić kopię świadectwa. Obowiązek jej umieszczenia

dotyczy także budynków o powierzchni użytkowej przekraczającej 500 m<sup>2</sup>, w których są świadczone usługi dla ludności, i dla których wykonano takie świadectwa. Nowe przepisy zakładają, że z przygotowania świadectw charakterystyki energetycznej zwolnione będą domy budowane na własny użytek. Obowiązek sporządzania świadectw nie będzie też dotyczył m.in. zabytkowych kamienic, kościołów, a także budynków mieszkalnych przeznaczonych do użytkowania nie dłużej niż cztery miesiące w roku.

Właściciel lub zarządca budynku jest zobowiązany poddać budynki w czasie ich użytkowania kontroli:

- okresowej, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego systemu ogrzewania, z uwzględnieniem efektywności energetycznej kotłów oraz dostosowania ich mocy do potrzeb użytkowych:
  - co najmniej raz na 5 lat - dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej od 20 kW do 100 kW,
  - co najmniej raz na 2 lata - dla kotłów opalanych paliwem ciekłym lub stałym o nominalnej mocy cieplnej ponad 100 kW,
  - co najmniej raz na 4 lata - dla kotłów opalanych gazem o nominalnej mocy cieplnej ponad 100 kW,
  - okresowej, co najmniej raz na 5 lat, polegającej na ocenie efektywności energetycznej zastosowanych urządzeń chłodniczych o mocy chłodniczej nominalnej większej niż 12 kW.

Kontrolą objęty został cały system ogrzewania, tj. kotły wraz z urządzeniami instalacyjnymi. Ponadto obowiązkiem kontroli objęto również urządzenia zasilane paliwem odnawialnym, a nie jak do tej pory, tylko paliwem nieodnawialnym.

Kolejnym instrumentem wspomagającym racjonalne użytkowanie ciepła w zabudowie mieszkaniowej oraz budynkach stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego jest rządowy program wsparcia remontów i termomodernizacji, który działa w oparciu o przepisy ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz centralna ewidencja emisyjności budynków (Dz.U. z 2023 r. poz. 2496 ze zm.). Jego celem jest poprawa stanu technicznego istniejących budynków ze szczególnym uwzględnieniem zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na energię, zmniejszenia rocznych strat energii, zmniejszenia rocznych kosztów pozyskania ciepła, zamiany źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowania wysokosprawnej kogeneracji. Beneficjentami tego programu są właściciele zasobów mieszkaniowych (gminy, spółdzielnie mieszkaniowe, właściciele mieszkań zakładowych i prywatni właściciele), właściciele budynków zamieszkania zbiorowego oraz jednostki samorządu terytorialnego. Program ten obejmuje dwa główne moduły: wsparcie przedsięwzięć termomodernizacyjnych i wsparcie przedsięwzięć remontowych. Wsparcie jest udzielane w postaci tzw. premii, czyli spłaty części kredytu wykorzystanego na realizację przedsięwzięcia. Spłata jest dokonywana ze środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów, obsługiwanego przez Bank Gospodarstwa Krajowego i zasilanego ze środków budżetu państwa.

Ustawa 11 lutego 2019 roku o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2019 poz. 51), wprowadza rozwiązania prawne w zakresie dofinansowania tzw. Przedsięwzięć niskoemisyjnych realizowanych w budynkach jednorodzinnych. Przedsięwzięcie niskoemisyjne dotyczy wymiany lub likwidacji niespełniających standardów emisyjnych urządzeń grzewczych w postaci kotłów na paliwo stałe, jak również termomodernizacji obiektów. Osoby, na rzecz których realizowane będą powyższe przedsięwzięcia, co do zasady nie będą ponosiły jakichkolwiek kosztów z tytułu takiej wymiany. Jednakże ustawa przewiduje możliwość ustalenia przez gminę zasad wniesienia wkładu własnego przez beneficjenta przedsięwzięcia niskoemisyjnego w postaci pracy wykonywanej na rzecz gminy lub innego wkładu w wysokości nieprzekraczającej 10% szacowanej wartości przedsięwzięcia niskoemisyjnego.

Gminny program niskoemisyjny powinien być zgodny z planem gospodarki niskoemisyjnej oraz z planem zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną, oraz paliwa gazowe, oraz programem ochrony powietrza, o ile taki dokument jest w gminie uchwalony. Zgodność tych dokumentów ma na celu zapewnienie spójnego kierunku rozwoju gminy w zakresie ochrony powietrza oraz działań antysmogowych na jej terenie.

## **6. Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej**

Poprawa efektywności energetycznej oraz racjonalne wykorzystywanie istniejących zasobów energetycznych, w perspektywie wzrastającego zapotrzebowania na energię, są obszarami, do których Polska przywiązuje wielką wagę. Dnia 20 maja 2016 roku przyjęta została Ustawa o efektywności energetycznej (Dz.U. 2021, poz. 2166 ze zm.), określa cel w zakresie oszczędności energii, z uwzględnieniem wiodącej roli sektora publicznego, ustanawia mechanizmy wspierające oraz system monitorowania i gromadzenia niezbędnych danych. Ustawa zapewnia także pełne wdrożenie dyrektyw europejskich w zakresie efektywności energetycznej, w tym zwłaszcza zapisów Dyrektywy 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych. Ustawa o efektywności energetycznej określa krajowy cel w zakresie oszczędnego gospodarowania energią, zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej, zasady uzyskania i umorzenia świadectwa efektywności energetycznej oraz zasady sporządzania audytu efektywności energetycznej.

Zgodnie z definicją podaną w ustawie, efektywność energetyczna to 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.

Ustawa określa krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej. Minister właściwy do spraw klimatu w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa co 3 lata opracowuje krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej, zwany dalej "krajowym planem działań", do dnia 31 stycznia roku, w którym jest obowiązek opracowania tego planu.

Krajowy plan działań zawiera w szczególności:

- opis planowanych programów zawierających działania w zakresie poprawy efektywności energetycznej w poszczególnych sektorach gospodarki;
- określenie krajowego celu w zakresie efektywności energetycznej;
- informacje o osiągniętej oszczędności energii, w tym w przesyłaniu lub w dystrybucji, w dostarczaniu oraz w końcowym zużyciu energii;
- strategię wspierania inwestycji w renowację budynków zawierającą:
  - wyniki dokonanego przeglądu budynków znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej,
  - określenie sposobów przebudowy lub remontu budynków, o których mowa w lit. a
  - dane szacunkowe o możliwej do uzyskania oszczędności energii w wyniku przebudowy lub remontu budynków.

Jednostka sektora publicznego realizuje swoje zadania, stosując co najmniej jeden ze środków poprawy efektywności energetycznej, o których mowa w ust. 2, zwanych dalej "środkami poprawy efektywności energetycznej".

Środkami poprawy efektywności energetycznej są:

- realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej,
- nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji,
- wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, lub ich modernizacja,
- realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2023 r. poz. 2496 t.j.),
- wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekzarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS),
- realizacja gminnych programów niskoemisyjnych, o których mowa w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Ustawa zobowiązuje niektóre podmioty do wprowadzania działań mających na celu poprawę efektywności energetycznej. Podmiotami tymi są:

- przedsiębiorstwo energetyczne wykonujące działalność gospodarczą w zakresie wytwarzania lub obrotu energią elektryczną, ciepłem lub gazem ziemnym i sprzedające energię elektryczną, ciepło lub gaz ziemny odbiorcom końcowym przyłączonym do sieci na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej;
- odbiorca końcowy przyłączony do sieci na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej będący członkiem giełdy w rozumieniu ustawy z dnia 26 października 2000 r. o giełdach towarowych (Dz. U. z 2023 r. poz. 380 ze zm.) lub członkiem rynku organizowanego przez podmiot prowadzący na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej rynek regulowany, w odniesieniu do transakcji zawieranych we własnym imieniu na giełdzie towarowej lub na rynku organizowanym przez ten podmiot;
- odbiorca końcowy przyłączony do sieci na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej będący członkiem giełdowej izby rozrachunkowej w rozumieniu ustawy z dnia 26 października 2000 r. o giełdach towarowych, w odniesieniu do transakcji zawieranych przez niego poza giełdą towarową lub rynkiem, o których mowa w pkt 2, będących przedmiotem rozliczeń prowadzonych w ramach tej izby przez spółkę prowadzącą giełdową izbę rozrachunkową, przez Krajowy Depozyt Papierów Wartościowych S.A. lub przez spółkę, której Krajowy Depozyt Papierów Wartościowych S.A. przekazał wykonywanie czynności z zakresu zadań, o których mowa w art. 48 ust. 2 ustawy z dnia 29 lipca 2005 r. o obrocie instrumentami finansowymi (Dz. U. z 2023 r. poz. 646 ze zm.),
- odbiorca końcowy przyłączony do sieci na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej sprowadzający gaz ziemny w ramach nabycia wewnątrzspółnotowego lub importu w rozumieniu przepisów o podatku akcyzowym, w odniesieniu do ilości tego gazu zużytego na własny użytek;
- towarowy dom maklerski lub dom maklerski w rozumieniu ustawy z dnia 26 października 2000 r. o giełdach towarowych, w odniesieniu do transakcji realizowanych na giełdzie towarowej lub na rynku organizowanym przez podmiot prowadzący na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej rynek regulowany, na zlecenie odbiorców końcowych przyłączonych do sieci na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.

Obowiązek ten nie dotyczy przedsiębiorstwa energetycznego sprzedającego ciepło odbiorcom końcowym, jeżeli łączna wielkość zamówionej mocy cieplnej przez tych odbiorców nie przekracza 5 MW w danym roku kalendarzowym.

W ustawie wymienione zostały następujące przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej:

- izolacja instalacji przemysłowych,
- przebudowa lub remont budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi,
- modernizacja lub wymiana:
  - oświetlenia,
  - urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych lub w procesach energetycznych lub telekomunikacyjnych lub informatycznych,
  - lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła w rozumieniu art. 2 pkt 6 i 7 ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
  - modernizacja lub wymiana urządzeń przeznaczonych do użytku domowego,
- odzyskiwanie energii, w tym odzyskiwanie energii w procesach przemysłowych,
- ograniczenie strat:
  - związanych z poborem energii biernej,
  - sieciowych związanych z przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej lub gazu ziemnego,
  - na transformacji,
  - w sieciach ciepłowniczych,
  - związanych z systemami zasilania urządzeń telekomunikacyjnych lub informatycznych,
- stosowanie, do ogrzewania lub chłodzenia obiektów, energii wytwarzanej w instalacjach odnawialnego źródła energii, ciepła użytkowego w wysokosprawnej kogeneracji w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

Jednym z narzędzi wspomagających określenie opłacalnych pod kątem kosztów sposobów termomodernizacji dla konkretnego budynku jest audyt energetyczny wykonany na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. W audycie energetycznym analizowane są wszystkie możliwe techniczne procesy prowadzące do obniżenia zapotrzebowania cieplnego przez dany obiekt budowlany. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń mogą być wybrane te działania, które powodują największe oszczędności energii przy krótkim czasie zwrotu poniesionych nakładów. Zaznaczyć należy, że przy specyficznych obiektach budowlanych, z pewnych względów technicznych, niektóre z działań termomodernizacyjnych nie mogą być prowadzone. Przykładem mogą być obiekty objęte ochroną konserwatorską posiadające indywidualną elewację zewnętrzną z istniejącymi formami charakterystycznymi dla danego okresu w architekturze budowlanej, dla których wyklucza się możliwość docieplenia ścian zewnętrznych.

## 7. Zakres współpracy z innymi gminami

Konieczność uzgodnienia współpracy z sąsiednimi gminami w zakresie tematycznym niniejszego opracowania wynika z ustawy Prawo energetyczne (art.19, ust.3, pkt 4). Możliwości współpracy systemów energetycznych Miasta Grajewa z odpowiednimi systemami sąsiednich gmin oceniono na podstawie odpowiedzi na pisma wysłane do gmin ościennych.

Miasto Grajewa graniczy z gminami: Grajewo (gmina wiejska), Prostki. W sprawie określenia zakresu współpracy Miasta Grajewa z innymi gminami – zwrócono się do poszczególnych gmin ościennych z prośbą o odpowiedź na poniższe pytania:

- Czy gmina planuje podjęcie wspólnych wraz z Miasta Grajewa inwestycji w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe?
- Czy gmina planuje podjęcie wspólnych z Miasta Grajewa działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa energetycznego?
- Czy gmina posiada opracowany „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” lub przystąpiła do jego opracowania?
- Możliwości współpracy z Miasta Grajewa na poziomie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Możliwość współpracy została oceniona na podstawie przystanych odpowiedzi od gmin sąsiednich. Na pisma skierowane do ościennych odpowiedziały 2 gminy.

Możliwości współpracy Miasta Grajewa z gminami ościennymi określone zostały w 3 obszarach zaopatrzenia w źródła energetyczne: zaopatrzenie w ciepło, w energię elektryczną i paliwa gazowe.

Gminy utrzymują relację pełną otwartości, nie wykluczają w przyszłości realizacji wspólnych projektów. Nie mniej jednak możliwe jest w przyszłości, w zależności od sytuacji gospodarczej dążenie do podjęcia jakiejś współpracy, czy to na przykład poprzez zaangażowane różnych grup podmiotów, jak np. przedsiębiorcy, osoby fizyczne, jednostki samorządu terytorialnego czy ośrodki badawczo-rozwojowe, co będzie owocowało komplementarnością podejmowanych działań i kooperacją, np. w ramach wysp energetycznych, klastrów energii czy spółdzielni energetycznych, choć w chwili obecnej nie realizują wspólnych działań z Miastem Grajewo. Gmina Prostki wskazała na pojawiające się nowe rozwiązania technologiczne oraz konieczność zwiększania bezpieczeństwa energetycznego, stawiające nowe wyzwania przed jednostkami zaangażowanymi w kreowanie i wdrażanie lokalnych i ponadlokalnych strategii rozwoju. Nowa perspektywa finansowa UE na lata 2021 – 2027, której jedynym z głównych celów jest bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa, stworzyła warunki do nawiązywania współpracy ponadlokalnej w zakresie przedsięwzięć służących transformacji energetycznej i wzrostowi bezpieczeństwa energetycznego. Jeżeli w przyszłości pojawią się możliwości skorzystania z atrakcyjnych form dofinansowania inwestycji umożliwiających np. rozbudowę sieci przesyłowej i dystrybucyjnej energii elektrycznej, cieplej czy paliw gazowych to gmin Prostki jest zainteresowana podjęciem rozmów



z partnerami ościennych samorządów i nawiązaniem ewentualnej współpracy.

Również gmina wiejska Grajewo jest otwarta na możliwości współpracy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, paliwa gazowe i ciepło, jeśli będzie taka możliwość i poprawi to bezpieczeństwo energetyczne gminy. Gmina wiejska Grajewo przewiduje również możliwości współpracy energetycznej z Miastem Grajewo w przypadku pojawienia się takich możliwości i korzystnych rozwiązań energetycznych.

## 8. Podsumowanie

Przedmiotem niniejszego opracowania jest „Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Grajewo”, wykonany pod względem redakcyjnym i merytorycznym zgodnie z wymogami Ustawy „Prawa energetycznego” dla okresu, jaki określa powyższa ustawa, czyli dla 15 – letniego okresu, od 2024 do 2039 roku.

Dokument składa się z następujących części:

- Podstawy i uwarunkowania prawne oraz metodyka opracowania,
- Charakterystyka Miasta Grajewo,
- Charakterystyka obecnego i przyszłego zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- Możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii,
- Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii,
- Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej,
- Zakres współpracy z innymi gminami.

W części dotyczącej charakterystyki gminy, szczegółowej analizie poddano uwarunkowania fizyczno-geograficzne, strukturę demograficzną, sytuację gospodarczą i na rynku pracy, ale również scharakteryzowano infrastrukturę budowlaną i mieszkaniową. Przedstawiono ponadto prognozę zmian liczby ludności oraz stanu zabudowy mieszkaniowej i nie mieszkaniowej, w tym głównie zmiany liczby ludności i powierzchni użytkowej obiektów budowlanych. Przedstawiono charakterystykę gminy ze szczególnym uwzględnieniem tych elementów, które mają związek z gospodarką energetyczną w stanie obecnym i w okresie perspektywicznym.

Do najważniejszych cech Miasta Grajewo należą:

- Na terenie Miasta Grajewo działalność prowadzi łącznie 2 054 podmioty gospodarcze, co stanowi ok. 19% wszystkich podmiotów zarejestrowanych w powiecie grajewskiego. Na terenie miasta w sektorze rolniczym w 2023 roku było 15 podmiotów, w sektorze przemysłowym i budowlanym – 447, a pozostałe 1 592 podmioty należą do szeroko rozumianego sektora usług.
- Według danych Głównego Urzędu Statystycznego na dzień 31 XII 2023 roku teren Miasta zamieszkiwało 20 899 osób, z czego 50,02% stanowią kobiety, a 47,98% mężczyźni. W latach 2019-2023 liczba mieszkańców zmalała o 1 001 osób.
- Na obszarze Miasta Grajewo w strukturze zabudowy mieszkaniowej zdecydowanie dominuje zabudowa wielorodzinna. W 2023 roku na terenie Miasta zlokalizowanych było 2 486 budynków mieszkalnych a ich łączna powierzchnia to 542 225m<sup>2</sup>.
- Założono, że całkowitą termomodernizacją objętych jest 30% budynków mieszkalnych. Dane te są szacunkowe potrzebne do uwzględnienia ilości energii cieplnej zużywanej na terenie gminy.
- Gospodarka mieszkaniowa na terenie Miasta Grajewo jest głównym konsumentem ciepła oraz jednym z głównych konsumentów energii elektrycznej, dlatego ważne jest przemyślane zarządzanie dostarczeniem i stymulowanie ich zużycia na racjonalnym poziomie. Redukcja zużycia energii w budynkach mieszkalnych może odbywać się za pomocą uświadamiania społeczeństwa poprzez prowadzenie akcji promujących efektywnościowe zachowania (organizowanie tematycznych spotkań, przedstawiania problemów w lokalnej prasie, na stronie internetowej gminy). Jak również za pomocą narzędzi finansowych stymulujących przedsięwzięcia za zakresu termomodernizacji i wymiany kotłów grzewczych, przechodzenia na inne źródła energii elektrycznej i cieplnej w miarę posiadanych środków

finansowych.

Wg strategicznych i planistycznych dokumentów gminnych oraz wojewódzkich zakłada się rozwój terenów pod zabudowę mieszkalną. Są to jednak tereny perspektywiczne.

Aktualne całkowite zapotrzebowania na ciepło w mieszkalnictwie, budynkach użyteczności publicznej i zakładach przemysłowych i usługowych do celów grzewczych oraz do przygotowania ciepłej wody użytkowej w Mieście Grajewo wyznaczono na poziomie 468 773,21 GJ. Zużycie ciepła na 1 mieszkańca wynosi 22,43 GJ.

Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną w Mieście Grajewo wynosi 76,62 MW.

Do obliczenia energii pierwotnej wykorzystywanej na terenie Miasta Grajewo posłużono się współczynnikami nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej, współczynnik ten wynosi 1,294. Całkowite zapotrzebowanie na energię pierwotną wynosi 606 592,54 GJ.

Głównym konsumentem energii cieplnej na terenie Miasta Grajewo jest mieszkalnictwo, pochłania 82,41% zapotrzebowania na ciepło w gminie.

Priorytetem w zakresie obecnego i przyszłego zaopatrzenia w ciepło jest nie tylko utrzymanie istniejącego systemu zaopatrzenia w ciepło, ale również jego rozbudowa, połączona z systematycznie prowadzoną wymianą istniejących źródeł ciepła oraz termomodernizacją budynków mieszkalnych i niemieszkalnych.

Optymalnym scenariuszem do realizacji jest Scenariusz nr I. Scenariusz ten zakłada realizację racjonalnych działań termomodernizacyjnych, połączone z wymianą kotłów węglowych o niskiej klasie, w czym jest zgodny z wymaganiami Ustawy o efektywności energetycznej, modernizacji źródeł ciepła oraz wdrażanie odnawialnych źródeł energii i przy zachowaniu naturalnych trendów panujących w gminie. W ramach scenariusza I zapotrzebowanie na ciepło zmniejszy się o 103 525,994 GJ.

Wg tego scenariusza ograniczone zostanie zapotrzebowanie na energię cieplną, w skutek wymiany źródeł ciepła. Scenariusz I zakłada również przeobrażenie istniejącej struktury nośników energii. Preferowane będą niskoemisyjne nośniki energii: gaz, drewno, pelet, gaz płynny oraz odnawialne źródła energii – panele fotowoltaiczne.

Zużycie energii elektrycznej w województwie podlaskim w 2022 roku wyniosło 46 349,85 MWh i od 3 ostatnich lat jest na podobnym poziomie. Zużycie energii elektrycznej w województwie podlaskim stanowi ponad 6,12% zużycia energii elektrycznej w całej Polsce. Zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca w 2022 roku województwa podlaskiego wynosiło 659,66 kWh (309 818 odbiorców).

Zużycie energii elektrycznej w Mieście Grajewo w 2022 roku wyniosło 13 100,67 MWh i od 3 ostatnich lat również jest na podobnym poziomie. Zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca w 2022 roku Miasta Grajewo wynosiło 617,96 kWh (8 091 odbiorców).

Na potrzeby niniejszego opracowania rozpatrzono wariantową prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną. Założono, że zużycie energii elektrycznej w Miasta w okresie do 2039 roku będzie wzrastać.

Łączne zużycie energii elektrycznej w wariantach 1 wzrośnie z wartości 13 100,67 MWh do wartości 19 500,29 MWh, natomiast wg wariantu 2, zapotrzebowanie na energię elektryczną w mieście w 2039 roku wyniesie 15 911,59 MWh, a w wariantach nr 3 wynosi 19 934,22 MWh. Przy określaniu szacunkowej wielkości zużycia energii elektrycznej należy podkreślić, że zależy ona od rozwoju gospodarczego oraz poziomu życia mieszkańców w przyszłości. Aktualnie na obszarze Miasta działa prężnie kilka dużych firm, planowany jest rozwój strefy przemysłowej. Dokładniejsze określenie potrzeb energetycznych możliwe byłoby po skonkretyzowaniu terminów zagospodarowania terenów oraz określeniu rodzaju działalności, która miałaby być na nich prowadzona. Co jest również zależne od ogólnej koniunktury regionu i kraju. W związku z powyższym ustalenie realnej wielkości zapotrzebowania energii elektrycznej dla terenów rozwojowych Miasta jest na obecnym etapie bardzo trudne.

W Mieście Grajewo powszechnie wykorzystywany, zarówno na cele bytowe – jak i na cele podmiotów gospodarczych, głównie do ogrzewania budynków podmiotów gospodarczych.

Zużycie gazu sieciowego wynosiło 1 101 533,59 m<sup>3</sup>, oraz 281 494,96 kg gazu płynnego. Łączne zużycie paliw gazowych 37 970,286 MWh.

W opracowaniu przedstawiona została analiza możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii elektrycznej i cieplnej na terenie Miasta Grajewo. Gmina w znacznym stopniu obecnie już wykorzystuje takie

zasoby jak: energia geotermalna czy energia słoneczna Największy potencjał związany jest z wykorzystaniem energii słonecznej w gospodarstwach domowych.

Określono ponadto przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie energii i paliw, w tym zapobieganie nadmiernemu zużyciu paliw i energii przez wprowadzanie wysokosprawnych urządzeń i systemów grzewczych oraz działania termomodernizacyjne. Określony został wpływ przedsięwzięć termomodernizacyjnych na wzrost efektywności energetycznej w gminie, wskazane zostały planowane inwestycje publiczne w zakresie działań termomodernizacyjnych, jak również plany gminy w celu wspierania tych działań wśród mieszkańców. Wskazano również chęć propagowania wzrostu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych oraz możliwość wspierania mieszkańców przez gminę w korzystaniu z kolektorów słonecznych.

W rozdziale 6 wskazano prawne i instytucjonalne możliwości wdrażania przedsięwzięć zwiększających efektywność energetyczną w gminie. Analizie poddano środki wdrażania pomocy wpływającej na efektywność energetyczną.

Ponadto zapytano gminy ościenne o kluczowe z punktu widzenia Miasta Grajewa działania w ramach współpracy w zakresie wspólnych inwestycji energetycznych.

Gminy utrzymują relację pełną otwartości, nie wykluczają w przyszłości realizacji wspólnych projektów. . Nie mniej jednak możliwe jest w przyszłości, w zależności od sytuacji gospodarczej dążenie do podjęcia jakiejś współpracy, czy to na przykład poprzez zaangażowane różnych grup podmiotów, jak np. przedsiębiorcy, osoby fizyczne, jednostki samorządu terytorialnego czy ośrodki badawczo-rozwojowe, co będzie owocowało komplementarnością podejmowanych działań i kooperacją, np. w ramach wysp energetycznych, klastrów energii czy spółdzielni energetycznych, choć w chwili obecnej nie realizują wspólnych działań z Miastem Grajewo.

Niniejsza „Aktualizacja projektu do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Grajewo” stanowi dla Burmistrza Grajewa podstawę do przeprowadzenia procesu legislacyjnego zgodnie z Art. 19 Ustawy Prawo energetyczne, który zakończy się uchwaleniem „Aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Grajewo:.

## 9. Spis tabel, rycin i wykresów

### 9.1. Spis tabel

Tabela 1. Wykaz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego Miasta Grajewo .....	6
Tabela 2. Złoża na terenie Miasta Grajewo wg Bilansu Zasobów Złóż Kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2023 r. [mln t].....	27
Tabela 3. Zlewnie JCWP na terenie Miasta Grajewo .....	28
Tabela 4. Struktura gruntów leśnych na terenie Miasta Grajewo .....	31
Tabela 5. Powierzchnia lasów w zarządzie Nadleśnictwa na terenie Miasta Grajewo .....	31
Tabela 6. Wykaz terenów zieleni na terenie Miasta Grajewo.....	32
Tabela 7. Masa zebranych selektywnie odpadów i przekazanych do odzysku na terenie Miasta Grajewo w 2023 r. ....	32
Tabela 8. Liczba mieszkańców Miasta Grajewo w latach 2018-2022 .....	34
Tabela 9. Grupy wieku ekonomicznego w latach 2020-2023 .....	34
Tabela 10. Struktura wiekowa ludności Miasta Grajewo w latach 2020– 2023.....	35
Tabela 11. Bezrobocie na terenie Miasta Grajewo latach 2019-2023 .....	36
Tabela 12. Udział bezrobotnych zarejestrowanych w liczbie ludności w wieku produkcyjnym wg płci w latach 2019 - 2023 .....	36
Tabela 13. Podstawowe dane ilościowe o zabudowie mieszkaniowej na Miasta Grajewo w latach 2018-2023...	37
Tabela 14. Wskaźniki zmian w gospodarce mieszkaniowej .....	37
Tabela 15. Udział budynków wg okresów wybudowania .....	38
Tabela 16. Wykaz budynków użyteczności publicznej znajdujących się na terenie Miasta Grajewo .....	39
Tabela 17. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia uzyskanych 1)	46
Tabela 18. Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom docelowy <sup>1)</sup> .....	46
Tabela 19. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń ozonu z uwzględnieniem poziomu celu długoterminowego .....	47
Tabela 20. Klasyfikacja strefy podlaskiej z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia w 2023 roku .....	47
Tabela 21. Klasyfikacja strefy podlaskiej z uwzględnieniem parametrów kryterialnych określonych dla SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> i O <sub>3</sub> pod kątem ochrony roślin w roku 2023.....	48
Tabela 22. Jakość energetyczna budynków wg ich roku oddania do użytkowania .....	54
Tabela 23. Zastosowane wskaźniki zapotrzebowania na ciepło .....	54
Tabela 24. Produkcja ciepła przez PEC Sp. z o.o. w Grajewie w latach 2021 - 2023 .....	56
Tabela 25. Struktura źródeł ciepła w Mieście Grajewo .....	58
Tabela 26. Aktualne zapotrzebowanie na energię i moc cieplną w sektorze budynków mieszkalnych w Mieście Grajewo .....	58
Tabela 27. Udział poszczególnych nośników ciepła w sektorze budynków mieszkalnych - ogrzewanie.....	59
Tabela 28. Udział poszczególnych nośników ciepła w sektorze budynków mieszkalnych – przygotowanie ciepłej wody użytkowej.....	59
Tabela 29. Udział poszczególnych nośników ciepła w sektorze budynków mieszkalnych – przygotowanie posiłków .....	59
Tabela 30. Udział poszczególnych nośników ciepła w sektorze budynków użyteczności publicznej .....	60
Tabela 31. Udział poszczególnych nośników ciepła w sektorze budynków usługowych i przemysłowych .....	60
Tabela 32. Zapotrzebowanie na nośniki energii .....	60
Tabela 33. Analiza porównawcza prognozowanego zapotrzebowania na ciepło [GJ] .....	62
Tabela 34. Zużycie energii elektrycznej w województwie podlaskim w latach 2019-2022 .....	68

Tabela 35. Zużycie energii elektrycznej w Mieście Grajewo w latach 2019-2022 .....	68
Tabela 36. Zapotrzebowanie brutto na energię elektryczną w skali kraju .....	68
Tabela 37. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w Mieście Grajewo .....	69
Tabela 38. Prognozowane zapotrzebowanie na paliwa gazowe w Mieście Grajewo [MWh] .....	73
Tabela 39. Potencjalne zasoby wód i energii zawarte w poszczególnych okręgach geotermalnych. ....	81
Tabela 40. Odnawialne źródła energii Miasta Grajewo .....	86
Tabela 41. Zestawienie wskaźników produkcji biogazu dla wybranych substratów organicznych .....	92
Tabela 42. Potencjał techniczny i ekonomiczny biogazu .....	93
Tabela 43. Poziom zmniejszenia zużycia ciepła w zależności od podjęcia działań termomodernizacyjnych.....	98

## 9.2. Spis rycin

Rycina 1. Położenie Miasta Grajewo na tle powiatu grajewskiego.....	23
Rycina 2. Położenie Miasta Grajewo na tle podziału fizycznogeograficznego - mezoregion Źródło: opracowanie własne .....	24
Rycina 3. Średnie temperatury i opady Miasta Grajewo .....	25
Rycina 4. Dni o dużym zachmurzeniu, słoneczne i z opadami Miasta Grajewo.....	25
Rycina 5. Temperatury maksymalne na terenie Miasta Grajewo .....	26
Rycina 6. Prędkość wiatru na terenie Miasta Grajewo .....	26
Rycina 7. Złoża kopalin Miasta Grajewo .....	27
Rycina 8. Jednolite części wód powierzchniowych na terenie Miasta Grajewo .....	28
Rycina 9. GZWP na terenie Miasta Grajewo .....	29
Rycina 10. Położenie Jednolitych Części Wód Podziemnych na terenie Miasta Grajewo .....	30
Rycina 11. Prognoza liczby ludności Miasta Grajewo do 2040 roku .....	35
Rycina 12. Sieć przesyłowa energii elektrycznej na terenie województwa podlaskiego .....	65
Rycina 13. Zasięg działania głównych operatorów sieci dystrybucyjnej w Polsce .....	65
Rycina 14. Schemat sieci przesyłowej z dostępnymi mocami przyłączeniowymi .....	66
Rycina 15. Schemat sieci przesyłowej 400 i 220 kV – inwestycje planowane do zakończenia do końca roku 2030 .....	70
Rycina 16. Mapa systemu przesyłowego gazu w Polsce .....	72
Rycina 17. Strefy energii wiatru w Polsce wg H. Lorenc (Źródło: Ośrodek Meteorologii IMiGW) .....	77
Rycina 18. Średnioroczna prędkość wiatru (m/s) na wysokości ponad 30 m nad powierzchnią ziemi w terenie z przeszkodami do 3 m .....	78
Rycina 19. Ustępnienie - średnie roczne sumy [godziny] .....	84

## 10. Bibliografia

- <http://www.gaz-system.pl>,
- <http://www.ure.gov.pl>,
- <http://www.tauron.pl>
- Kozak M., *Zielona Księga w sprawie efektywności energetycznej czyli osiągać więcej zużywając mniej*, Biuletyn Urzędu Regulacji Energetyki – nr 5/2005,
- Krajowy Plan Działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2014, Warszawa, 2014 r.,
- Krajowy Plan mający na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii, Projekt z dnia 14.10.2014 r., Warszawa 2014,
- Lewandowski M., *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa 2001, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne
- Butkowski M., *Rynek technologii słonecznych w Polsce*.

- Instytut Energetyki Odnawialnej, 2004. Bioenergia: wykorzystanie zasobów biomasy do produkcji ciepła, energii elektrycznej i paliw transportowych,
- Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2010 – 2025. Aktualizacja w zakresie lat 2014 – 2018, Konstancin – Jeziorna luty 2014 r.,
- Polityka energetyczna Polski do 2030 roku,
- Polityka energetyczna Polski do 2040 roku,
- Raport „Stan energetyczny budynków w Polsce”, Build Desk,
- Robakiewicz M., Ocena jakości energetycznej budynków, Zrzeszenie Audytorów energetycznych, Warszawa, 2004.

## 11. Załącznik nr 1

