

Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło,
energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru
Gminy Mrągowo

Mrągowo, lipiec 2019



Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii

Polish
Foundation
for Energy
Efficiency

Wykonawcy:

- Piotr Kukla – prowadzący
- Łukasz Polakowski
- Adam Motyl
- Agata Szyja

Współpraca ze strony Urzędu Gminy Mrągowo:

- Wojciech Trawiński – Kierownik Referatu Rolnictwa, Kształtowania Środowiska i Gospodarki Komunalnej
- Teresa Maciejewska – Podinspektor ds. rolnych

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	9
1.1	PODSTAWA OPRACOWANIA DOKUMENTU	9
1.2	CHARAKTERYSTYKA GMINY MRĄGOWO	10
1.2.1	<i>Lokalizacja</i>	<i>10</i>
1.2.2	<i>Warunki klimatyczne.....</i>	<i>13</i>
1.2.3	<i>Sytuacja społeczno-gospodarcza.....</i>	<i>13</i>
1.2.4	<i>Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej</i>	<i>20</i>
2.	OCENA STANU ISTNIEJĄCEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE	29
2.1	OPIS OGÓLNY SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH GMINY	29
2.2	LOKALNA POLITYKA ENERGETYCZNA GMINY MRĄGOWO	29
2.3	SYSTEMY ENERGETYCZNE	31
2.3.1	<i>Bilans energetyczny gminy.....</i>	<i>31</i>
2.3.2	<i>System ciepłowniczy</i>	<i>33</i>
2.3.3	<i>System gazowniczy</i>	<i>34</i>
2.3.4	<i>System elektroenergetyczny</i>	<i>35</i>
2.4	STAN ŚRODOWISKA NA OBSZARZE GMINY MRĄGOWO.....	40
2.4.1	<i>Charakterystyka głównych zanieczyszczeń atmosferycznych</i>	<i>40</i>
2.4.2	<i>Ocena stanu atmosfery na terenie województwa warmińsko-mazurskiego oraz Gminy Mrągowo</i>	<i>44</i>
2.4.3	<i>Emisja substancji szkodliwych i dwutlenku węgla na terenie Gminy Mrągowo</i>	<i>47</i>
2.5	KOSZTY ENERGII.....	57
3.	MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW, ENERGII ELEKTRYCZNEJ ORAZ CIEPŁA	61
3.1	ENERGIA WIATRU	68
3.2	ENERGIA GEOTERMALNA	70
3.3	ENERGIA SPADKU WODY.....	75
3.4	ENERGIA SŁONECZNA.....	75
3.5	ENERGIA Z BIOMASY.....	80
3.6	ENERGIA Z BIOGAZU.....	82
3.7	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	84
4.	ZAKRES WSPÓŁPRACY MIĘDZY GMINAMI.....	85

5. PRZEWIDYWANE ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DO ROKU 2035 ZGODNIE Z PRZYJĘTYMI ZAŁOŻENIAMI ROZWOJU.....	88
5.1 WYJŚCIOWE ZAŁOŻENIA ROZWOJU SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO GMINY DO ROKU 2035	88
5.2 OGÓLNE KIERUNKI ROZWOJU I MODERNIZACJI SYSTEMÓW ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ W TYM OCENA WARUNKÓW DZIAŁANIA GMINY MRĄGOWO.....	100
6. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE PALIW I ENERGII	103
6.1 PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „UŻYTECZNOŚĆ PUBLICZNA” – MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 20 MAJA 2016 R. O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	103
6.1.1 Zakres analizowanych obiektów.....	104
6.1.2 Analiza sumarycznego kosztu oraz zużycia energii i wody.....	104
6.1.3 Jednostkowe zużycie i koszty mediów energetycznych oraz wody – porównanie obiektów	109
6.1.4 Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej.....	114
6.1.5 Opis możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej.....	116
6.1.6 Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej	120
6.2 PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „MIESZKALNICTWO”	121
6.3 PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „HANDEL I USŁUGI, PRZEDSIĘBIORSTWA”	124
6.4 PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „OŚWIETLENIE”	125
7. PODSUMOWANIE/STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM	126
8. ZAŁĄCZNIKI.....	131

SPIS TABEL

TABELA 1-1 PORÓWNANIE PODSTAWOWYCH WSKAŹNIKÓW DEMOGRAFICZNYCH	15
TABELA 1-2 WSKAŹNIKI ZMIAN ZWIĄZANYCH Z RYNKIEM PRACY	17
TABELA 1-3 LICZBA PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH WG KLASYFIKACJI PKD 2007 W LATACH 2009-2017	18
TABELA 1-4 PODZIAŁ BUDYNKÓW ZE WZGLĘDU NA ZUŻYCIE ENERGII DO OGRZEWANIA	22
TABELA 1-5 STATYSTYKA MIESZKANIOWA Z LAT 1995-2017 DOTYCZĄCA GMINY MRĄGOWO	23
TABELA 1-6 WSKAŹNIKI ZMIAN W GOSPODARCE MIESZKANIOWEJ	24
TABELA 1-7 WYKAZ ADMINISTRATORÓW BUDYNKÓW MIESZKALNYCH NA TERENIE GMINY MRĄGOWO	26
TABELA 1-8 WYKAZ BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ NALEŻĄCYCH DO GMINY MRĄGOWO	27
TABELA 1-9 WYKAZ POWIERZCHNI ZWIĄZANEJ Z PROWADZENIEM DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ NA TERENIE GMINY MRĄGOWO.....	28
TABELA 2-1 BILANS PALIW I ENERGII DLA GMINY MRĄGOWO ZA ROK 2017.....	33
TABELA 2-2 DŁUGOŚĆ SIECI GAZOWEJ NA TERENIE GMINY MRĄGOWO W LATACH 2015-2017	34
TABELA 2-3 LICZBA PUNKTÓW POBORU ORAZ ZUŻYCIE GAZU NA TERENIE GMINY MRĄGOWO W 2017 ROKU ..	35
TABELA 2-4 LINIE ELEKTROENERGETYCZNE 15 kV ORAZ TRANSFORMATORY 110/15 kV ZWIĄZANE Z ZASILANIEM GMINY MRĄGOWO.....	36
TABELA 2-5 SZACUNKOWE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W 2017 ROKU W PODZIALE NA POSZCZEGÓLNE GRUPY ODBIORCÓW W GMINIE MRĄGOWO	39
TABELA 2-6 PLANY ROZWOJU ENERGA-OPERATOR S.A. W LATACH 2017-2022 NA TERENIE GMINY MRĄGOWO.....	40
TABELA 2-7 DOPUSZCZALNE NORMY W ZAKRESIE JAKOŚCI POWIETRZA – KRYTERIUM OCHRONY ZDROWIA	42
TABELA 2-8 DOPUSZCZALNE NORMY W ZAKRESIE JAKOŚCI POWIETRZA – KRYTERIUM OCHRONY ROŚLIN	43
TABELA 2-9 POZIOMY ALARMOWE DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI.....	43
TABELA 2-10 CZYNNIKI METEOROLOGICZNE WPŁYWAJĄCE NA STAN ZANIECZYSZCZENIA ATMOSFERY	44
TABELA 2-11 ZAŁOŻENIA DO WYZNACZENIA EMISJI LINIOWEJ	50
TABELA 2-12 ROCZNA EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH DO ATMOSFERY ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU NA TERENIE GMINY MRĄGOWO W 2017 ROKU, KG/ROK	51
TABELA 2-13 ROCZNA EMISJA DWUTLENKU WĘGLA ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU NA TERENIE GMINY MRĄGOWO W 2017 ROKU, KG/ROK	52
TABELA 2-14 WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI ZANIECZYSZCZEŃ	53
TABELA 2-15 ZESTAWIENIE ZBIORCZE EMISJI SUBSTANCJI DO ATMOSFERY Z POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI NA TERENIE GMINY MRĄGOWO W 2017 ROKU	54
TABELA 2-16 ZMIANA EMISJI SUBSTANCJI DO ATMOSFERY Z POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI NA TERENIE GMINY MRĄGOWO W OKRESIE 2017 - 2035 ROKU W POSZCZEGÓLNYCH SCENARIUSZACH ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ	56
TABELA 2-17 CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO OBIEKTU JEDNORODZINNEGO	57
TABELA 2-18 ROCZNE ZUŻYCIE PALIW NA OGRZANIE BUDYNKU INDYWIDUALNEGO Z UWZGLĘDNIENIEM SPRAWNOŚCI ENERGETYCZNEJ URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH ORAZ POTENCJAŁ REDUKCJI ZUŻYCIA ENERGII W WYNIKU ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII ALTERNATYWNEJ DO KOTŁA WĘGLOWEGO KOMOROWEGO	58
TABELA 3-1 REJESTR WYTWÓRCÓW ENERGII Z ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W MAŁEJ INSTALACJI NA TERENIE WOJEWÓDZTWA WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO	65
TABELA 3-2 POTENCJALNE ZASOBY ENERGII GEOTERMALNEJ W POLSCE.....	70
TABELA 3-3 POTENCJAŁ TEORETYCZNY I TECHNICZNY ENERGII ZAWARTEJ W BIOMASIE NA TERENIE GMINY MRĄGOWO.....	82
TABELA 3-4 SZACUNKOWA ROCZNA SPRZEDAŻ DREWNA OPAŁOWEGO ORAZ PROGNOZA SPRZEDAŻY NA LATA 2019-2020 W POSZCZEGÓLNYCH NADLEŚNICTWACH NA TERENIE GMINY MRĄGOWO	82

TABELA 5-1 ZESTAWIENIE OBSZARÓW PRZYJĘTYCH W SCENARIUSZU DO ZAGOSPODAROWANIA DO 2035.....	89
TABELA 5-2 ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH OBSZARÓW UJĘTYCH W SCENARIUSZU A DO 2035...	89
TABELA 5-3 ZESTAWIENIE OBSZARÓW PRZYJĘTYCH W SCENARIUSZU B DO ZAGOSPODAROWANIA DO 2035 ..	90
TABELA 5-4 ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH OBSZARÓW UJĘTYCH W SCENARIUSZU B DO 2035...	90
TABELA 5-5 ZESTAWIENIE OBSZARÓW PRZYJĘTYCH W SCENARIUSZU DO ZAGOSPODAROWANIA DO 2035.....	91
TABELA 5-6 ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH OBSZARÓW UJĘTYCH W SCENARIUSZU C DO 2035...	91
TABELA 5-7 ZESTAWIENIE ZMIAN WSKAŹNIKÓW ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO BUDYNKÓW MIESZKALNYCH ISTNIEJĄCYCH I NOWO WZNOSZONYCH W POSZCZEGÓLNYCH SCENARIUSZACH DO ROKU 2035	92
TABELA 5-8 WSKAŹNIKI ROZWOJU NOWOBUDOWANEGO MIESZKALNICTWA W GMINY MRĄGOWO DLA POSZCZEGÓLNYCH SCENARIUSZY.....	93
TABELA 5-9 ZESTAWIENIE PROGNOZ ZUŻYCIA NOŚNIKÓW ENERGII NA OBSZARZE GMINY MRĄGOWO - SCENARIUSZ A – „PASYWNY”	96
TABELA 5-10 ZESTAWIENIE PROGNOZ ZUŻYCIA NOŚNIKÓW ENERGII NA OBSZARZE GMINY MRĄGOWO – SCENARIUSZ B – „UMIARKOWANY”	97
TABELA 5-11 ZESTAWIENIE PROGNOZ ZUŻYCIA NOŚNIKÓW ENERGII NA OBSZARZE GMINY MRĄGOWO – SCENARIUSZ C – „AKTYWNY”	98
TABELA 5-12 ZESTAWIENIE TERENÓW PRZEZNACZONYCH POD INWESTYCJE (WG STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO)	100
TABELA 5-13 SUMARYCZNE ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH DLA TERENÓW PRZEZNACZONYCH DO ZAGOSPODAROWANIA NA TERENIE GMINY MRĄGOWO - DLA SCENARIUSZA B.....	101
TABELA 6-1 ZUŻYCIE MEDIÓW ENERGETYCZNYCH ORAZ WODY W BUDYNKACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ GMINY MRĄGOWO W LATACH 2015-2017	106
TABELA 6-2 ZESTAWIENIE MOŻLIWYCH DO OSIĄGNIĘCIA OSZCZĘDNOŚCI ZUŻYCIA CIEPŁA W STOSUNKU DO STANU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ DLA RÓŻNYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.....	123

SPIS RYSUNKÓW

RYSUNEK 1-1 LOKALIZACJA GMINY MRĄGOWO NA TLE POWIATU MRĄGOWSKIEGO.....	11
RYSUNEK 1-2 MAPA KOMUNIKACYJNA GMINY MRĄGOWO.....	12
RYSUNEK 1-3 LICZBA LUDNOŚCI W GMINIE MRĄGOWO W LATACH 2001-2017.....	14
RYSUNEK 1-4 PROGNOZA DEMOGRAFICZNA DLA GMINY MRĄGOWO	16
RYSUNEK 1-5 UDZIAŁ LICZBY POSZCZEGÓLNYCH GRUP WG KLASYFIKACJI PKD 2007.....	19
RYSUNEK 1-6 UŻYTKOWANIE GRUNTÓW NA TERENIE GMINY MRĄGOWO	20
RYSUNEK 1-7 MAPA STREF KLIMATYCZNYCH POLSKI I MINIMALNE TEMPERATURY ZEWNĘTRZNE	21
RYSUNEK 1-8 PRZECIĘTNE ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII NA OGRZEWANIE W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM W kWh/m ² POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ.....	22
RYSUNEK 1-9 STRUKTURA WIEKOWA BUDYNKÓW WG LICZBY MIESZKAŃ I POWIERZCHNI W GMINIE	25
RYSUNEK 1-10 UDZIAŁ LICZBY MIESZKAŃ Z PIECAMI W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH WIEKOWYCH.....	26
RYSUNEK 2-1 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ W 2017 ROKU	31
RYSUNEK 2-2 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA CIEPŁO W 2017 ROKU	32
RYSUNEK 2-3 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII NA WSZYSTKIE CELE ŁĄCZNIE W GMINIE MRĄGOWO W 2017 ROKU.....	32
RYSUNEK 2-4 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII NA CELE GRZEWcze (OGREZWANIE POMIESZCZEŃ, C.W.U., CELE BYTOWE, TECHNOLOGIA) W 2017 ROKU.....	33
RYSUNEK 2-5 SCHEMAT FUNKCJONOWANIA ODDZIAŁÓW PSG W POLSCE	34
RYSUNEK 2-6 ZASIĘG TERYTORIALNY SPÓŁEK ZAJMUJĄCYCH SIĘ DYSTRYBUCJĄ ENERGII ELEKTRYCZNEJ	36
RYSUNEK 2-7 WSKAŹNIK ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA GOSPODARSTWO DOMOWE NA NISKIM NAPIĘCIU W LATACH 2000-2017 NA TERENIE GMIN WIEJSKICH POWIATU MRĄGOWSKIEGO.....	38
RYSUNEK 2-8 OBSZARY PRZEKROCZEŃ POZIOMU DOCELOWEGO BENZO(A)PIRENU W STREFIE WARMIŃSKO- MAZURSKIEJ I MIEŚCIE ELBLĄG.....	45
RYSUNEK 2-9 OBSZARY PRZEKROCZEŃ POZIOMU DŁUGOTERMINOWEGO OZONU W STREFIE WARMIŃSKO- MAZURSKIEJ.....	46
RYSUNEK 2-10 WIDOK PANELU GŁÓWNEGO APLIKACJI DO SZACOWANIA EMISJI ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU ..	48
RYSUNEK 2-11 UDZIAŁ RODZAJÓW ŹRÓDEŁ EMISJI W CAŁKOWITEJ EMISJI POSZCZEGÓLNYCH ZANIECZYSZCZEŃ DO ATMOSFERY W GMINIE MRĄGOWO W 2017 ROKU.....	54
RYSUNEK 2-12 UDZIAŁ EMISJI ZASTĘPCZEJ Z POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI W CAŁKOWITEJ EMISJI SUBSTANCJI SZKODLIWYCH PRZELICZONYCH NA EMISJĘ RÓWNOWAŻNĄ SO ₂ W GMINIE MRĄGOWO W 2017 ROKU.....	55
RYSUNEK 2-13 PORÓWNANIE KOSZTÓW WYTWORZENIA ENERGII W ODNIESIENIU DO ENERGII UŻYTECZNEJ DLA RÓŻNYCH NOŚNIKÓW	59
RYSUNEK 2-14 PORÓWNANIE ROCZNYCH KOSZTÓW WYTWORZENIA ENERGII W ODNIESIENIU DO JEDNOSTKOWYCH WSKAŹNIKÓW KOSZTÓW ENERGII UŻYTECZNEJ DLA RÓŻNYCH NOŚNIKÓW	59
RYSUNEK 3-1 RÓŻNICA POTENCJAŁÓW DOSTĘPNOŚCI ZASOBÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII.....	63
RYSUNEK 3-2 STRUKTURA PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSKIM SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM – STAN NA GRUDZIEŃ 2016	64
RYSUNEK 3-3 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH TECHNOLOGII OZE W PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE W LATACH 2005-2016.....	64
RYSUNEK 3-4 ZASOBY ENERGII WIATROWEJ W POLSCE	68
RYSUNEK 3-5 ZASOBY ENERGII GEOTERMALNEJ W POLSCE	71
RYSUNEK 3-6 SCHEMAT INSTALACJI POMPY CIEPŁA Z WYMIENNIKIEM GRUNTOWYM.....	73

RYSUNEK 3-7 SCHEMAT ZŁOŻA GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA	74
RYSUNEK 3-8 ZASOBY ENERGII GEOTERMALNEJ W POLSCE	77
RYSUNEK 3-9 SCHEMAT FUNKCJONALNY INSTALACJI Z OBIEGIEM WYMUSZONYM (SYSTEM AKTYWNY POŚREDNI)	79
RYSUNEK 5-1 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO ROKU 2035	99
RYSUNEK 5-2 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA GAZU ZIEMNEGO DO ROKU 2035	99
RYSUNEK 6-1 STRUKTURA KOSZTÓW MEDIÓW ENERGETYCZNYCH ORAZ WODY W GRUPIE OBIEKTÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ W 2015 R.	104
RYSUNEK 6-2 STRUKTURA KOSZTÓW MEDIÓW ENERGETYCZNYCH ORAZ WODY W GRUPIE OBIEKTÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ W 2016 R.	105
RYSUNEK 6-3 STRUKTURA KOSZTÓW MEDIÓW ENERGETYCZNYCH ORAZ WODY W GRUPIE OBIEKTÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ W 2017 R.	105
RYSUNEK 6-4 ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W LATACH 2015-2017	106
RYSUNEK 6-5 ZUŻYCIE CIEPŁA SIECIOWEGO W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W LATACH 2015-2017 ...	107
RYSUNEK 6-6 ZUŻYCIE WĘGLA W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W LATACH 2015-2017	107
RYSUNEK 6-7 ZUŻYCIE OLEJU OPAŁOWEGO W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W LATACH 2015-2017 ...	108
RYSUNEK 6-8 ZUŻYCIE WODY W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W LATACH 2015-2017	108
RYSUNEK 6-9 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ	109
RYSUNEK 6-10 JEDNOSTKOWE KOSZTY ENERGII ELEKTRYCZNEJ	110
RYSUNEK 6-11 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE WĘGLA	111
RYSUNEK 6-12 JEDNOSTKOWE KOSZTY WĘGLA	112
RYSUNEK 6-13 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE WODY	113
RYSUNEK 6-14 JEDNOSTKOWE KOSZTY WODY	114
RYSUNEK 6-15 SCHEMAT DZIAŁAŃ W RAMACH ZARZĄDZANIA ENERGIĄ	116
RYSUNEK 6-16 PRZYKŁADOWY ALGORYTM MONITORINGU	120
RYSUNEK 6-17 PRZYKŁADOWE PORÓWNANIE, STAREJ I NOWEJ INSTALACJI GRZEWCZEJ	122

1. Wstęp

1.1 Podstawa opracowania dokumentu

Dokument został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym Ustawy z 10.04.1997 r. „Prawo energetyczne” (Dz. U. z 2019 r., poz. 755, Art. 19).

Podstawą formalną opracowania aktualizacji dokumentu „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Mrągowo” jest umowa nr 6/2019 zawarta pomiędzy Gminą Mrągowo a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach w dniu 31.01.2019 r.

Niniejsze opracowanie zawiera zgodnie z Ustawą Prawo energetyczne oraz ww. umową:

- 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 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej;
- zakres współpracy z sąsiednimi gminami.

Niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. Dokumentacja wydana jest w stanie zupełnym ze względu na cel oznaczony w umowie.

Zgodnie z art. 46 oraz art. 48 ustawy z dnia 3 października 2008 r. *o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko* wystąpiono do Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Olsztynie oraz Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego w Olsztynie z wnioskiem o uzgodnienie odstąpienia co do przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla projektu „Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Mrągowo”.

Na podstawie pisma o znaku ZNS.9022.4.9.2019.SG Warmińsko-Mazurskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego w Olsztynie z 11.04.2019 r. oraz pisma o znaku WOOŚ.411.27.2019.AD Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Olsztynie z 12.04.2019 r. uzgodniono odstąpienie od przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla

„Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Mrągowo”.

Opracowana „Aktualizacja Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Mrągowo” na podstawie art. 19 ust. 5 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2019 r. poz. 755, 730) podlega opiniowaniu przez Samorząd Województwa w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z polityką energetyczną państwa.

Na podstawie art. 19 ust. 8 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2019 r. poz. 755, 730) dokumentacja wykładana jest do publicznego wglądu na okres 21 dni.

1.2 Charakterystyka Gminy Mrągowo

1.2.1 Lokalizacja

Gmina wiejska Mrągowo znajduje się w północnej Polsce, w województwie warmińsko-mazurskim, w powiecie mrągowskim. Pod względem fizjograficznym gmina położona jest w makroregionie Pojezierza Mazurskiego, w przeważającej części w mezoregionie Pojezierza Mrągowskiego. Wschodni kraniec gminy leży w obrębie mezoregionu Krainy Wielkich Jezior Mazurskich. Morfologia obszaru gminy jest dość zróżnicowana. Została ukształtowana przez lądolód zlodowacenia północnopolskiego – głównie w jego fazie pomorskiej, a zmodyfikowana (złagodzona) przez holocenijskie procesy denudacyjno-akumulacyjne. Dominującą jednostką jest wysoczyzna moreny dennej o falistej powierzchni, zbudowana głównie z gliny zwałowej. Miejscami (rejon Polskiej Wsi, Kosewa) występuje falisty, piaszczysty sandr. Mrągowo jest gminą wiejską, administracyjnie podzieloną na 31 sołectw: Bagienice, Bagienice Małe, Boża Wólka, Boże, Budziska, Gązwa, Grabowo (gmina Mrągowo), Gronowo, Karwie, Kiersztanowo, Kosewo, Krzywe, Lembruk, Marcinkowo, Mierzejewo, Młynowo, Muntowo, Nikutowo, Notyst Mały, Nowe Bagienice, Polska Wieś, Popowo Sałęckie, Probark, Ruska Wieś, Rydwągi, Szczerzbowo, Szestno, Uźranki, Wierzbowo, Wyszembork oraz Zalec.

Gmina Mrągowo graniczy z następującymi gminami:

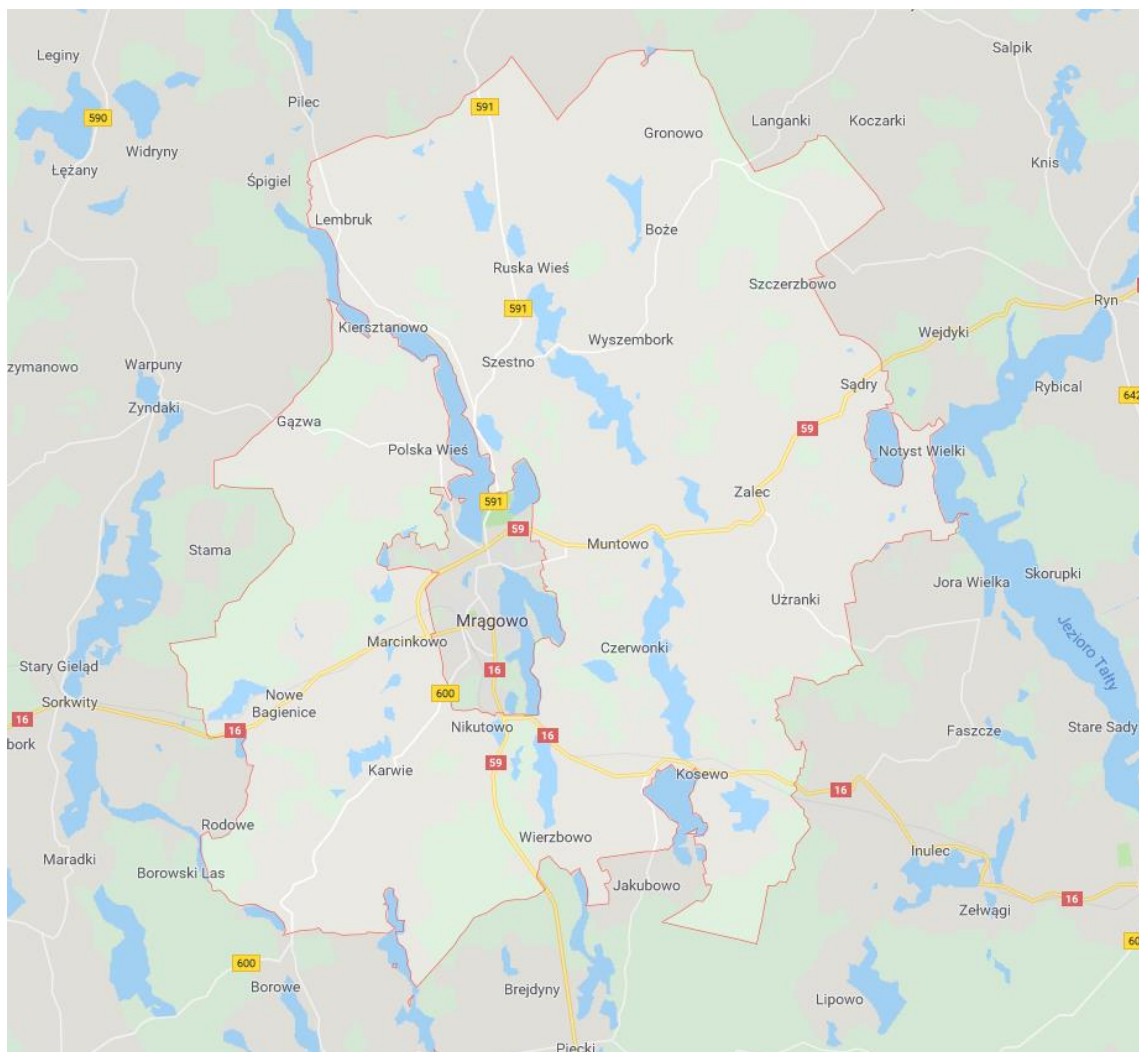
- gminą wiejską Kętrzyn,
- gminą miejsko-wiejską Mikołajki,
- miastem Mrągowo,
- gminą wiejską Piecki,
- gminą miejsko-wiejską Reszel,
- gminą miejsko-wiejską Ryn,
- gminą wiejską Sorkwity.

Licząca 7 957 mieszkańców Gmina Mrągowo jest jedną z mniejszych gmin powiatu mrągowskiego. Powierzchnia gminy wynosi 295 km² (GUS, 2017 r.).



Rysunek 1-1 Lokalizacja Gminy Mrągowo na tle powiatu mrągowskiego

Źródło: www.gminy.pl



Rysunek 1-2 Mapa komunikacyjna Gminy Mrągowo

Źródło: www.google.pl

Przez teren gminy przebiegają następujące drogi:

- droga krajowa nr 16 relacji Dolna Grupa – Ogrodniki,
- droga krajowa nr 59 relacji Rozogi – Giżycko,
- droga wojewódzka nr 591 relacji Mrągowo – granica państwa,
- droga wojewódzka nr 600 relacji Mrągowo – Szczytno.

Łączna długość sieci drogowej na terenie Gminy Mrągowo wynosi 315,446 km, w tym:

- drogi gminne: 123 km,
- drogi powiatowe: 124,9 km,
- drogi wojewódzkie: 33 km,
- drogi krajowe: 34,546 km.

1.2.2 Warunki klimatyczne

Teren Gminy Mrągowo położony jest w zasięgu prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej, w jednostce tektonicznej zwanej wyniesieniem mazursko-suwalskim. Krystaliczne podłoże zalega na głębokości około 1 -1,5 km. Nadścielone jest ono skałami osadowymi utworzonymi w dwóch erach geologicznych: mezozoicznej i kenozoicznej. Osady ery paleozoicznej występują tylko w północnej części gminy. Warstwy przypowierzchniowe zbudowane są z osadów czwartorzędowych głównie polodowcowych glin, piasków i żwirów. Warstwę przypowierzchniową stanowią mursze, ily. Z zasięgiem lądolodu w okresie ostatniego zlodowacenia związane są formy morfologiczne spotykane na obszarze gminy. Utwory trzeciorzędowe dla terenu gminy występują w postaci piasków kwarcowoglaukonitowych, iłów, mułków, miejscami iłowce i mułowce. Utwory czwartorzędowe występują w postaci glin zwałowych, ich zwierzelin oraz piasków lodowcowych.

Obszar gminy należy do strefy pojeziernej. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi ok. 6,5°C, natomiast średnia temperatura powietrza miesięcy letnich wynosi ok. 16°C. Maksymalne i minimalne temperatury powietrza to -39°C (luty 1985 r.) oraz 34°C (lipiec 1992 r.), co daje maksymalną amplitudę na poziomie 73°C. Obszar Pojezierza Mazurskiego to strefa stałego ścierania się mas powietrza atlantyckiego i kontynentalnego. Wyniesienie nad poziom morza, duże nagromadzenie otwartych zbiorników wodnych, a także terenów podmokłych powoduje, że poszczególne pory roku zaczynają się w innych terminach, niż w pozostałych regionach kraju. Roczna suma opadów wynosi ok. 550 mm, a ich maksimum przypada na czerwiec i lipiec (odpowiednio ok. 75 i 95 mm), natomiast minimum na styczeń i marzec (30 i 40 mm). Wiatry, często o dużej prędkości, wieją najczęściej z kierunków północno-zachodnich i południowo-zachodnich.

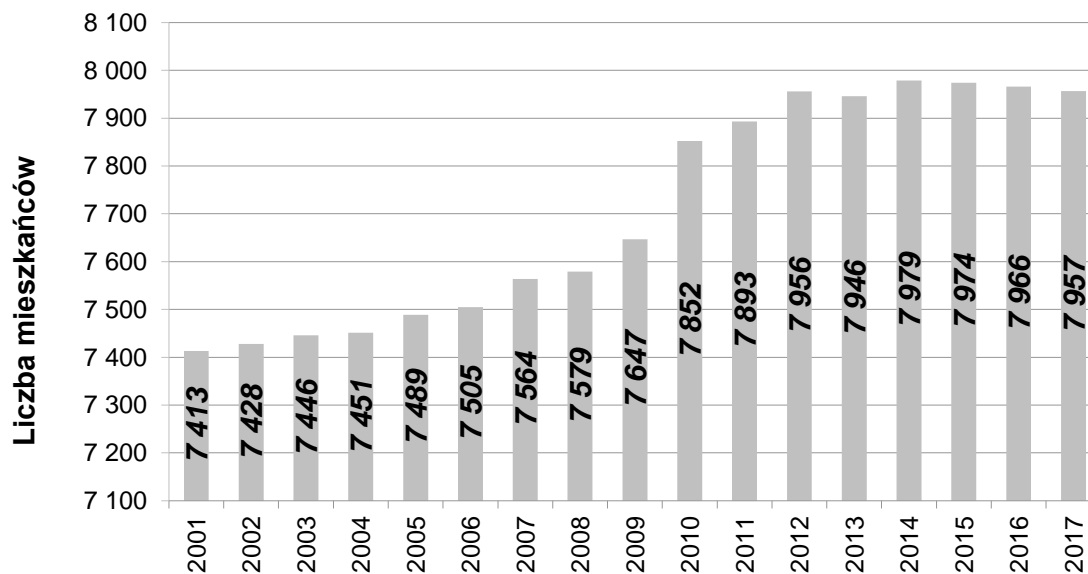
Wody powierzchniowe gminy Mrągowo, w przeważającej części, znajdują się w zlewni Gubra – dorzeczu Łyny – zlewisku Pregoły. Dla tej części głównymi rzekami odwadniającymi są Dajna i jej dopływ Muntowo. Część wschodnia gminy, w tym zlewnia jezior Mierzejewskiego i Ryńskiego oraz część zachodnia, w tym rynną sorkwicka, leżą w zlewni Systematu Wielkich Jezior Mazurskich – dorzeczu Pisy – zlewisku Wisły. Część zachodnia gminy odwadniana jest przez Krutyńnię. Na terenie gminy znajduje się 31 jezior o powierzchni powyżej 1 ha.

1.2.3 Sytuacja społeczno-gospodarcza

W niniejszym rozdziale przedstawiono podstawowe dane dotyczące Gminy Mrągowo za 2017 r. oraz trendy zmian wskaźników stanu społecznego i gospodarczego w latach 1995-2017. Wskaźniki opracowano w oparciu o informacje Głównego Urzędu Statystycznego zawarte w Banku Danych Lokalnych (www.stat.gov.pl), raport z wyników Narodowych Spisów Powszechnych Ludności i Mieszkań przeprowadzonych w 2002 i 2011 r., a także dane Urzędu Gminy Mrągowo.

1.2.3.1 Uwarunkowania demograficzne

Jednym z podstawowych czynników wpływających na rozwój gmin jest sytuacja demograficzna oraz perspektywy jej zmian. Przyrost ludności to przyrost liczby konsumentów, a zatem wzrost zapotrzebowania na energię oraz jej nośniki, zarówno sieciowe jak i w postaci paliw stałych, czy ciekłych. Z poniższego rysunku wynika, że liczba ludności w Gminie Mrągowo wzrosła w latach 2001-2017 o 544 osoby.



Rysunek 1-3 Liczba ludności w Gminie Mrągowo w latach 2001-2017

Źródło: GUS

Duży wpływ na zmiany demograficzne mają takie czynniki jak: przyrost naturalny będący pochodną liczby zgonów i narodzin, a także migracje krajowe oraz zagraniczne, które w wyniku otwarcia zagranicznych rynków pracy szczególnie przybrały na sile, praktycznie w skali całego kraju.

W poniższej tabeli porównano podstawowe wskaźniki demograficzne dotyczące Gminy Mrągowo w zestawieniu z analogicznymi wskaźnikami dla powiatu mrągowskiego, województwa warmińsko-mazurskiego oraz dla Polski.

Tabela 1-1 Porównanie podstawowych wskaźników demograficznych

Wskaźnik		Wielkość	Jednostka	Trend z lat 1995-2017
Stan ludności wg stałego miejsca zameldowania na 31.12.2017 r.		7 957	osób	↗
Powierzchnia gminy		295,1	km ²	↗
Gęstość zaludnienia	gmina	27,0	os./km ²	↗
	powiat	47,3	os./km ²	↘
	województwo	59,3	os./km ²	↘
	kraj	122,9	os./km ²	↘
Przyrost naturalny	gmina	0,03	%	↘
	powiat	-0,12	%	↘
	województwo	0,01	%	↘
	kraj	-0,01	%	↘
Saldo migracji	gmina	-0,31	%	↗
	powiat	-0,25	%	↗
	województwo	-0,19	%	↗
	kraj	0,00	%	↗

↘ - trend spadkowy
→ - bez zmian
↗ - trend wzrostowy

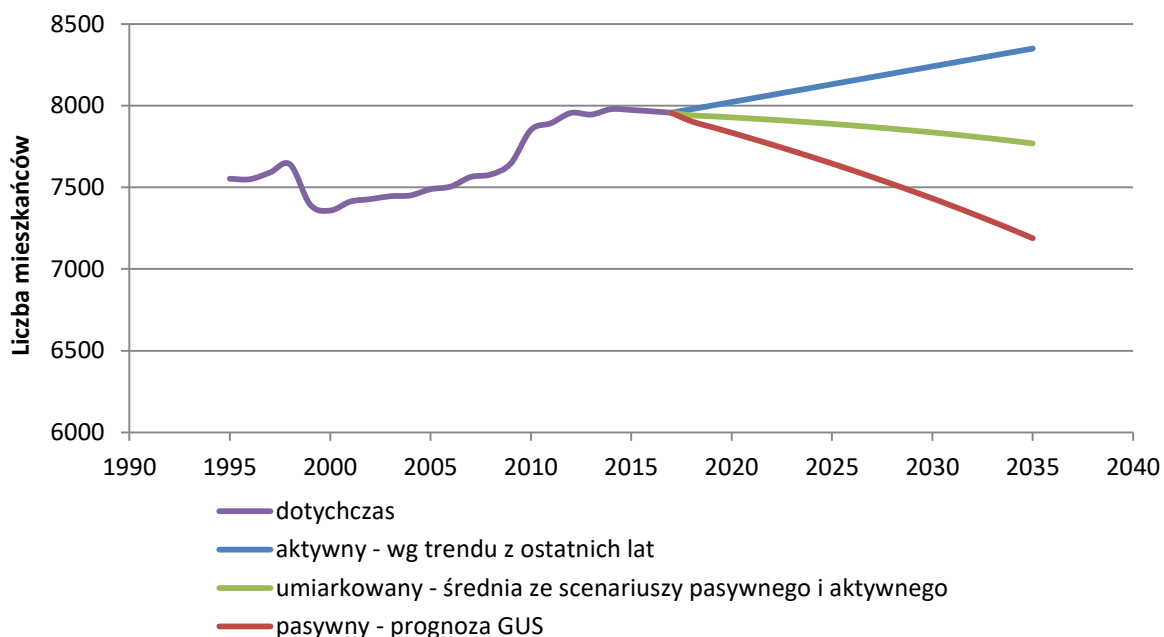
Źródło: GUS

Średnia gęstość zaludnienia w gminie wynosi 27 os./km² i jest prawie dwukrotnie niższa niż dla powiatu mrągowskiego.

Prognoza GUS przewiduje do 2035 roku zmniejszenie liczby ludności o 751 osób, co stanowi spadek w stosunku do stanu ludności z 2017 roku o ok. 9,4%. Taki stopień zmian jest prawdopodobny, jednakże dotychczasowy trend zmian liczby mieszkańców wskazuje na utrzymanie się liczby ludności na zbliżonym do obecnego poziomie.

W dalszej analizie trend oparty o prognozy GUS przyjęto jako pasywny (najbardziej niekorzystny) scenariusz rozwoju gminy (Scenariusz C).

W scenariuszu umiarkowanym (Scenariusz B) przyjęto utrzymanie się liczby mieszkańców na poziomie z końca roku 2017. Natomiast wariant aktywny (Scenariusz A) wskazuje na wzrost liczby ludności zgodnie z trendem z ostatnich 10 lat. Wszystkie scenariusze przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 1-4 Prognoza demograficzna dla Gminy Mrągowo

Źródło: GUS, analizy własne

W ostatnich latach liczba ludności w wieku produkcyjnym i poprodukcyjnym uległa wzrostowi w stosunku do liczby ludności w wieku przedprodukcyjnym, co oznacza stopniowe starzenie się społeczności gminy. Tę kwestię należy zaliczyć do negatywnych wskaźników społeczno-gospodarczych, niemniej jednak nie jest to jedynie problem lokalny, lecz dotyczący praktycznie całego kraju.

Liczba ludności w wieku produkcyjnym (w roku 2017 udział tej grupy w całkowitej liczbie ludności wyniósł około 65,5%) wzrosła. Natomiast stosunek liczby mieszkańców pracujących w odniesieniu do wszystkich mieszkańców w wieku produkcyjnym – na przestrzeni omawianego przedziału czasowego – spadł o ok. 7%. Pozytywnym zjawiskiem jest natomiast rosnąca liczba podmiotów gospodarczych, co świadczy o rozwoju gospodarczym gminy.

W kolejnej tabeli zestawiono wskaźniki zmian związanych z rynkiem pracy w Gminie Mrągowo, powiecie mrągowskim, województwie warmińsko-mazurskim oraz całym kraju.

Tabela 1-2 Wskaźniki zmian związanych z rynkiem pracy

Wskaźnik		Wielkość	Jednostka	Trend z lat 1995-2017
Ludność w wieku produkcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	gmina	65,5	%	↗
	powiat	63,7	%	↗
	województwo	62,5	%	↗
	kraj	61,8	%	↗
Ludność w wieku poprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	gmina	15,4	%	↗
	powiat	18,4	%	↗
	województwo	19,1	%	↗
	kraj	20,2	%	↗
Ludność w wieku przedprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	gmina	19,2	%	↘
	powiat	18,0	%	↘
	województwo	18,4	%	↘
	kraj	17,9	%	↘
Liczba pracujących w stosunku do liczby mieszkańców w wieku produkcyjnym	gmina	12,4	%	↘
	powiat	28,8	%	↘
	województwo	32,1	%	↘
	kraj	38,8	%	↘
Liczba podmiotów gospodarczych na 1000 mieszkańców	gmina	81,4	l. p./1000 os.	↗
	powiat	95,4	l. p./1000 os.	↗
	województwo	87,4	l. p./1000 os.	↗
	kraj	110,3	l. p./1000 os.	↗

↘ - trend spadkowy
→ - bez zmian
↗ - trend wzrostowy

Źródło: GUS

1.2.3.2 Działalność gospodarcza

Na terenie gminy w 2017 roku zarejestrowanych było 648 firm. W ciągu ostatnich 8 lat liczba ta wzrosła o 163. Dane o ilości podmiotów gospodarczych na terenie gminy w latach 2009–2017 przedstawiono w poniższej tabeli.

Na podstawie poniższej tabeli i rysunku do największych grup branżowych na terenie gminy należą w 2017 firmy z kategorii:

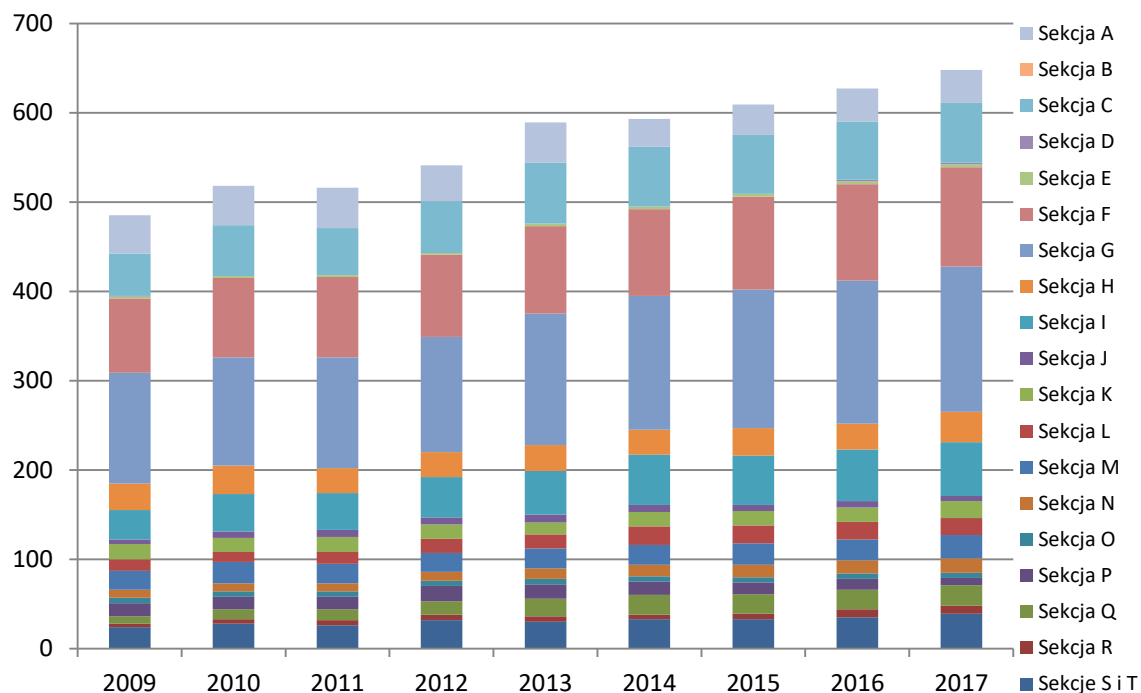
- Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle (163 podmioty),
- Budownictwo (111 podmiotów).

Tabela 1-3 Liczba podmiotów gospodarczych wg klasyfikacji PKD 2007 w latach 2009-2017

Wyszczególnienie	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Sekcja A - Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	43	44	45	40	45	31	34	37	37
Sekcja B - Górnictwo i wydobywanie	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sekcja C - Przetwórstwo przemysłowe	47	57	53	58	68	67	66	65	67
Sekcja D - Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	1	0	0	0	0	0	0	2	2
Sekcja E - Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Sekcja F - Budownictwo	83	89	90	92	98	97	104	108	111
Sekcja G - Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle	124	121	124	129	147	150	155	160	163
Sekcja H - Transport i gospodarka magazynowa	30	32	28	28	29	28	31	29	34
Sekcja I - Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	33	42	41	45	49	56	55	58	60
Sekcja J - Informacja i komunikacja	5	7	8	8	9	8	7	7	6
Sekcja K - Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	17	16	17	16	13	16	16	16	19
Sekcja L - Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	13	11	13	16	16	21	20	20	19
Sekcja M - Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	21	24	22	21	22	22	24	23	26
Sekcja N - Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	9	9	9	10	12	13	14	15	16
Sekcja O - Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Sekcja P - Edukacja	15	14	14	17	16	15	13	12	8
Sekcja Q - Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	8	11	12	15	20	22	22	22	23
Sekcja R - Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	4	5	6	6	6	5	6	9	9
Sekcje S i T - Pozostała działalność usługowa, Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby	24	28	26	32	30	33	33	35	39

Źródło: GUS

Na poniższym rysunku przedstawiono udział liczby podmiotów w odpowiednich sekcjach wg PKD2007.

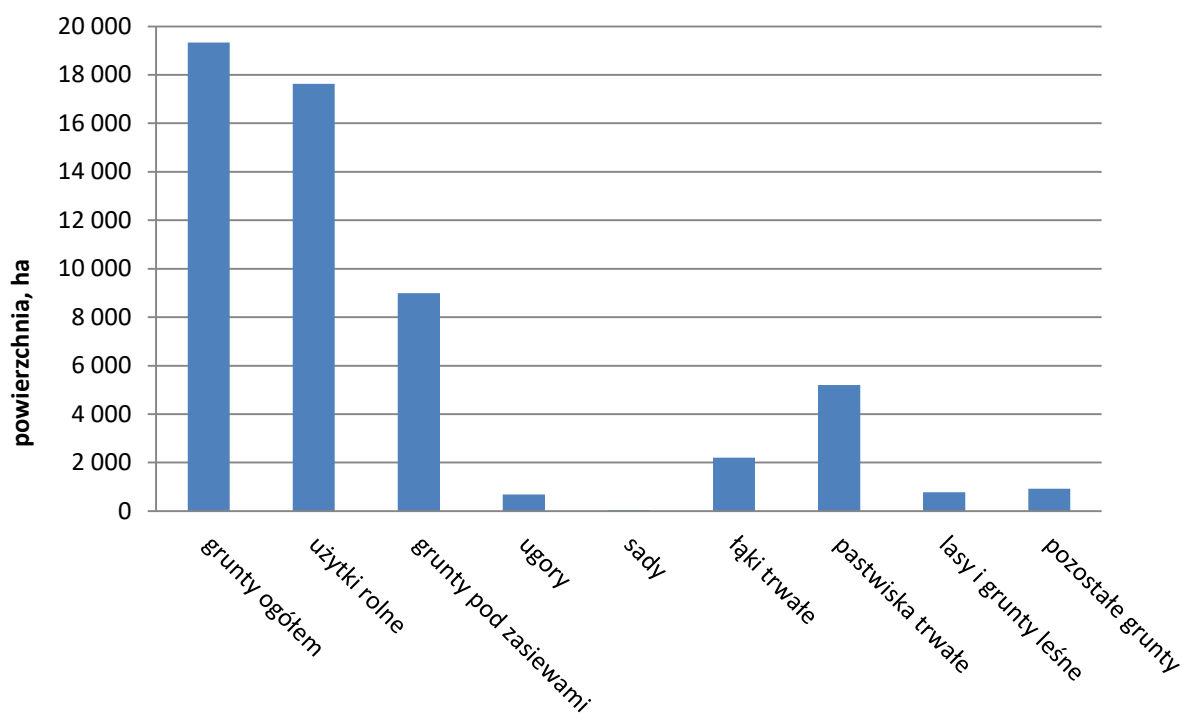


Rysunek 1-5 Udział liczby poszczególnych grup wg klasyfikacji PKD 2007

Źródło: GUS

1.2.3.3 Rolnictwo i leśnictwo

Teren gminy należy do obszarów o dużej koncentracji użytków rolnych, które stanowią około 60% jej powierzchni. Szczegółowa struktura przeznaczenia gruntów na obszarze gminy została przedstawiona na poniższym rysunku.



Rysunek 1-6 Użytkowanie gruntów na terenie Gminy Mrągowo

Źródło: GUS

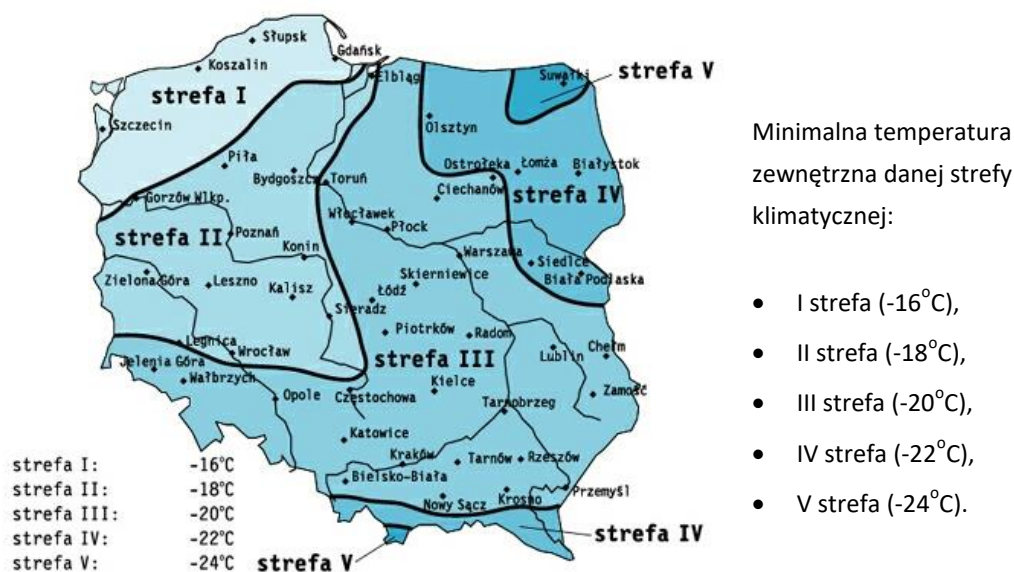
1.2.4 Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej

Obiekty budowlane znajdujące się na terenie gminy różnią się wiekiem, technologią wykonania, przeznaczeniem, w związku z tym ich energochłonność jest zróżnicowana.

Spośród wszystkich budynków wyodrębniono podstawowe grupy obiektów:

- budynki mieszkalne jednorodzinne i wielorodzinne,
- obiekty użyteczności publicznej,
- obiekty handlowe, usługowe – podmioty gospodarcze.

W sektorze budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej (budynki edukacyjne, urzędy, obiekty sportowe) energia może być użytkowana do realizacji celów takich jak: ogrzewanie i wentylacja, podgrzewanie wody, klimatyzacja, gotowanie, oświetlenie, napędy urządzeń elektrycznych, zasilanie urządzeń biurowych i sprzętu AGD. W budownictwie tradycyjnym energia zużywana jest głównie do celów ogrzewania pomieszczeń. Zasadniczymi czynnikami, od których zależy to zużycie jest temperatura zewnętrzna i temperatura wewnętrzna pomieszczeń ogrzewanych, a to z kolei wynika z przeznaczenia budynku. Charakterystyczne minimalne temperatury zewnętrzne dane są dla poszczególnych stref klimatycznych kraju. Podział na strefy pokazano na poniższym rysunku.



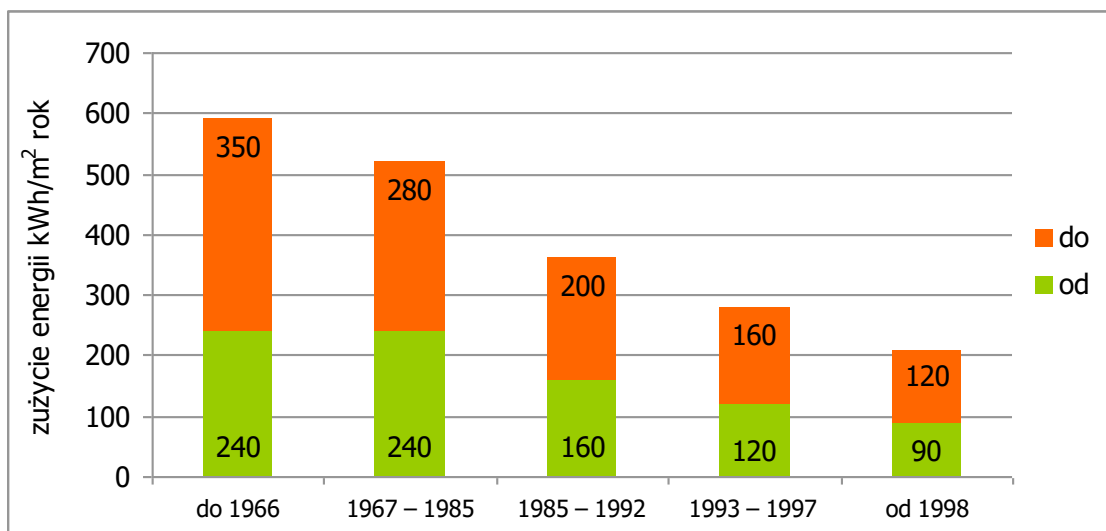
Rysunek 1-7 Mapa stref klimatycznych Polski i minimalne temperatury zewnętrzne

Źródło: www.jak-zrobic-dom.pl

Inne czynniki decydujące o wielkości zużycia energii w budynku to:

- zwartość budynku (współczynnik A/V) – mniejsza energochłonność to minimalna powierzchnia ścian zewnętrznych i płaski dach;
- usytuowanie względem stron świata – pozyskiwanie energii promieniowania słonecznego – mniejsza energochłonność to elewacja południowa z przeszkleniami i roletami opuszczanymi na noc; elewacja północna z jak najmniejszą liczbą otworów w przegrodach; w tej strefie budynku można lokalizować strefy gospodarcze, a pomieszczenia pobytu dziennego od strony południowej;
- stopień osłonięcia budynku od wiatru;
- parametry izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych;
- rozwiązania wentylacji wewnątrz;
- świadome przemyślane wykorzystanie energii promieniowania słonecznego, energii gruntu.

Poniższy rysunek ilustruje, jak kształtowały się technologie budowlane oraz standardy ochrony cieplnej budynków w poszczególnych okresach. Po roku 1993 nastąpiła znaczna poprawa parametrów energetycznych nowobudowanych obiektów, co bezpośrednio wiąże się z redukcją strat ciepła, wykorzystywanego do celów grzewczych.



Rysunek 1-8 Przeciętne roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m² powierzchni użytkowej

Źródło: KAPE

Orientacyjna klasyfikacja budynków mieszkalnych w zależności od jednostkowego zużycia energii użytecznej w obiekcie podana jest w poniższej tabeli.

Tabela 1-4 Podział budynków ze względu na zużycie energii do ogrzewania

Rodzaj budynku	Zakres jednostkowego zużycia energii, kWh/m ² /rok
energochłonny	Powyżej 150
średnio energochłonny	120 do 150
standardowy	80 do 120
energooszczędny	45 do 80
niskoenergetyczny	20 do 45
pasywny	Poniżej 20

Źródło: KAPE

1.2.4.1 Zabudowa mieszkaniowa

Na terenie Gminy Mrągowo można wyróżnić następujące rodzaje zabudowy mieszkaniowej: jednorodzinną, wielorodzinną oraz rolniczą zagrodową. Dane dotyczące budownictwa mieszkaniowego opracowano w oparciu o informacje GUS do roku 2017 oraz Narodowy Spis Powszechny 2002 oraz 2011.

Na koniec 2017 roku na terenie gminy zlokalizowanych było 2 524 mieszkań o łącznej powierzchni użytkowej 231 450 m² (wg danych GUS). Wskaźnik powierzchni mieszkalnej

przypadającej na jednego mieszkańca wyniósł 29,1 m² i wzrost w odniesieniu do 1995 roku o 11,6 m²/osobę. Średni metraż przeciętnego mieszkania wynosił 91,7 m² (2017 rok) i wzrost w odniesieniu do 1995 roku o 22,7 m²/mieszkańca. Rosnące wskaźniki związane z gospodarką mieszkaniową stanowią pozytywny czynnik świadczący o wzroście jakości życia społeczności gminy i stanowią podstawy do prognozowania dalszego wzrostu poziomu życia w następnych latach. W poniższych tabelach zestawiono informacje na temat zmian w gospodarce mieszkaniowej.

Tabela 1-5 Statystyka mieszkaniowa z lat 1995-2017 dotycząca Gminy Mrągowo

Rok	Mieszkania istniejące		Mieszkania oddane do użytku w danym roku	
	Liczba	Powierzchnia użytkowa	Liczba	Powierzchnia użytkowa
	sztuk	m ²	sztuk	m ²
1995	1 918	132 351	5	1202
1996	1 920	132 631	3	480
1997	1 932	134 097	12	1466
1998	1 938	134 936	6	808
1999	1 943	135 579	5	643
2000	1 949	136 195	6	616
2001	1 956	137 445	7	1 250
2002	2 131	166 313	13	1 528
2003	2 160	171 069	31	4 880
2004	2 182	174 483	27	4 267
2005	2 203	177 916	25	4 108
2006	2 231	182 812	29	4 974
2007	2 254	186 558	26	4 335
2008	2 287	191 349	33	4 791
2009	2 325	196 564	38	5 215
2010	2 303	196 160	22	3 221
2011	2 338	201 217	35	5 057
2012	2 364	205 756	26	4 539
2013	2 410	213 641	46	7 885
2014	2 440	218 415	30	4 774
2015	2 474	224 081	34	5 666
2016	2 499	228 130	26	4 177
2017	2 524	231 450	25	3 320

Źródło: GUS

Na terenie gminy występują w zdecydowanej przewadze zabudowania jednorodzinne. Budynki wznoszone w większości (ponad 55%) przed rokiem 1978, a więc w technologiach odbiegających pod względem cieplnym od obecnie obowiązujących standardów (przyjmuje się, że budynki wybudowane przed 1989, a nie docieplone do tej pory, wymagają termomodernizacji).

Podstawowe wskaźniki zmian w gospodarce mieszkaniowej przedstawiono w poniższej tabeli.

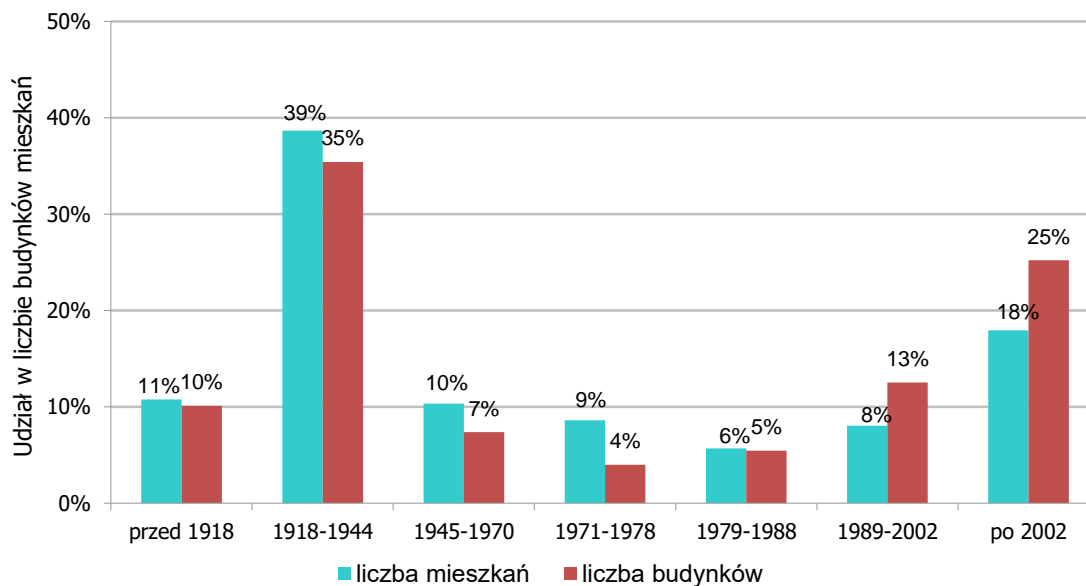
Tabela 1-6 Wskaźniki zmian w gospodarce mieszkaniowej

Wskaźnik		Wielkość	Jednostka	Trend z lat 1995-2017
Gęstość zabudowy mieszkaniowej	gmina	7,8	m ² pow.uż/ha	↗
	powiat	12,7	m ² pow.uż/ha	↗
	województwo	14,6	m ² pow.uż/ha	↗
	kraj	33,7	m ² pow.uż/ha	↗
Średnia powierzchnia mieszkania na 1 mieszkańca	gmina	29,1	m ² /osobę	↗
	powiat	26,8	m ² /osobę	↗
	województwo	24,6	m ² /osobę	↗
	kraj	27,4	m ² /osobę	↗
Średnia powierzchnia mieszkania	gmina	91,7	m ² /mieszk.	↗
	powiat	74,4	m ² /mieszk.	↗
	województwo	68,5	m ² /mieszk.	↗
	kraj	73,8	m ² /mieszk.	↗
Liczba osób na 1 mieszkanie	gmina	3,2	os./mieszk.	↗
	powiat	2,8	os./mieszk.	↗
	województwo	2,8	os./mieszk.	↗
	kraj	2,7	os./mieszk.	↗
Liczba oddanych mieszkań w latach 1995-2016 na 1000 mieszkańców	gmina	64,1	szt.	↗
	powiat	74,2	szt.	↗
	województwo	68,4	szt.	↗
	kraj	72,8	szt.	↗
Udział mieszkań oddawanych w latach 1995-2016 w całkowitej liczbie mieszkań	gmina	20,2	%	↗
	powiat	20,6	%	↗
	województwo	19,1	%	↗
	kraj	19,6	%	↗
Średnia powierzchnia oddawanego mieszkania w latach 1995 - 2016	gmina	155,3	m ² /mieszk.	↗
	powiat	93,0	m ² /mieszk.	↗
	województwo	89,2	m ² /mieszk.	↗
	kraj	100,3	m ² /mieszk.	↗

↘ - trend spadkowy
→ - bez zmian
↗ - trend wzrostowy

Źródło: GUS

Szacowaną liczbę mieszkań wybudowanych w poszczególnych okresach w całej gminie pod względem liczby mieszkań oraz budynków przedstawiono na rysunku 1-9.



Rysunek 1-9 Struktura wiekowa budynków wg liczby mieszkań i powierzchni w gminie

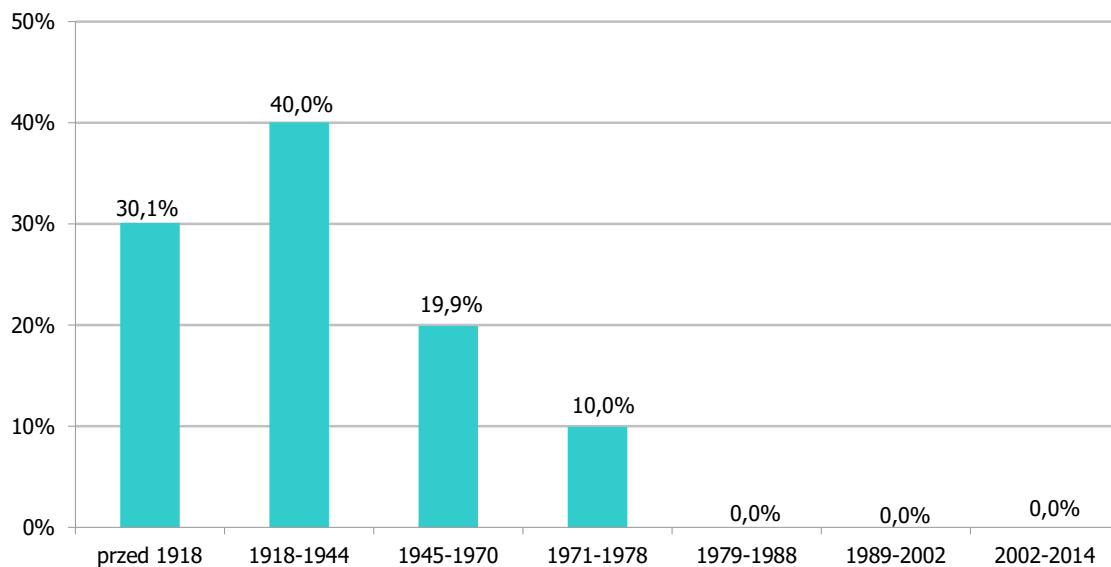
Źródło: GUS, obliczenia własne

Stan zasobów mieszkaniowych w Gminie Mrągowo odzwierciedla sytuację województwa warmińsko-mazurskiego. W całej gminie zastosowane technologie w budynkach zmieniały się wraz z upływem czasu i rozwojem technologii wykonania materiałów budowlanych oraz wymogów normatywnych. Począwszy od najstarszych budynków, w których zastosowano mury wykonane z cegły oraz kamienia wraz z drewnianymi stropami, kończąc na budynkach najnowocześniejszych, gdzie zastosowano ocieplenie przegród budowlanych materiałami termoizolacyjnymi. Zwraca jednocześnie uwagę niewielki udział budynków sprzed 1944 roku, oraz duży udział budynków wybudowanych po roku 2002.

Na podstawie diagnozy stanu aktualnego zasobów mieszkaniowych w gminie można stwierdzić, że duży udział w strukturze stanowią budynki charakteryzujące się często złym stanem technicznym oraz niskim stopniem termomodernizacji, a częściowo brakiem instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie piecowe).

Nadal blisko 10% powierzchni mieszkań w gminie ogrzewanych jest przy wykorzystaniu pieców różnego typu, także tymi, które charakteryzują się niską sprawnością energetyczną, wysoką emisją zanieczyszczeń powietrza oraz dużą niewygodą w eksploatacji.

Należy dążyć do stymulowania i zachęcania do oszczędzania energii w budynkach mieszkalnych, co może odbywać się za pomocą uświadamiania społeczeństwa, prowadząc akcje promujące efektywnościowe zachowania (organizowanie tematycznych spotkań, przedstawianie problemów w lokalnej prasie, na stronie internetowej gminy). Wsparcie w tym zakresie może stanowić np. utworzenie Punktu Informacyjnego w Urzędzie Gminy. Warto również wykorzystywać inne formy wsparcia z uwzględnieniem dotacji np. do zakupu ekologicznych źródeł ciepła.



Rysunek 1-10 Udział liczby mieszkań z piecami w poszczególnych grupach wiekowych

Źródło: GUS, obliczenia własne

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe informacje o administratorach zasobów mieszkaniowych na terenie Gminy Mrągowo.

Tabela 1-7 Wykaz administratorów budynków mieszkalnych na terenie Gminy Mrągowo

Nazwa	Adres
PKP S.A. Oddział Gospodarowania Nieruchomościami w Gdańsku, Wydział Mieszkaniowy	Dyrekcyjna 2-4, Gdańsk
Spółdzielnia Mieszkaniowa Boże w Bożem	Boże 14, Mrągowo
Spółdzielnia Mieszkaniowa Juno w Polskiej Wsi	Polska Wieś 11b, Mrągowo

Źródło: ankietyzacja

1.2.4.2 Obiekty użyteczności publicznej należące do gminy

Na obszarze gminy znajdują się budynki użyteczności publicznej o zróżnicowanym przeznaczeniu, wieku i technologii wykonania. Wykaz obiektów należących do Gminy Mrągowo przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1-8 Wykaz budynków użyteczności publicznej należących do Gminy Mrągowo

Obiekt	Adres
Szkoła Podstawowa w Marcinkowie	Marcinkowo 27
Sala Gimnastyczna i Świetlica Wiejska w Marcinkowie	Marcinkowo 26
Szkoła Podstawowa w Marcinkowie Budynek w Grabowie	Grabowo 2
Szkoła Podstawowa w Kosewie	Kosewo 31
Szkoła Podstawowa w Szestnie	Szestno 18
Szkoła Podstawowa w Bożem	Boże 18
Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej	Wojska Polskiego 5a, Mrągowo (poza terenem gminy wiejskiej Mrągowo)

Źródło: Urząd Gminy Mrągowo

1.2.4.3 Obiekty handlowe, usługowe, przedsiębiorstw produkcyjnych

W Gminie Mrągowo działalność gospodarcza oparta jest głównie o działalność związaną z obsługą turystyki – z uwagi na uwarunkowania przyrodniczo-krajobrazowe. Inne gałęzie przemysłu i usług to:

- rolnictwo (szczególnie chów i hodowla zwierząt, przede wszystkim bydła oraz drobiu),
- przetwórstwo przemysłowe (szczególnie produkcja wyrobów z drewna, produkcja wyrobów metalowych, produkcja artykułów spożywczych).

Wśród największych podmiotów gospodarczych funkcjonujących w Gminie Mrągowo wymienić można:

- WILD Polska Sp. z o.o., Zakład Produkcyjny w Marcinkowie (produkcja wsadów owocowych dla przetwórstwa mleczarskiego),
- TERMIK Sp. z o.o. w Marcinkowie, producent eklektycznych elementów grzejnych,
- BUDEXTAN Przedsiębiorstwo Budowlane Sp. z o.o. w Marcinkowie, budowa i sprzedaż obiektów mieszkaniowych, obiektów handlowych, usługowych i innych,
- Kombinat Rolny Szestno Sp. z o.o.,
- Pieczarki Mazurskie „Fedor” w Użrankach, grupa producentka – produkcja pieczarek,
- Mazurskie Domy S.C. w Wyszemborku, produkcja i budowa domów drewnianych,
- Kamieniarstwo Pańnikowski Sp. z o.o. w Karwiach.

Szczegółowe dane o podmiotach gospodarczych przedstawiono w rozdziale 1.2.3.2.

W poniższej tabeli przedstawiono powierzchnię związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej na terenie Gminy Mrągowo.

Tabela 1-9 Wykaz powierzchni związanej z prowadzeniem działalności gospodarczej na terenie Gminy Mrągowo

Rodzaj podmiotu	Powierzchnia
	m ²
prawne	21 057,47
fizyczne	23 073,48

Źródło: Urząd Gminy Mrągowo

2. Ocena stanu istniejącego zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

2.1 Opis ogólny systemów energetycznych gminy

Wydobycie paliw i produkcja energii stanowi jeden z najbardziej niekorzystnych dla środowiska rodzajów działalności człowieka. Wynika to zarówno z ogromnej ilości użytkowanej energii, jak i z istoty przemian energetycznych, którym energia musi być poddawana w celu dostosowania do potrzeb odbiorców.

Gmina Mrągowo liczy ok. 8 tys. mieszkańców. Podobnie jak wiele innych gmin w Polsce, boryka się z szeregiem problemów technicznych, ekonomicznych, środowiskowych i społecznych we wszystkich dziedzinach jej funkcjonowania. Jedną z najistotniejszych dziedzin funkcjonowania gminy jest gospodarka energetyczna, czyli zagadnienia związane z zaopatrzeniem w energię, jej użytkowaniem i gospodarowaniem na terenie gminy zapewniając bezpieczeństwo i równość dostępu zasobów.

2.2 Lokalna polityka energetyczna Gminy Mrągowo

Przez lokalną politykę energetyczną należy rozumieć dążenie do realizacji zadań oraz celów przedstawionych w niniejszym opracowaniu, a ukierunkowanych na podstawowe zadania, postawione przed Gminą Mrągowo do realizacji poprzez zapisy zawarte w Ustawie Prawo energetyczne.

Zadania te w zakresie planowania energetycznego zostały prawnie przypisane gminie w Ustawie Prawo energetyczne z 10 kwietnia 1997 r. Artykuł 18 ww. ustawy określa, że do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe należy:

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy,
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy,
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy,
- planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy,
- ocena potencjału wytwarzania energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji oraz efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych lub chłodniczych na obszarze gminy.

W ogólnych metodach planowania rozróżnia się następujące etapy:

1. ocena przyszłych warunków działania,
2. wyznaczenie celów ogólnych i szczegółowych,
3. sformułowanie programów działania i ich ocena porównawcza,

4. wybór programu – sposobu osiągnięcia celów.

W planowaniu energetycznym mamy najczęściej do czynienia z trzema uniwersalnymi celami w zaopatrzeniu podmiotów gospodarczych i społeczeństwa gminy w energię do roku 2030.

Są to:

1. Podniesienie jakości powietrza,
2. Bezpieczeństwo energetyczne,
3. Akceptacja społeczna działań gminy w zakresie energetyki w tym tworzenie warunków dla zdrowego życia mieszkańców, solidarność na rzecz warunków życia przyszłych pokoleń.

Niektóre cele wynikają z uwarunkowań zewnętrznych, np. polityki energetycznej i środowiskowej Unii Europejskiej i Polski. Są więc one niejako wymuszone prawnie np. standardy emisji zanieczyszczeń powietrza czy wielkości zaoszczędzonej energii przez jednostki sektora publicznego. Niektóre zaś są celami lokalnymi wynikającymi z konieczności poprawy stanu istniejącego i potrzeb rozwoju społeczno-gospodarczego gminy.

Wszystkie jednak mają wpływ na koszty zaopatrzenia gminy w energię. Wielkości celów szczegółowych muszą być przyjmowane rozważnie, na zasadach rozsądnego kompromisu między poziomem technicznego bezpieczeństwa energetycznego (rezerwowanie źródeł energii i sieci energetycznych, awaryjna rezerwa mocy wytwórczych i przesyłowych, itp.) a kosztami zaopatrzenia w energię, które obciążą lokalne podmioty gospodarcze i społeczeństwo. To samo dotyczy jakości środowiska, gdyż coraz czystsze otoczenie (ponadstandardowa jakość) na ogół kosztuje więcej.

Istnieje wiele opcji technicznych (urządzenia wytwarzania, przesyłu i użytkowania energii), opcji paliwowych (węgiel, gaz ziemny i ciekły, produkty ropopochodne, odnawialne źródła energii) i opcji finansowych (instrumenty finansowe), które mogą zapewnić przyszłe (krótko- i długoterminowe) zaopatrzenie w energię.

Planowanie energetyczne ma więc doprowadzić do wyboru takiego scenariusza zaopatrzenia w energię, który ma najniższe koszty i aktywizuje lokalną gospodarkę.

Jeżeli do tego uwzględnimy:

- dużą niepewność przyszłego otoczenia lokalnych systemów energetycznych (ceny paliw i energii, wpływ rynkowych mechanizmów takich jak ceny pozwoleń na emisję zanieczyszczeń, przychody ze sprzedaży świadectw energii i wkrótce z oszczędności energii),
- dynamicznie powstające nowe uregulowania prawne (pakiet klimatyczno-energetyczny),
- świadomość, że dzisiaj podjęte inwestycje i inne przedsięwzięcia energetyczne będą funkcjonować w okresie żywotności urządzeń (nieraz do 40-50 lat, ale prawdopodobnie w innych warunkach technologicznych, prawnych i ekonomicznych)

to widać, że zadanie planowania energetycznego postawione przed gminami nie jest łatwe.

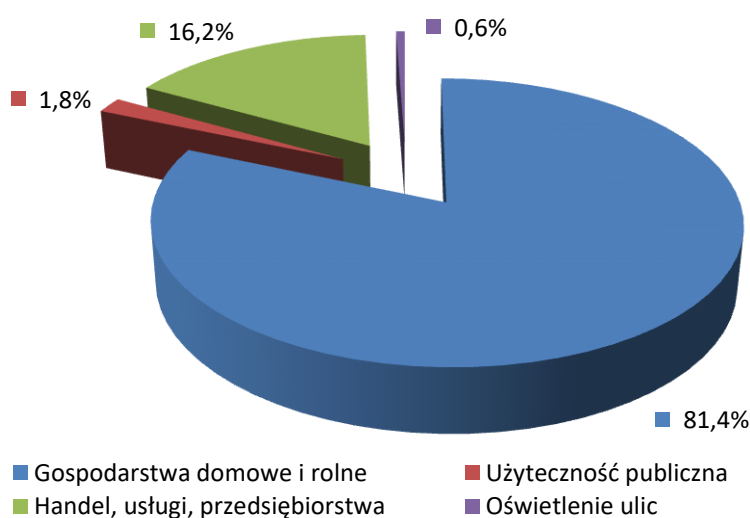
Tym bardziej potrzebne jest profesjonalne podejście do opracowania planów i wdrożenie procedur monitorowania realizacji oraz okresowej aktualizacji planów.

2.3 Systemy energetyczne

2.3.1 Bilans energetyczny gminy

Bilans energetyczny gminy przedstawia przegląd potrzeb energetycznych poszczególnych grup odbiorców wraz ze sposobem ich pokrywania oraz strukturę użytkowania poszczególnych nośników energii i paliw. Został przeprowadzony dla roku 2017.

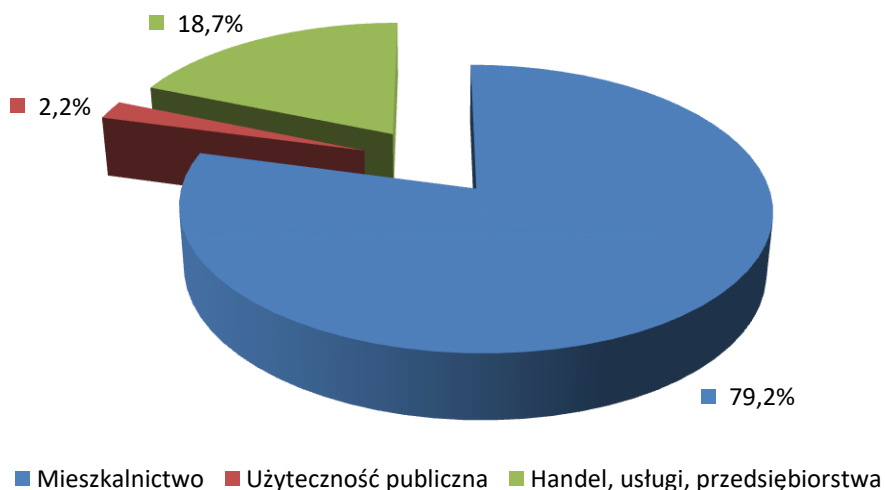
Wielkość rynku energii (energia finalna zużywana przez odbiorców zlokalizowanych na terenie gminy) wynosi ok. 72,6 GWh/rok (261,4 TJ/rok). Udział poszczególnych odbiorców w zapotrzebowaniu na energię przedstawia się następująco:



Rysunek 2-1 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na energię w 2017 roku

Źródło: analizy własne

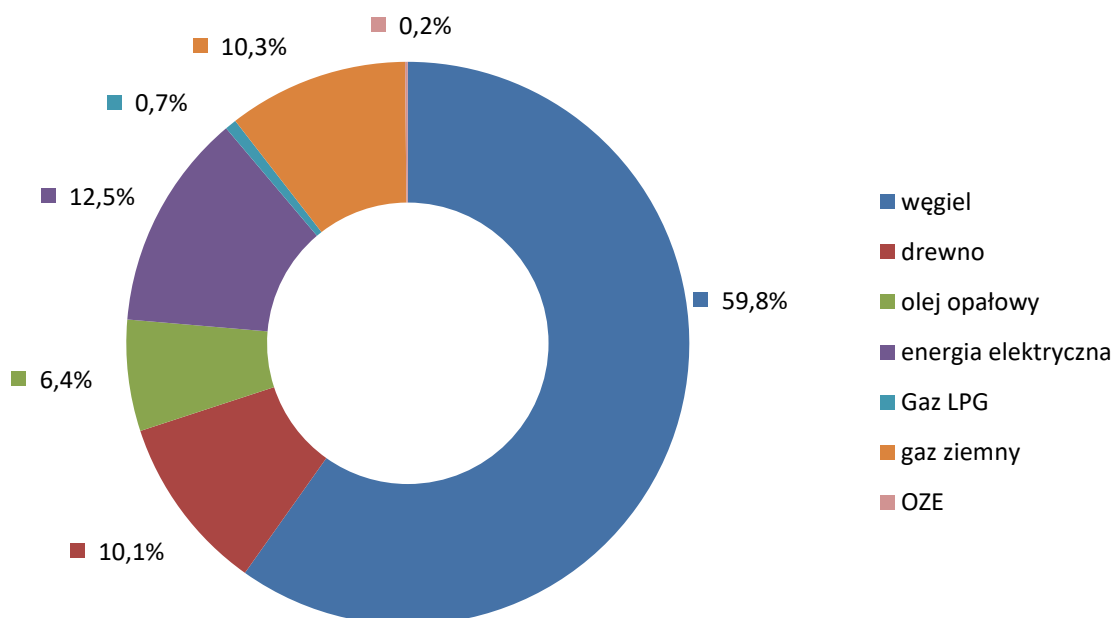
Odbiorcami energii w Gminy Mrągowo są głównie gospodarstwa domowe i rolne (81,4% udziału w rynku energii), a w następnej kolejności obiekty z grupy handel, usługi, przedsiębiorstwa (16,2%), obiekty użyteczności publicznej (1,8%) i oświetlenie uliczne (0,6%).



Rysunek 2-2 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na ciepło w 2017 roku

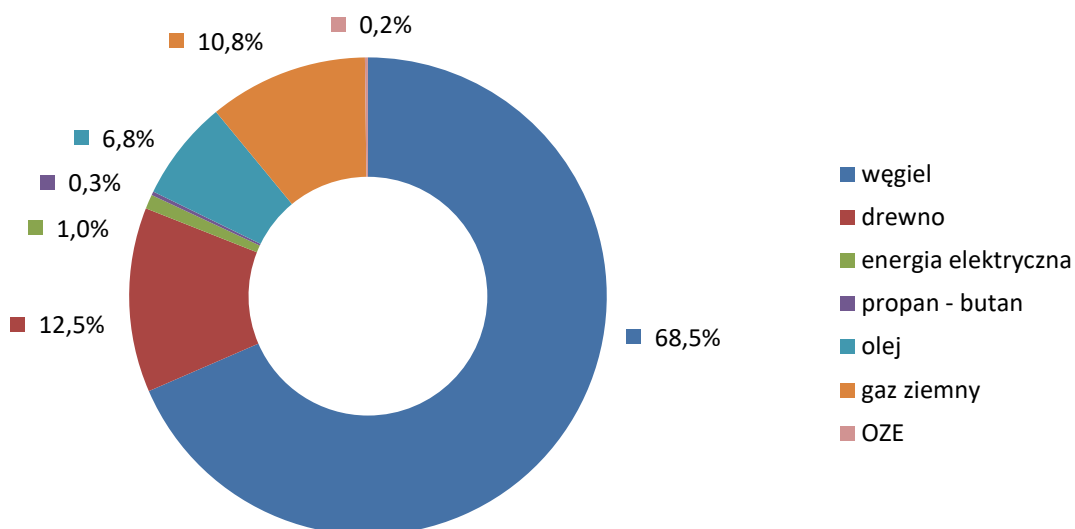
Źródło: analizy własne

Strukturę zużycia paliw i energii na wszystkie cele (ogrzewanie, cele bytowe, przygotowanie c.w.u., oświetlenie) oraz dla rynku ciepła (bez zużycia energii elektrycznej na oświetlenie) przedstawiono na kolejnych rysunkach (rysunki 2-3 oraz 2-4). Dane bilansowe przedstawiono również tabelarycznie (tabela 2-1).



Rysunek 2-3 Struktura zużycia paliw i energii na wszystkie cele łącznie w Gminie Mrągowo w 2017 roku

Źródło: analizy własne



Rysunek 2-4 Struktura zużycia paliw i energii na cele grzewcze (ogrzewanie pomieszczeń, c.w.u., cele bytowe, technologia) w 2017 roku

Źródło: analizy własne

Tabela 2-1 Bilans paliw i energii dla Gminie Mrągowo za rok 2017

Nośnik/paliwo	Jednostka naturalna	Zużycie
LPG	Mg/rok	37,8
węgiel	Mg/rok	6 684
drewno	Mg/rok	2 039
olej opałowy	m ³ /rok	457,0
OZE	GJ/rok	401
energia elektryczna	MWh/rok	9 066
gaz sieciowy	m ³ /rok	772 846

Źródło: analizy własne

2.3.2 System ciepłowniczy

Na terenie Gminy Mrągowo obecnie nie funkcjonuje system ciepłowniczy. Odbiorcy ciepła zasilani są poprzez źródła indywidualne oraz ew. lokalne kotłownie. W sąsiedniej gminie – Mieście Mrągowo – funkcjonuje system ciepłowniczy przedsiębiorstwa Miejska Energetyka Ciepła Sp. z o.o. w Mrągowie, który jednak obsługuje jedynie część miejską.

2.3.3 System gazowniczy

2.3.3.1 Informacje ogólne

Operatorem oraz właścicielem infrastruktury gazowej średniego oraz wysokiego ciśnienia na terenie Gminy Mrągowo jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie (PSG).

Na poniższej mapie przedstawiono układ oddziałów dystrybucji gazu ziemnego na terenie Polski.



Rysunek 2-5 Schemat funkcjonowania oddziałów PSG w Polsce

Źródło: www.psgaz.pl

Na podstawie informacji PSG Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie, źródłem gazu dla miasta i gminy Mrągowo jest stacja redukcyjno-pomiarowa wysokiego ciśnienia o przepustowości $Q=3150 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz stacja redukcyjna średniego ciśnienia o przepustowości $Q=650 \text{ m}^3/\text{h}$ zlokalizowane w Marcinkowie.

W poniższej tabeli przedstawiono informacje na temat długości sieci gazowej na terenie Gminy Mrągowo.

Tabela 2-2 Długość sieci gazowej na terenie Gminy Mrągowo w latach 2015-2017

Stan na 31 grudnia	Długość sieci gazowej	
	Ogółem	Średniego ciśnienia
2015	47 433	2 357
2016	61 638	3 972
2017	61 944	4 278

Źródło: Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie

Mapę sieci gazowej na terenie Gminy Mrągowo przedstawiono w załączniku 1.

Jak informuje spółka GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Rembelszczyźnie, na terenie gminy nie występują gazociągi wysokiego ciśnienia oraz inne urządzenia będące w eksploatacji ww. spółki.

2.3.3.1 Odbiorcy i zużycie gazu

W poniższej tabeli przedstawiono szacowane zużycie gazu ziemnego w roku 2017.

Tabela 2-3 Liczba punktów poboru oraz zużycie gazu na terenie Gminy Mrągowo w 2017 roku

Grupa odbiorców	Liczba punktów poboru szt.	Zużycie tys. m ³ /rok
gospodarstwa domowe	23	15
pozostałe	1	757
łącznie	24	773

Źródło: Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie

2.3.3.2 Plany rozwojowe dla systemu gazowniczego na terenie gminy

Jak informuje Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie, w Projekcie Planu Rozwoju Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. na lata 2018-2022 przewidziano dwa zadania inwestycyjne:

- budowę sieci gazowej wysokiego ciśnienia relacji Konopki – Ełk – Mrągowo DN 400,
- budowę stacji redukcyjno-pomiarowej wysokiego ciśnienia o przepustowości Q=6 300 m³/h.

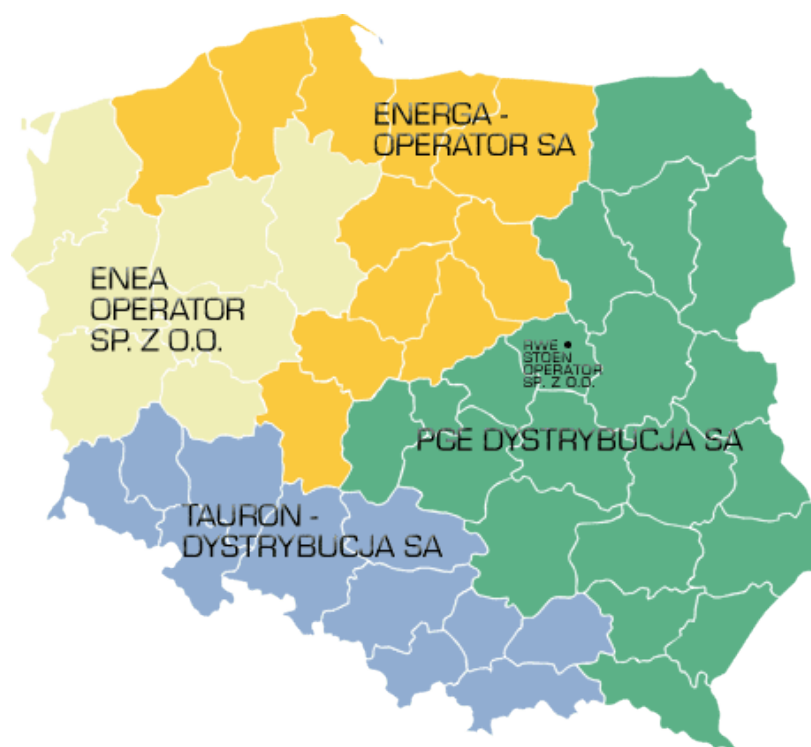
Obecna infrastruktura gazowa na terenie Gminy Mrągowo pokrywa zgłaszane zapotrzebowanie na paliwo gazowe. Zgodnie ze zgłaszanym zainteresowaniem wykorzystania gazu ziemnego następuje stopniowo dalsza rozbudowa sieci, biorąc pod uwagę techniczne i ekonomiczne warunki przyłączenia do sieci gazowej. W przypadku wzrostu zapotrzebowania na gaz dalsze plany rozwojowe będą analizowane na bieżąco i przy zachowaniu warunków technicznych i ekonomicznych uwzględnione w dalszych planach inwestycyjnych.

2.3.4 System elektroenergetyczny

2.3.4.1 Informacje ogólne

Właścicielem poszczególnych elementów systemu elektroenergetycznego na obszarze Gminy Mrągowo jest spółka ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie.

Zasięg terytorialny spółek zajmujących się dystrybucją energii elektrycznej przedstawia poniższy rysunek.



Rysunek 2-6 Zasięg terytorialny spółek zajmujących się dystrybucją energii elektrycznej

Źródło: www.rynek-energii-elektrycznej.cire.pl

Gminę wiejską Mrągowo zasila stacja rozdzielcza 100/15 kV GPZ MRĄGOWO, zlokalizowana na północy wschód od miasta Mrągowo. Stacja zasilana jest liniami WN 110 kV w pierścieniu SSE OLSZTYN 1 – (odczep BARCZEWO) – BISKUPIEC – MRĄGOWO – KĘTRZYN, dodatkowo z rozdzielni 110 kV wyprowadzona jest linia promieniowa WN 110 kV MRĄGOWO – MIKOŁAJKI.

Stacje 15/0,4 kV w obszarze gminy zasilane są liniami SN 15 kV wyprowadzonymi z GPZ MRĄGOWO. Zestawienie linii SN 15 kV w rozdzielni 15 kV przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2-4 Linie elektroenergetyczne 15 kV oraz transformatory 110/15 kV związane z zasilaniem Gminy Mrągowo

Lp.	Nazwa linii SN	Maksymalne obciążenie	
		MW	MVar
1	[1708] MRĄGOWO – BISKUPIEC	0,9	0,1
2	[1712] MRĄGOWO – FERMSTAL	1,2	0,4
3	[1713] MRĄGOWO – RYN	0,9	0,1
4	[1713] MRĄGOWO – MIASTO 2	1,4	0,3
5	[1715] MRĄGOWO – MLECZARNIA	2,2	0,2
6	[1716] MRĄGOWO – ZSM 1	1,5	0,3
7	[1717] MRĄGOWO – ZSM 2	0,9	0
8	[1719] MRĄGOWO – MIKOŁAJKI	0,2	0
9	[1721] MRĄGOWO – RESZEL 2	0,2	0
10	[1722] MRĄGOWO – RESZEL 1	0,8	0

Lp.	Nazwa linii SN	Maksymalne obciążenie	
		MW	MVar
11	[1723] MRĄGOWO – KĘTRZYN 2	0,4	0,1
12	[1724] MRĄGOWO – KĘTRZYN 1	0,2	0
13	[1725] MRĄGOWO – HOTEL ORBIS	1,5	0,2
14	[1726] MRĄGOWO – ZPO	1,5	0
15	[1727] MRĄGOWO – PIECKI	1,7	0,4
16	[1728] MRĄGOWO – MIASTO 1	0,8	0,1
17	[1718] MRĄGOWO – PROSZKOWNIA	0,3	0,1
18	[1720] MRĄGOWO – MLEKPOL	1,4	0
Lp.	Transformatory 110/15 kV	Maksymalne obciążenie	
		MW	MVar
1	Transformator nr 1 (25 MVA)	7,0	0
2	Bateria kondensatorów nr 1	1,1	1,2
3	Transformator nr 2 (25 MVA)	8,7	0,8
4	Bateria kondensatorów nr 2	0	0

* przedstawione wartości maksymalne obciążeń na liniach 15 kV nie są jednocześnie,

* maksymalne obciążenie transformatorów 110/15 kV z 26.02.2019 godz. 10:15

Rozdzielnia SN 15 kV dwusekcyjna pracuje w układzie normalnym z wyłączonym wyłącznikiem w polu łącznika sekcji 15 kV.

Źródło: ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie

Jak informuje ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie, maksymalne obciążenie stacji transformatorowych i GPZ stanowi 35% mocy zainstalowanych transformatorów 110/15 kV (17,5/50). Jednak trwający proces zwiększania mocy przez zakłady produkcyjne na obszarze gminy miejskiej Mrągowo zwiększy stopień obciążenia stacji do 42%. Ze względu na rezerwowanie się transformatorów mocy w układzie n-1 tak zdefiniowany stopień obciążenia stacji nie może przekroczyć 50% mocy znamionowej zainstalowanych transformatorów (50 MVA). Lokalizacja terenów inwestycyjnych w południowo-zachodniej części miasta Mrągowo będzie wymagała budowy nowej stacji 110/15 kV.

W załączniku 2 przedstawiono schemat sieci ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie na terenie Gminy Mrągowo.

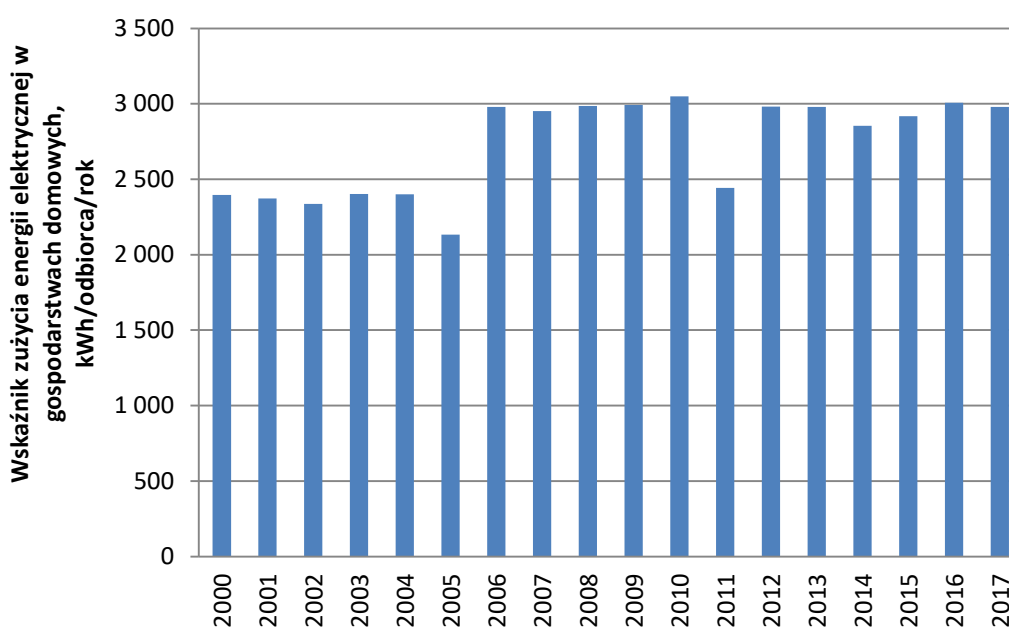
2.3.4.2 Oświetlenie ulic

Utrzymanie oświetlenia dróg, parków, skwerów i innych publicznych terenów należy do jednych z podstawowych obowiązków gminy w zakresie planowania energetycznego.

Na terenie Gminy Mrągowo zainstalowane są łącznie 944 oprawy oświetleniowe, w tym 932 oprawy tradycyjne i 12 opraw energooszczędnych. Moc poszczególnych opraw waha się od 70 do 250 W.

2.3.4.3 Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej

Na poniższym wykresie przedstawiono wskaźnik zużycia energii elektrycznej na gospodarstwo domowe na niskim napięciu w latach 2000-2017 na terenie gmin wiejskich powiatu mrągowskiego (na podstawie Banku Danych Lokalnych).



Rysunek 2-7 Wskaźnik zużycia energii elektrycznej na gospodarstwo domowe na niskim napięciu w latach 2000-2017 na terenie gmin wiejskich powiatu mrągowskiego

Źródło: GUS

Wskaźnik zużycia energii elektrycznej na terenie gmin wiejskich powiatu mrągowskiego utrzymuje się w ostatnich latach na stałym poziomie, co może być wynikiem wzrostu liczby odbiorców, ale i stosowania przez nich energooszczędnego asortymentu urządzeń AGD (np. zmywarek, wirnikowych suszarek elektrycznych) czy sprzętu elektronicznego (komputery, ksera, drukarki, skanery, monitory komputerowe itp.).

Należy podkreślić, że wskaźnik ten jest i tak kilkakrotnie mniejszy od wskaźnika zużycia energii elektrycznej występującego w rozwiniętych krajach UE (w gminach wiejskich powiatu mrągowskiego wskaźnik ten wynosi ok. 2,98 MWh/odbiorcę, podczas gdy krajach UE o rozwiniętej gospodarce wynosi ok. 11 MWh/odbiorcę).

Z uwagi brak danych dystrybutora energii elektrycznej na terenie Gminy Mrągowo dotyczących liczby odbiorców oraz zużycia energii elektrycznej zużycie tego nośnika wyznaczono korzystając z następujących danych i opracowań:

- Dane o zużyciu energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej,
- Dane o zużyciu energii elektrycznej w grupie „mieszkalnictwo”,
- Zużycie energii elektrycznej w grupie „handel, usługi, przedsiębiorstwa” przyjęto na podstawie ankiet otrzymanych od przedsiębiorców z terenu Gminy Mrągowo,
- Dane o zużyciu energii elektrycznej na cele oświetlenia w Gminie Mrągowo przyjęto na podstawie informacji Urzędu Gminy Mrągowo.

W poniżej tabeli przedstawiono szacunkowe zużycie energii elektrycznej w Gminie Mrągowo w 2017 r.

Tabela 2-5 Szacunkowe zużycie energii elektrycznej w 2017 roku w podziale na poszczególne grupy odbiorców w Gminie Mrągowo

Lp.	Grupa odbiorców	Zużycie energii elektrycznej, MWh/rok
1	Mieszkalnictwo	7 520
2	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	1 121
3	Użyteczność publiczna	121
4	Oświetlenie uliczne	304
ŁĄCZNIE		9 066

Źródło: analizy własne

Największy udział w zużyciu energii elektrycznej w Gminie Mrągowo stanowi grupa „mieszkalnictwo” (ok. 82,9% całego zużycia energii elektrycznej w gminie). Znacznie mniejszy udział w zużyciu energii elektrycznej ogółem ma grupa „handel, usługi, przedsiębiorstwa” (12,4%).

2.3.4.4 Plany rozwojowe systemu elektroenergetycznego na terenie gminy

Na podstawie informacji ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie w trakcie opracowywania jest dokumentacja projektowa budowy stacji 110/15 kV GPZ MRĄGOWO ZACHÓD oraz nowych linii elektroenergetycznych 110 kV.

Ponadto w planie rozwoju ENERGA-OPERATOR S.A. w okresie 2017-2022 znajdują się zadania w obszarze gminy wiejskiej Mrągowo, które przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2-6 Plany rozwoju ENERGA-OPERATOR S.A. w latach 2017-2022 na terenie Gminy Mrągowo

Planowany okres realizacji	Zakres planowanej inwestycji
2020-2021	GPZ Mrągowo Modernizacja stacji WN/SN w zakresie rozdzielni i urządzeń 15 kV. Wymiana przekładników prądowych i napięciowych.
2020-2021	Modernizacja linii napowietrznej ciągu SN w oddziale OLSZTYN na terenie gminy Mrągowo: MIKOŁAJKI
2020-2022	Instalacja łączników z telesterowaniem w stacjach wewnątrzowych SN/nN w oddziale OLSZTYN na terenie gminy Mrągowo – szt. 7
2017-2022	Przyłączenia odbiorców IV-VI grupy, moc sumaryczna 565 kW, wydano warunki przyłączeniowe, I. przyłącze napowietrzne 2,5 km / 19 szt. / 19 szt. Liczn., II przyłącza kablowe 19 km / 115 szt. / 130 szt. licz. I. linia napowietrzna 12 km II. linia kablowa 12 km, III. transformatory SN/nn 25 szt.

Źródło: ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie

Jak informują Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. Oddział w Bydgoszczy, w planach rozwojowych krajowej sieci przesyłowej nie przewiduje się na terenie Gminy Mrągowo żadnych przedsięwzięć w zakresie przesyłowych sieci elektroenergetycznych o napięciach 220 kV oraz 400 kV.

2.4 Stan środowiska na obszarze Gminy Mrągowo

System zaopatrzenia w ciepło na terenie Gminy Mrągowo oparty jest głównie o spalanie paliw stałych (głównie węgla kamiennego). Ponadto w wielu budynkach w gminie ogrzewanie odbywa się poprzez spalanie paliw stałych, głównie węgla kamiennego w postaci pierwotnej, w tym również złej jakości, np. miału, flotu, mułów węglowych.

Negatywne oddziaływanie na środowisko ma również spalanie paliw w silnikach spalinowych napędzających pojazdy mechaniczne.

2.4.1 Charakterystyka głównych zanieczyszczeń atmosferycznych

Emisja zanieczyszczeń składa się głównie z dwóch grup: zanieczyszczenia lotne stałe (pyłowe) i zanieczyszczenia gazowe (organiczne i nieorganiczne). Do zanieczyszczeń pyłowych należą np. popiół lotny, sadza, związki ołowiu, miedzi, chromu, kadmu i innych metali ciężkich. Zanieczyszczenia gazowe są to tlenki węgla (CO i CO₂), siarki (SO₂) i azotu (NO_x), amoniak (NH₃) fluor, węglowodory (łańcuchowe i aromatyczne), oraz fenole.

Do zanieczyszczeń powietrza związanych z wytwarzaniem energii należą: dwutlenek węgla – CO₂, tlenek węgla - CO, dwutlenek siarki – SO₂, tlenki azotu - NO_x, pyły oraz benzo(a)piren.

W trakcie prowadzenia różnego rodzaju procesów technologicznych dodatkowo, poza wyżej wymienionymi, do atmosfery emitowane mogą być zanieczyszczenia w postaci różnego rodzaju związków organicznych, a wśród nich silnie toksyczne węglowodory aromatyczne.

Natomiast głównymi związkami wpływającymi na powstawanie efektu cieplarnianego są dwutlenek węgla (CO₂) odpowiadający w około 55% za efekt cieplarniany oraz w 20% metan – CH₄. Dwutlenek siarki i tlenki azotu niezależnie od szkodliwości związanej z bezpośrednim oddziaływaniem

na organizmy żywe są równocześnie źródłem kwaśnych deszczy. Zanieczyszczeniami widocznymi, uciążliwymi i odczuwalnymi bezpośrednio są pyły w szerokim spektrum frakcji.

Najbardziej toksycznymi związkami są węglowodory aromatyczne (WWA) posiadające właściwości kancerogenne. Najsilniejsze działanie rakotwórcze wykazują WWA mające więcej niż trzy pierścienie benzenowe w cząsteczce. Najbardziej znany wśród nich jest benzo(a)piren, którego emisja związana jest również z procesem spalania węgla zwłaszcza w niskosprawnych paleniskach indywidualnych.

Żadne ze wspomnianych zanieczyszczeń nie występuje pojedynczo, niejednokrotnie ulegają one w powietrzu dalszym przemianom. W działaniu na organizmy żywe obserwuje się występowanie zjawiska synergizmu, tj. działania skojarzonego, wywołującego efekt większy niż ten, który powinien wynikać z sumy efektów poszczególnych składników.

Na stopień oddziaływania mają również wpływ warunki klimatyczne takie jak: temperatura, nasłonecznienie, wilgotność powietrza oraz kierunek i prędkość wiatru.

Wielkości dopuszczalnych poziomów stężeń niektórych substancji zanieczyszczających w powietrzu określone są w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. poz. 1031). Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń oraz dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego stężenia w roku kalendarzowym, zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem, zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2-7 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony zdrowia

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia
Benzen	rok kalendarzowy	5	-	2010
Dwutlenek azotu	jedna godzina	200	18 razy	2010
	rok kalendarzowy	40	-	2010
Dwutlenek siarki	jedna godzina	350	24 razy	2005
	24 godziny	125	3 razy	2005
Ołów	rok kalendarzowy	0,5	-	2005
Ozon	8 godzin	120	25 dni	2020
Pył zawieszony PM2.5	rok kalendarzowy	25	35 razy	2015
		20	-	2020
Pył zawieszony PM10	24 godziny	50	35 razy	2005
	rok kalendarzowy	40	-	2005
Tlenek węgla	8 godzin	10 000	-	2005
Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji w powietrzu, ng/m^3	Dopuszczalna częstość przekroczenia poziomu docelowego w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia
Arsen	rok kalendarzowy	6	-	2013
Benzo(a)piren	rok kalendarzowy	1	-	2013
Kadm	rok kalendarzowy	5	-	2013
Nikiel	rok kalendarzowy	20	-	2013

Źródło: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r.

Tabela 2-8 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony roślin

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu	Termin osiągnięcia poziomów
Tlenki azotu*	rok kalendarzowy	30 µg/m ³	2003
Dwutlenek siarki	rok kalendarzowy i pora zimowa (okres od 1 X do 31 III)	20 µg/m ³	2003
Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji w powietrzu, µg/m ³ h	Termin osiągnięcia poziomów
Ozon	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	18 000	2010
Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom celów długoterminowych substancji w powietrzu, µg/m ³ h	Termin osiągnięcia poziomów
Ozon	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	6 000	2020

*suma dwutlenku azotu i tlenku azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu

Źródło: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r.

W poniższej tabeli zostały określone poziomy alarmowe w zakresie dwutlenku azotu, dwutlenku siarki oraz ozonu.

Tabela 2-9 Poziomy alarmowe dla niektórych substancji

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, µg/m ³
Dwutlenek azotu	jedna godzina	400*
Dwutlenek siarki	jedna godzina	500*
Ozon**	jedna godzina	240*
Pył zawieszony PM10	24 godziny	300

* wartość występująca przez trzy kolejne godziny w punktach pomiarowych reprezentujących jakość powietrza na obszarze o powierzchni co najmniej 100 km² albo na obszarze strefy zależnie od tego, który z tych obszarów jest mniejszy.

** wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia poziomów alarmowych wynosi 180 µg/m³

Źródło: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r.

2.4.2 Ocena stanu atmosfery na terenie województwa warmińsko-mazurskiego oraz Gminy Mrągowo

O wystąpieniu zanieczyszczeń powietrza decyduje głównie ich emisja do atmosfery. Ponadto na stan powietrza wpływ mają także występujące warunki meteorologiczne. Przy stałej emisji – zmiany stężeń zanieczyszczeń są głównie efektem przemieszczania, transformacji i usuwania zanieczyszczeń z atmosfery. Stężenie zanieczyszczeń zależy również od pory roku:

- sezon zimowy, charakteryzuje się zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery, głównie przez niskie źródła emisji,
- sezon letni, charakteryzuje się zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery przez skażenia wtórne powstałe w reakcjach fotochemicznych.

Warunki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery w zależności od pory roku podano w tabeli poniżej.

Tabela 2-10 Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery

Zmiany stężeń zanieczyszczenia	Główne zanieczyszczenia	
	Zimą: SO ₂ , pył zawieszony, CO	Latem: O ₃
Wzrost stężenia zanieczyszczeń	<p>Sytuacja wyżowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wysokie ciśnienie, • spadek temperatury poniżej 0°C, • spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s, • brak opadów, • inwersja termiczna, • mgła, 	<p>Sytuacja wyżowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wysokie ciśnienie, • wzrost temperatury powyżej 25°C, • spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s, • brak opadów, • promieniowanie bezpośrednie powyżej 500 W/m²
Spadek stężenia zanieczyszczeń	<p>Sytuacja niżowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • niskie ciśnienie, • wzrost temperatury powyżej 0°C, • wzrost prędkości wiatru powyżej 5 m/s, • opady, 	<p>Sytuacja niżowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • niskie ciśnienie, • spadek temperatury, • wzrost prędkości wiatru powyżej 5 m/s, • opady,

Źródło: analizy własne

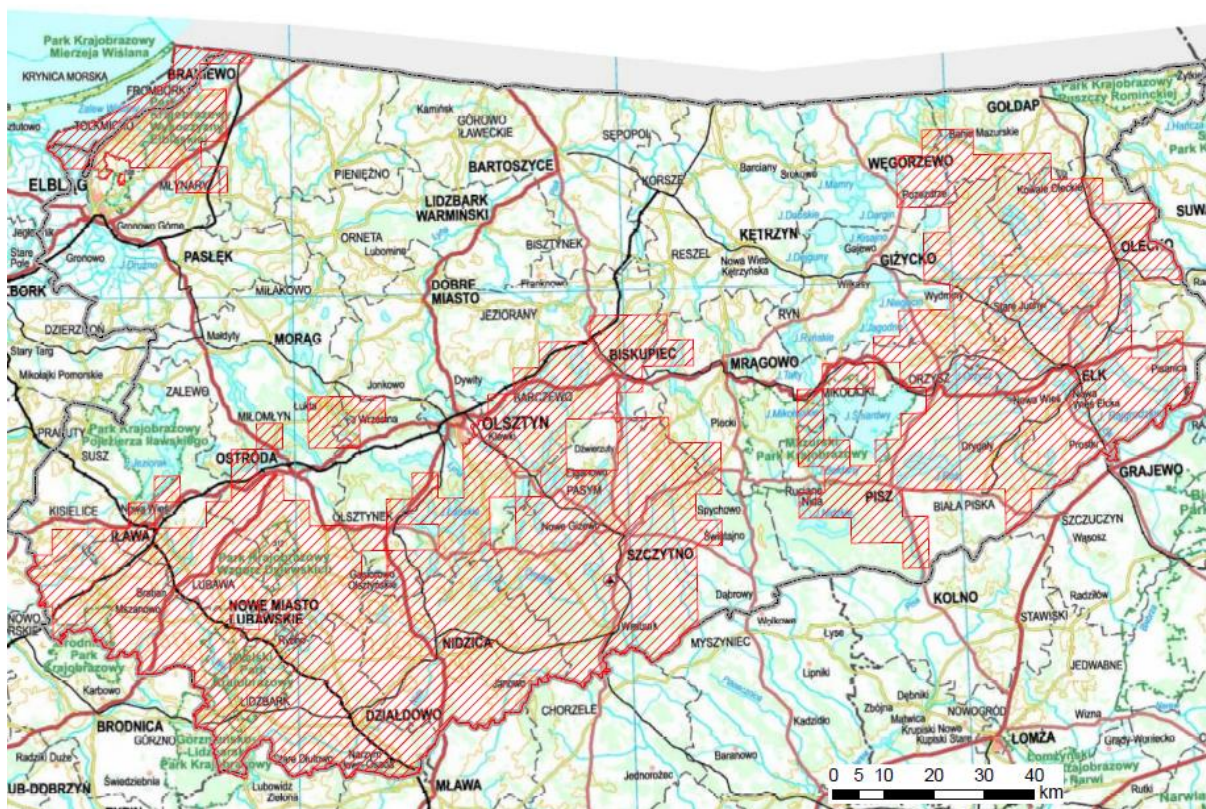
Ocenę stanu atmosfery na terenie województwa i gminy przeprowadzono w oparciu o dane z opracowania „Ocena roczna jakości powietrza w województwie warmińsko-mazurskim za rok 2017”.

Na kolejnych rysunkach przedstawiono obszary przekroczeń emisji zanieczyszczeń na terenie województwa warmińsko-mazurskiego.



Rysunek 2-8 Obszary przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w strefie warmińsko-mazurskiej i mieście Elbląg

Źródło: Ocena roczna jakości powietrza w województwie warmińsko-mazurskim za rok 2017



Rysunek 2-9 Obszary przekroczeń poziomu długoterminowego ozonu w strefie warmińsko-mazurskiej

Źródło: Ocena roczna jakości powietrza w województwie warmińsko-mazurskim za rok 2017

Na terenie województwa warmińsko-mazurskiego zostały wydzielone trzy strefy zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 10 sierpnia 2012 w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. 2012, poz. 914):

- • miasto Olsztyn,
- • miasto Elbląg,
- • strefa warmińsko-mazurska, w której położona jest Gmina Mrągowo.

Dla wszystkich substancji podlegających ocenie, poszczególne strefy województwa warmińsko-mazurskiego zaliczono do jednej z poniższych klas:

- klasa A - jeżeli stężenia zanieczyszczenia na terenie strefy nie przekraczają odpowiednio poziomów dopuszczalnych lub poziomów docelowych,
- klasa A1 – oznaczenie strefy pod kątem pyłu zawieszonego PM_{2.5}, w przypadku osiągnięcia poziomu określonego dla fazy II tj. 20 µg/m³,
- klasa C – jeżeli stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy przekraczają poziomy dopuszczalne lub poziomy docelowe,

- klasa D1 – jeżeli stężenie zanieczyszczenia ozonem troposferycznym na terenie strefy nie przekracza poziomu celu długoterminowego,
- klasa D2 – jeżeli stężenia zanieczyszczenia ozonem troposferycznym na terenie strefy przekracza poziom celu długoterminowego.

Kryterium stanowiące podstawę sklasyfikowania danej strefy ze względu na ochronę zdrowia zależą od stężenia w powietrzu:

- dwutlenku siarki – SO₂,
- dwutlenku azotu – NO₂,
- pyłu zawieszonego – PM10,
- ołowiu – Pb,
- niklu – Ni,
- kadmu – Cd,
- arsenu – As,
- benzo(a)pirenu – B(a)P,
- benzenu – C₆H₆,
- tlenku węgla – CO,
- ozonu – O₃,
- pyłu zawieszonego – PM2.5.

Strefę warmińsko-mazurską zakwalifikowano do klasy A w przypadku poziomów emisji dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, pyłu zawieszonego PM10, ołowiu, niklu, kadmu, arsenu, benzenu, tlenku węgla oraz pyłu zawieszonego PM2.5, ze względu na brak przekroczeń dopuszczalnych norm.

Ze względu na przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu strefie warmińsko-mazurskiej przydzielono klasy A i D2. Również w przypadku benzo(a)pirenu modelowanie matematyczne wykonane na zlecenie GIOŚ w celu wyznaczenia obszarów przekroczeń wskazało przekroczenia w strefie warmińsko-mazurskiej, dlatego została ona zakwalifikowana do klasy C.

2.4.3 Emisja substancji szkodliwych i dwutlenku węgla na terenie Gminy Mrągowo

W celu oszacowania ogólnej emisji substancji szkodliwych do atmosfery ze spalania paliw w budownictwie mieszkaniowym, sektorze handlowo-usługowym i użyteczności publicznej w gminie, koniecznym jest posłużenie się danymi pośrednimi. Punkt wyjściowy stanowiła w tym przypadku struktura zużycia paliw i energii w gminie.

Na podstawie danych dotyczących natężenia ruchu oraz udziału poszczególnych typów pojazdów w tym ruchu na głównych arteriach komunikacyjnych gminy (dane Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad) oraz opracowania Ministerstwa Środowiska „Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza” oszacowano wielkość emisji komunikacyjnej. Dla wyznaczenia wielkości emisji liniowej na badanym obszarze, wykorzystano również opracowaną przez Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji aplikację

do szacowania emisji ze środków transportu, która dostępna jest na stronach internetowych Ministerstwa Ochrony Środowiska.

Wprowadź parametry odcinka drogi	
ID drogi:	gminne
Długość [km]:	53
Nazwa:	
Natężenie ruchu [poj./h]:	0,3

Emisja roczna [kg/rok]	
CO	352,921237
C ₆ H ₆	5,271702
HC	285,194170
HC _{al}	199,635926
HC _{ar}	59,890776
NO _x	749,774259
TSP	71,230325
Pb	0,000000
SO _x	61,337171

Rysunek 2-10 Widok panelu głównego aplikacji do szacowania emisji ze środków transportu

Źródło: Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji

Przyjęto także założenia co do natężenia ruchu na poszczególnych rodzajach dróg oraz procentowy udział typów pojazdów na drodze, jak to przedstawiono poniżej. Natomiast w celu wyznaczenia emisji CO₂ ze środków transportu wykorzystano wskaźniki emisji dwutlenku węgla z transportu, zamieszczone w materiałach sporządzonych przez KOBIZE „wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2014 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2017”.

Wskaźnik emisji dla benzyny wynosi 69,3 kg/GJ, dla oleju napędowego 74,1 kg/GJ, natomiast LPG 63,1 kg/GJ. Przyjmując wartości opałowe wspomnianych paliw odpowiednio na poziomie 44,3 MJ/kg, 43,0 MJ/kg i 47,3 MJ/kg oraz przy założeniu ilości spalanej paliwa dla różnych typów pojazdów otrzymano całkowitą emisję dwutlenku węgla ze środków transportu.

Wyznaczone powyżej wartości emisji rozproszonej oraz liniowej składają się na całkowitą emisję zanieczyszczeń do atmosfery, powstałych przy spalaniu paliw na terenie Gminy Mrągowo.

Do wyznaczenia emisji z transportu przyjęto ponadto następujące dane:

- dane o długości dróg krajowych, wojewódzkich, powiatowych oraz gminnych udostępnione przez Urząd Gminy Mrągowo,
- opracowanie dotyczące natężenia ruchu na drogach wojewódzkich i krajowych, dostępne na stronie internetowej www.gddkia.gov.pl tzn. „Pomiar ruchu na drogach wojewódzkich w 2015 roku”, „Generalny pomiar ruchu w 2015 roku” oraz „Prognoza ruchu dla Prognozy

oddziaływania na środowisko skutków realizacji Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2011 – 2015 (ZAŁĄCZNIK B15),

- opracowanie „Raport roczny 2015” sporządzony przez Polską Organizację Gazu Płynnego,
- Metodologia prognozowania zmian aktywności sektora transportu drogowego (w kontekście ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji) – Zakład Badań Ekonomicznych Instytutu Transportu Samochodowego, na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury.

Zgodnie z informacją Urzędu Gminy Mrągowo łączna długość dróg publicznych na terenie gminy wynosi 315,446 km w tym:

- drogi krajowe o łącznej długości 34,546 km,
- drogi wojewódzkie o łącznej długości 33,0 km,
- drogi powiatowe o łącznej długości 124,9 km,
- drogi gminne o łącznej długości 212,4 km.

Tabela 2-11 Założenia do wyznaczenia emisji liniowej

drogi krajowe			
długość	34,5	km	
średnie natężenie ruchu (wg GDDKiA)			4 309 poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów			poj./h
osobowe	86,7		167,1
dostawcze	8,4		15,5
ciężarowe	2,9		5,5
autokary	1,2		2,1
motocykle	0,9		1,7
drogi wojewódzkie			
długość	33	km	
średnie natężenie ruchu (wg GDDKiA)			6 148 poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów			poj./h
osobowe	87,5		240,7
dostawcze	6,5		17,1
ciężarowe	3,7		9,9
autokary	1,2		3,1
motocykle	1,1		2,9
drogi powiatowe			
długość	124,9	km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)			539 poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów			poj./h
osobowe	87,5		21,1
dostawcze	6,5		1,5
ciężarowe	3,7		0,9
autobusy	1,2		0,3
motocykle	1,1		0,3
drogi gminne			
długość	123	km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)			269 poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów			poj./h
osobowe	87,5		10,5
dostawcze	6,5		0,8
ciężarowe	3,7		0,4
autobusy	1,2		0,1
motocykle	1,1		0,1

Źródło: analizy własne

Tabela 2-12 Roczna emisja substancji szkodliwych do atmosfery ze środków transportu na terenie Gminy Mrągowo w 2017 roku, kg/rok

Rodzaj drogi	Rodzaj pojazdu	Śr. prędkość, km/h	CO	C ₆ H ₆	HC	HCal	HCar	NOx	TSP	SOx	Pb
krajowe	osobowe	60	135180	1161	19907	13935	4180	33373	654	1658	16
	dostawcze	50	11394	84	1866	1306	392	4802	606	689	1
	ciężarowe	40	3912	55	2987	2091	627	8516	766	705	0
	autobusy	40	2034	23	1228	860	258	6119	353	433	0
	motocykle	60	1021	11	554	388	116	3544	188	268	0
wojewódzkie	osobowe	45	224214	1989	34449	24114	7234	47758	1031	2571	25
	dostawcze	40	12821	105	2336	1635	491	5337	627	797	1
	ciężarowe	30	7862	120	6477	4534	1360	17137	1598	1380	0
	autobusy	25	3533	42	2216	1551	465	10549	611	714	0
	motocykle	40	16383	119	2231	1562	468	120	0	10	0
powiatowe	osobowe	40	77122	695	12125	8487	2546	15982	338	896	9
	dostawcze	35	4450	38	854	598	179	1849	204	283	0
	ciężarowe	30	2705	41	2228	1560	468	5896	550	475	0
	autobusy	25	2029	11	573	401	120	5022	230	282	0
	motocykle	35	6772	51	963	674	202	45	0	4	0
gminne	osobowe	35	39677	363	6372	4460	1338	7883	161	465	4
	dostawcze	35	2337	20	448	314	94	971	107	148	0
	ciężarowe	30	1184	18	975	683	205	2581	241	208	0
	autobusy	25	666	4	188	132	39	1648	75	92	0
	motocykle	30	2401	19	356	249	75	14	0	2	0
RAZEM		39,5	557695	4969	99333	69533	20860	179146	8339	12079	57

Źródło: analizy własne

**Tabela 2-13 Roczna emisja dwutlenku węgla ze środków transportu na terenie Gminy Mrągowo
w 2017 roku, kg/rok**

Rodzaj drogi	Rodzaj pojazdu	Natężenie ruchu, poj./rok	Śr. ilość spalonego paliwa, l/100km	Dł. odcinka drogi, km	Śr. ilość spalonego paliwa na danym odcinku drogi, l	Śr. wskaźnik emisji, kgCO ₂ /m ³	Roczna emisja CO ₂ , kg/rok
krajowe	osobowe	1463542	6,5	34,5	2,2	2293	7534243
	dostawcze	135497	9,0	34,5	3,1	2637	1111013
	ciężarowe	47936	30,0	34,5	10,4	2637	1310183
	autobusy	18099	25,0	34,5	8,6	2637	412224
	motocykle	14837	3,5	34,5	1,2	2305	41356
wojewódzkie	osobowe	2108311	6,5	33,0	2,1	2293	10367769
	dostawcze	150062	9,0	33,0	3,0	2637	1175371
	ciężarowe	87036	30,0	33,0	9,9	2637	2272386
	autobusy	27472	25,0	33,0	8,3	2637	597709
	motocykle	25258	3,8	33,0	1,3	2305	73018
powiatowe	osobowe	184702	7,0	124,9	8,74	2293	3702171
	dostawcze	13146	10,0	124,9	12,49	2637	433031
	ciężarowe	7625	32,0	124,9	40,0	2637	803706
	autobusy	2407	35,0	124,9	43,7	2637	277462
	motocykle	2213	4,1	124,9	5,1	2305	26123
gminne	osobowe	92351	7,5	123,0	9,2	2293	1953136
	dostawcze	6573	11,0	123,0	13,5	2637	234544
	ciężarowe	3812	35,0	123,0	43,1	2637	432841
	autobusy	1203	40,0	123,0	49,2	2637	156138
	motocykle	1106	4,4	123,0	5,4	2305	13804
RAZEM							32 928 228

Źródło: analizy własne

W dalszej części opracowania, wyznaczono dla poszczególnych źródeł emisje takich substancji szkodliwych jak: SO₂, NO₂, CO, pył, B(a)P oraz CO₂ wyrażoną w kg danej substancji na rok.

Wyznaczono także emisję równoważną, czyli zastępczą. Emisja równoważna jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (oceniałego) źródła zanieczyszczeń, przeliczona na emisję dwutlenku siarki. Oblicza się ją poprzez sumowanie rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń, emitowanych z danego źródła emisji i pomnożonych przez ich współczynniki toksyczności zgodnie ze wzorem:

$$E_r = \sum_{t=1}^n E_t \cdot K_t$$

gdzie:

E_r - emisja równoważna źródeł emisji,

t - liczba różnych zanieczyszczeń emitowanych ze źródła emisji,

E_t - emisja rzeczywista zanieczyszczenia o indeksie t,

K_t - współczynnik toksyczności zanieczyszczenia o indeksie t, który to współczynnik wyraża stosunek dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia dwutlenku siarki e_{SO_2} do dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia danego zanieczyszczenia E_t co można określić wzorem:

$$K_t = \frac{e_{SO_2}}{e_t}$$

Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń traktowane są jako stałe, gdyż są ilorazami wielkości określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 poz. 1031).

Tabela 2-14 Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń

Nazwa substancji	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Okres uśredniania wyników	Współczynnik toksyczności zanieczyszczenia K_t
Dwutlenek azotu	40	rok kalendarzowy	0,5
Dwutlenek siarki	20	rok kalendarzowy	1
Tlenek węgla	Brak	-	0
pył zawieszony PM10	40	rok kalendarzowy	0,5
Benzo(a)piren	0,001	rok kalendarzowy	20 000
Dwutlenek węgla	Brak	-	0

Źródło: analizy własne

Emisja równoważna uwzględnia emisję różnego rodzaju zanieczyszczeń, o różnym stopniu toksyczności. Pozwala to na prowadzenie porównań stopnia uciążliwości poszczególnych źródeł emisji zanieczyszczeń emitujących różne związki. Umożliwia także w prosty, przejrzysty i przekonujący sposób znaleźć wspólną miarę oceny szkodliwości różnych rodzajów zanieczyszczeń, a także wyliczać efektywność wprowadzanych usprawnień.

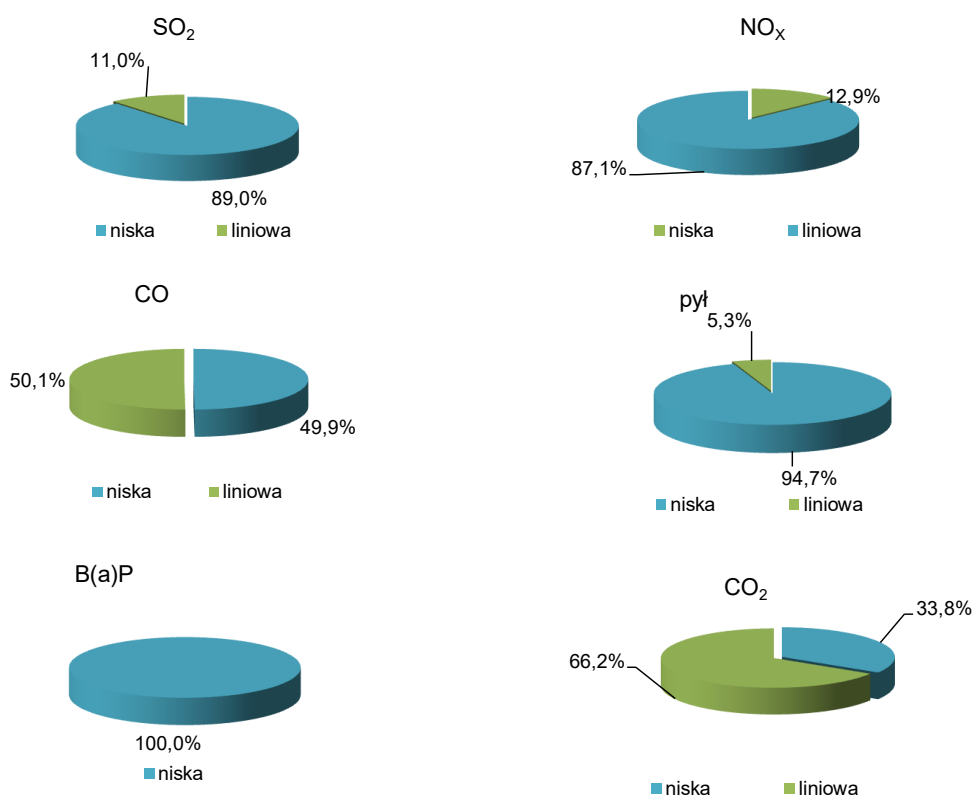
W celu oszacowania ogólnej emisji substancji szkodliwych do atmosfery ze spalania paliw w budownictwie mieszkaniowym, sektorze handlowo-usługowym i użyteczności publicznej w Gminie Mrągowo, koniecznym było posłużenie się danymi pośrednimi. Punkt wyjściowy stanowiła w tym przypadku struktura zużycia paliw i energii Gminy Mrągowo oraz dane Głównego Urzędu Statystycznego.

Tabela 2-15 Zestawienie zbiorcze emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie Gminy Mrągowo w 2017 roku

Lp.	Substancja	Jednostka	Rodzaj emisji		
			Niska	Liniowa	Razem
1	SO ₂	Mg/rok	97,7	12,1	109,8
2	NO _x	Mg/rok	26,5	179,1	205,7
3	CO	Mg/rok	554,4	557,7	1 112,1
4	pył	Mg/rok	148,5	8,3	156,8
5	B(a)P	kg/rok	107,6	0,0	107,6
6	CO ₂	Mg/rok	16 823,2	32 928,2	49 751,5
7	E _r	Mg/rok	1 555,0	834,6	2 389,7

Źródło: analizy własne

Udział punktowych, rozproszonych i liniowych źródeł w całkowitej emisji poszczególnych substancji do atmosfery przedstawia poniższy rysunek.

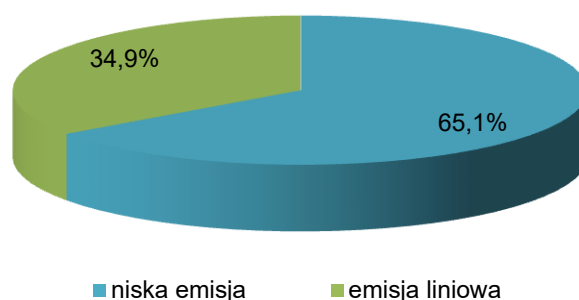


Rysunek 2-11 Udział rodzajów źródeł emisji w całkowitej emisji poszczególnych zanieczyszczeń do atmosfery w Gminie Mrągowo w 2017 roku

Źródło: analizy własne

Widoczny na powyższym zestawieniu największy udział niskiej emisji w emisji całkowitej, niemal wszystkich substancji szkodliwych, potwierdza także wyznaczona emisja równoważna

(zastępcza, ekwiwalentna) dla omawianych rodzajów źródeł emisji co przedstawia poniższy rysunek.



Rysunek 2-12 Udział emisji zastępczej z poszczególnych źródeł emisji w całkowitej emisji substancji szkodliwych przeliczonych na emisję równoważną SO₂ w Gminie Mrągowo w 2017 roku

Źródło: analizy własne

Tak duży udział emisji ze źródeł rozproszonych emitujących zanieczyszczenia w wyniku bezpośredniego spalania paliw na cele grzewcze i socjalno-bytowe w mieszkalnictwie oraz w sektorach handlowo-usługowym nie powinien być wielkim zaskoczeniem.

Rodzaj i ilość stosowanych paliw, stan techniczny instalacji grzewczych oraz, co zrozumiałe, brak układów oczyszczania spalin, składają się w sumie na wspomniany efekt.

Należy także pamiętać, że decydujący wpływ na wielkość emisji zastępczej ma ilość emitowanego do atmosfery benzo(α)pirenu, którego wskaźnik toksyczności jest kilka tysięcy razy większy od tego samego wskaźnika dla dwutlenku siarki.

Wynika stąd, że wszelkie działania zmierzające do poprawy jakości powietrza w Gminie Mrągowo powinny w pierwszej kolejności dotyczyć realizacji programów związanych z ograniczeniem niskiej emisji. W celu zmniejszenia emisji na terenie Gminy Mrągowo proponuje realizację programu dofinansowania wymiany źródeł ciepła na proekologiczne.

W poniższej tabeli przedstawiono prognozowaną zmianę emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie Gminy Mrągowo w okresie 2017-2035 roku w poszczególnych scenariuszach zapotrzebowania na energię.

Tabela 2-16 Zmiana emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie Gminy Mrągowo w okresie 2017 - 2035 roku w poszczególnych scenariuszach zapotrzebowania na energię

Rodzaj zanieczyszczenia	Jedn.	Wielkość emisji wyjściowa – 2017 rok	Scenariusz A			Scenariusz B			Scenariusz C		
			Wielkość emisji – 2035 rok	Efekt ekol. bezwzgl.	Efekt ekol. wzgl.	Wielkość emisji – 2035 rok	Efekt ekol. bezwzgl.	Efekt ekol. wzgl.	Wielkość emisji – 2035 rok	Efekt ekol. bezwzgl.	Efekt ekol. wzgl.
Pył	Mg/a	148	177	-28	-18,9%	136	13	8,7%	90	58	39,1%
SO ₂	Mg/a	98	115	-18	-18,0%	91	6	6,5%	62	35	36,2%
NO ₂	Mg/a	27	33	-6	-23,4%	31	-4	-16,7%	27	-1	-2,3%
CO	Mg/a	554	650	-95	-17,2%	492	62	11,2%	313	241	43,5%
B(a)P	kg/a	107,56	125,18	-18	-16,4%	93,61	14	13,0%	57,87	50	46,2%
CO ₂	Mg/a	16 823	19 125	-2301	-13,7%	17 058	-235	-1,4%	13 910	2913	17,3%

Źródło: analizy własne

2.5 Koszty energii

Koszt wytworzenia 1 GJ energii cieplnej do ogrzewania przykładowego budynku jednorodzinnego przy uwzględnieniu średniego kosztu zakupu oraz sprawności urządzeń działających na poszczególne nośniki energii przedstawia rysunek 2-14.

Poniżej zestawiono założenia przyjęte do analizy. Dane o powierzchni budynku jednorodzinnego to średnia dla budynków istniejących na terenie gminy wynikająca z danych statystycznych.

Tabela 2-17 Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego

Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego		
Cecha	Jednostka	opis / wartość
Dane techniczne budowlane		
Technologia budowy	-	tradycyjna
Szerokość budynku	m	10,0
Długość budynku	m	9
Wysokość budynku	m	6
Powierzchnia ogrzewana budynku	m ²	133
Kubatura ogrzewana budynku	m ³	332
Sumaryczna powierzchnia okien i drzwi zewnętrznych	m ²	20,7
Sumaryczna powierzchnia drzwi zewnętrznych	m ²	4,0
Dane energetyczne		
Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło	GJ/m ²	0,64
Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku	GJ/rok	84,4
Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku	kW	10
Typ kotła	-	węglowy
Sprawność kotła	%	65

Źródło: analizy własne

Ponadto przyjęto poniższe ceny paliw i energii (cena z VAT i ewentualny transport):

- cena węgla do kotłów komorowych 850 zł/tonę;
- cena węgla do kotłów retortowych 900 zł/tonę;
- cena drewna opałowego 197 zł/m³;
- cena słomy 74 zł/m³;
- cena oleju opałowego 3,50 zł/litr;
- cena gazu płynnego (LPG) 2,24 zł/litr;
- koszt gazu ziemnego zgodnie z taryfą PGNiG S.A. oraz Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. (dla taryfy W-3.6);
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą Energa S.A. oraz ENERGA-OPERATOR S.A. (dla taryfy G12g – 70% ogrzewania w taryfie nocnej oraz 30% w taryfie dziennej);

- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą Energa S.A. oraz ENERGA-OPERATOR S.A. (dla taryfy G11);
- pompa ciepła zasilana energią elektryczną w taryfie G11.

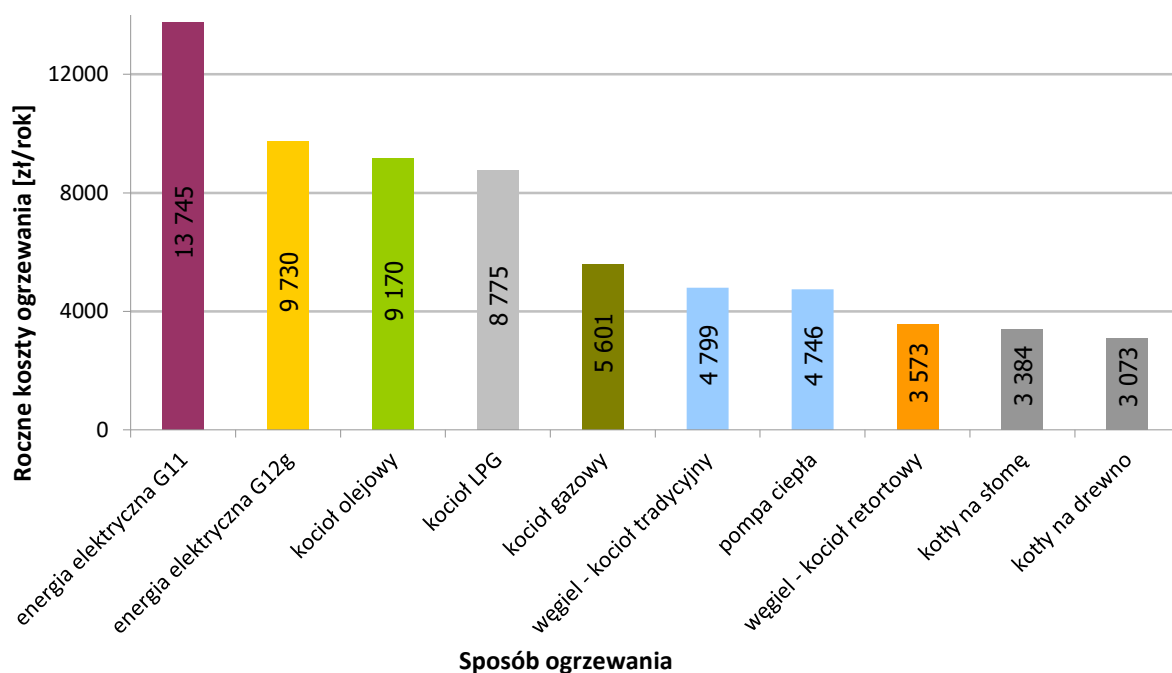
W niniejszej analizie nie uwzględnia się kosztów ewentualnej obsługi i remontów urządzeń oraz nakładów inwestycyjnych niezbędnych do poniesienia w przypadku zmiany nośnika energii. Przyjęto również sprawności wytwarzania w zależności od sposobu ogrzewania i rodzaju stosowanego paliwa. Przedstawiono również efekt energetyczny spowodowany zmianą kotła węglowego na inne alternatywne źródło ciepła (poniższa tabela).

Tabela 2-18 Roczne zużycie paliw na ogrzanie budynku indywidualnego z uwzględnieniem sprawności energetycznej urządzeń grzewczych oraz potencjał redukcji zużycia energii w wyniku zastosowania technologii alternatywnej do kotła węglowego komorowego

Roczne zużycie paliwa dla różnych źródeł ciepła				Redukcja zużycia energii paliwa
Rodzaj kotła	Sprawność urządzenia*	Zużycie paliwa		
		Ilość	Jednostka	
Kocioł węglowy - tradycyjny	65	5,6	Mg/a	-
Kocioł węglowy - retortowy	85	4,0	Mg/a	23,5%
Kocioł gazowy	90	2679	m ³ /a	27,7%
Kocioł olejowy	88	2,6	m ³ /a	26,2%
Kocioł LPG	90	3,9	m ³ /a	27,7%
Kocioł na drewno	80	8,1	Mg/a	18,6%
Kocioł na słomę	80	45,9	m ³ /a	18,7%
Pompa ciepła zasilana en. elektr.**	350	7,9	MWh/rok	78,3%
Ogrzewanie elektryczne	100	23,4	MWh/rok	35,0%

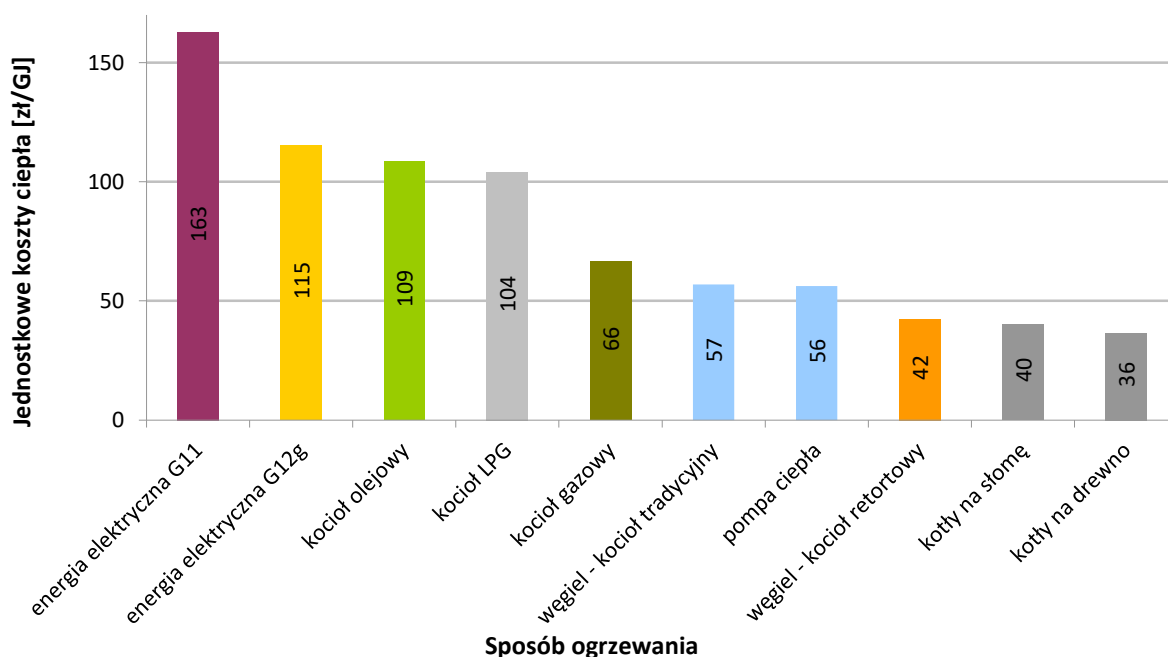
* sprawność średnioroczna
** dla pomp ciepła określa współczynnik COP, tu przyjęto COP=3,5

Źródło: analizy własne



Rysunek 2-13 Porównanie kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do energii użytecznej dla różnych nośników

Źródło: analizy własne



Rysunek 2-14 Porównanie rocznych kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do jednostkowych wskaźników kosztów energii użytecznej dla różnych nośników

Źródło: analizy własne

Na podstawie rysunków 2-13 i 2-14 można stwierdzić, że najniższy koszt wytworzenia ciepła w przeliczeniu na ilość ciepła użytecznego (potrzebnego do zachowania normatywnego komfortu cieplnego) występuje w przypadku kotłowni zasilanej paliwami stałymi na słomę, a w dalszej kolejności na drewno, węgiel do kotłów retortowych oraz kotłów tradycyjnych (komorowych). Konkurencyjne pod względem kosztów eksploatacyjnych jest ogrzewanie pompą ciepła, która ponad 2/3 energii potrzebnej do ogrzewania pobiera z gruntu (lub innego źródła), a mniej niż 1/3 w postaci energii konwencjonalnej jaką zazwyczaj jest energia elektryczna.

Umiarkowane ceny związane są z korzystaniem z gazu ziemnego.

Najwyższe koszty dla przykładowego budynku jednorodzinnego występują w przypadku zasilania w ciepło energią elektryczną, olejem opałowym oraz gazem płynnym.

W przypadku rozważania zmiany źródła ciepła trzeba się liczyć z poniesieniem znacznych nakładów inwestycyjnych, których nie uwzględniono na omawianym rysunku.

3. 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.

Cechy odnawialnych źródeł energii w stosunku do technologii konwencjonalnych:

- zwykle wyższy koszt początkowy,
- generalnie niższe koszty eksploatacyjne,
- źródło przyjazne środowisku – czysta technologia energetyczna,
- zwykle opłacalne ekonomicznie w oparciu o metodę obliczania kosztu w cyklu żywotności,
- odnawialne źródła energii charakteryzuje duża zmienność ilości produkowanej energii w zależności od pory dnia i roku, warunków pogodowych czy lokalizacji geograficznej miejsca ich pozyskiwania.

Aspekty związane ze stosowaniem technologii odnawialnych źródeł energii:

- środowiskowe – 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,
- ekonomiczne – technologie i urządzenia wykorzystujące odnawialne źródła energii, jak już wspomniano, nie należą do najtańszych, chociaż dzięki dużemu rozwojowi tego rynku, ich ceny sukcesywnie maleją. Ich przewagą nad źródłami tradycyjnymi jest natomiast znacznie tańsza eksploatacja. Z tego też powodu, patrząc w dłuższej perspektywie czasu, wiele z zastosowań OZE będzie opłacalne ekonomicznie. Nie bez znaczenia jest też możliwość ubiegania się o dofinansowanie takiego przedsięwzięcia z krajowych lub zagranicznych funduszy ekologicznych, które przede wszystkim preferują stosowanie OZE,
- społeczne – rozwój rynku odnawialnych źródeł energii to praca dla wielu ludzi, zmniejszenie lokalnych wydatków na energię,

- prawne – umowy międzynarodowe, zobowiązania niektórych krajów oraz Unii Europejskiej do ochrony klimatu Ziemi i produkcji części energii z energii odnawialnej, prawo krajowe narzucające obowiązki na wytwórców energii, projektantów budynków, deweloperów oraz właścicieli, wszystko to ma przyczynić się do wzrostu udziału OZE w produkcji energii na świecie.

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 do roku 2030 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 eksploatowaniem 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.

Mówiąc o dostępności odnawialnych źródeł energii powinniśmy mieć na myśli 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, co obrazuje poniższy rysunek.



Rysunek 3-1 Różnica potencjałów dostępności zasobów odnawialnych źródeł energii

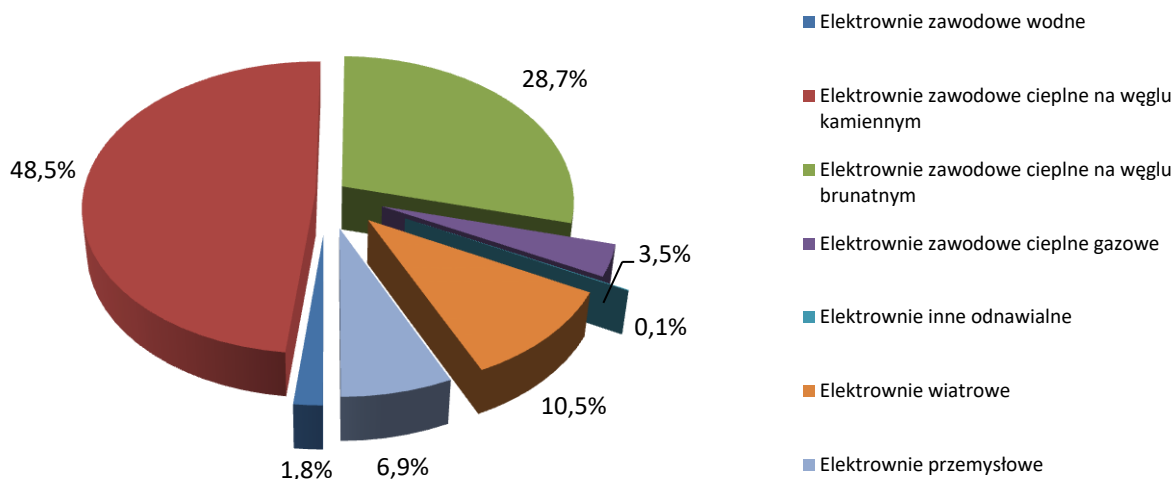
Źródło: analizy własne

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.

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.

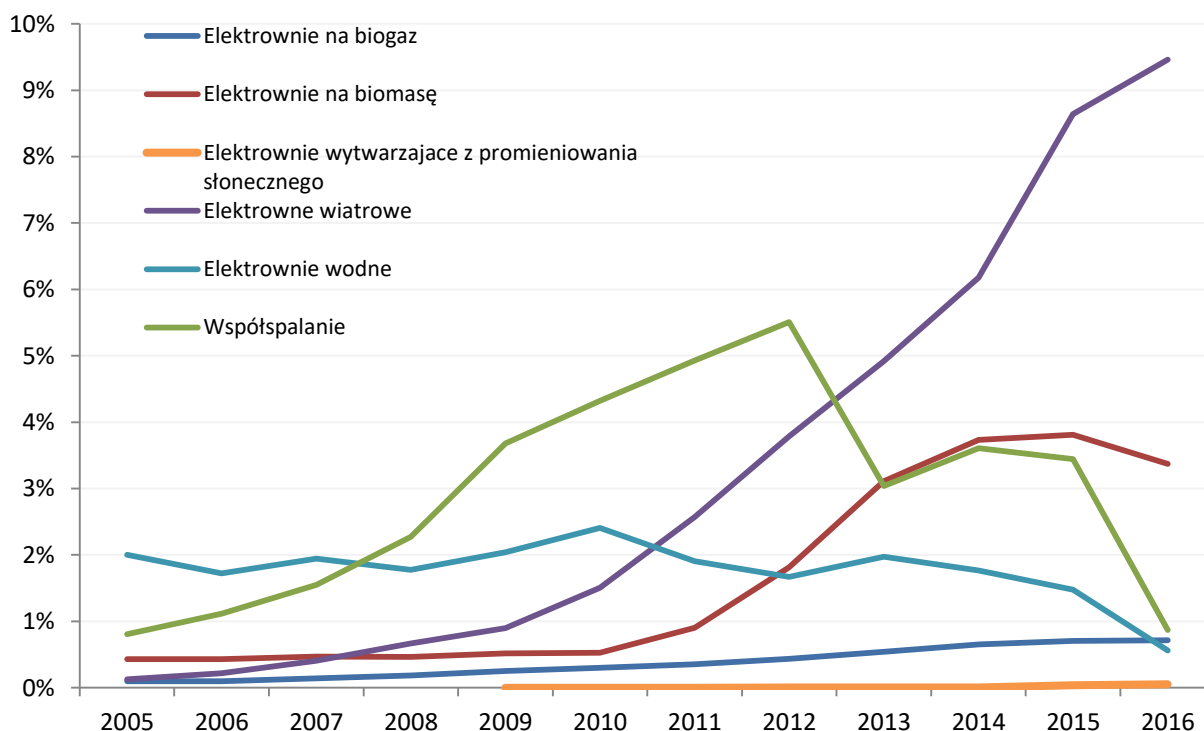
Zgodnie z przepisami unijnymi, udział energii pochodzącej z OZE w bilansie energii finalnej w 2020 r. ma wynieść dla Polski 15%. Udział ten wynosił na koniec 2016 roku około 11%, przy czym znaczna część tej energii produkowana była w elektrowniach wodnych.

Strukturę produkcji energii elektrycznej w polskim systemie elektroenergetycznym oraz udział poszczególnych technologii OZE w jej produkcji pokazano na kolejnych rysunkach.



Rysunek 3-2 Struktura produkcji energii elektrycznej w polskim systemie elektroenergetycznym – stan na grudzień 2016

Źródło: www.pse.pl, analizy własne



Rysunek 3-3 Udział poszczególnych technologii OZE w produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 2005-2016

Źródło: www.ure.pl, analizy własne

Największą szansę we wzroście udziału OZE w produkcji energii w Polsce upatruje się w energii wiatru oraz biomasie.

Odnawialne źródła energii w województwie warmińsko-mazurskim

Na podstawie informacji URE na terenie województwa warmińsko-mazurskiego znajduje się 58 instalacji wytwarzających energię elektryczną z OZE, tzw. małych instalacji. W poniższej tabeli przedstawiono ich wykaz.

Tabela 3-1 Rejestr wytwórców energii z odnawialnych źródeł energii w małej instalacji na terenie województwa warmińsko-mazurskiego

Lp.	Wytwórca	Miejscowość	Rodzaj instalacji
1	"EMPAR" Jerzy Aksiucik	Babki Gąseckie	energia wodna
2	Gazda Edyta MEW TRZCIN	Trzcina	energia wodna
3	Elektrownia Wodna KASZTANOWO Henryk Janowiak	Ełdyty Wielkie	energia wodna
4	Mała Elektrownia Wodna w Boćwinie Edward Malinowski	Boćwinka	energia wodna
5	Mała Elektrownia Wodna w Boćwinie Edward Malinowski	Rożyńsk Wielki	energia wiatru
6	Mała Elektrownia Wodna Kieźliny Danuta Soroka	Olsztyn	energia wodna
7	Julian Paluch Mała Elektrownia Wodna	Pręgowo	energia wodna
8	Łangowski Henryk Mała Elektrownia Wodna	Babalice	energia wodna
9	Gawot Mała Elektrownia Wodna Aniela Gapińska	Lorki	energia wodna
10	Usługi Przewozowe Kazimierz Sołomin	Karolewo	energia wodna
11	Mała Elektrownia Wodna "Ustrych" s.c.	Ustrych	energia wodna
12	Maria Garbacz Mała Elektrownia Wodna „Kurojady”	Ciechanówko - Kurojady	energia wodna
13	Mała Elektrownia Wodna s.c. Jolanta Sacewicz, Maria Rubik-Grabska	Barczewo	energia wodna
14	Mała Energetyka Wodna Soroka i S-ka s.c.	Kaczek	energia wodna
15	Radosław Gabrycki Mała Elektrownia Wodna "Dębowo"	Medyny	energia wodna
16	Przedsiębiorstwo Produkcyjne - Grażyna Rydel	Biedaszk	energia wodna
17	MEW Mała Elektrownia Wodna Mieczysław Eidtner	Dziarnówko	energia wodna
18	ELWBRO Elektrownia Wodna Brożajcie Wiesław Bartosiewicz	Brożajcie	energia wodna

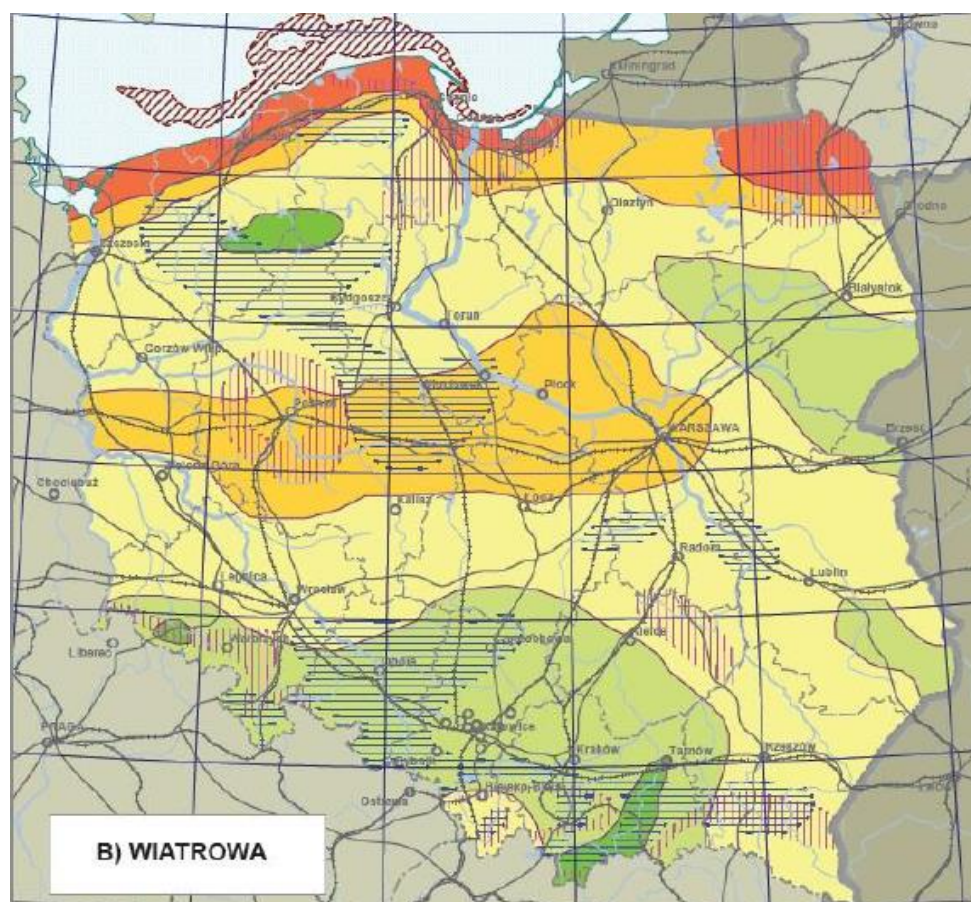
Lp.	Wytwórca	Miejscowość	Rodzaj instalacji
19	Mała Elektrownia Wodna "WILKOWO" Jarosław Bekisz	Wilkowo	energia wodna
20	ELEKTROWNIA WODNA KLIMKOWO Leszek Ciesielski	Klimkowo	energia wodna
21	ITAL-BUT Maciej Tyborowski	Medyny	energia wodna
22	Wytwarzanie Energii Elektrycznej s.c. Stanisław Wrona, Stanisława Wrona	Jeziorany	energia wodna
23	Mała Elektrownia Wodna Jan Gaweł	Sypitki	energia wodna
24	Mała Elektrownia Wodna s.c. Marcin Tatol, Robert Tatol	Koniewo	energia wodna
25	Jan Tabero Produkcja Energii Elektrycznej	Drużno	energia wodna
26	F.P. WEL Kazimierz Katkowski	Bratian	energia wodna
27	F.P. WEL Kazimierz Katkowski	Lidzbark Warmiński	energia wodna
28	Emilia Joanna Dulna-Szewielińska, Mała Elektrownia Wodna	Zielony Lasek	energia wodna
29	Mała Elektrownia Wodna Krosno Janina Lacek	Krosno	energia wodna
30	Mała Elektrownia Wodna Biedaszki II Genadiusz Otkiński i Piotr Otkiński Spółka Cywilna	Biedaszki	energia wodna
31	MEW Grunajki S.C.	Grunajki	energia wodna
32	PPHU Ziemak Barbara Ziemak	Orneta	energia wodna
33	Zespół Małych Elektrowni Wodnych rzeki Dajna Bożena Iwaniuk	Niewodnik II	energia wodna
34	Gospodarstwo Rybackie Ostróda Sp. z o.o.	Warlity Wielkie	energia wiatru
35	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie	Michałowo	energia wodna
36	Włodzimierz Gromek Mała Elektrownia Wodna w Poraju, AQUA-Bud, Mała Elektrownia Wodna w Szestnie z Filią w Sępopolu	Sępopol	energia wodna
37	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Begaz Andrzej Bieńkowski	Smokowo	energia wodna
38	OSI Food Solutions Poland Sp. z o.o.	Górka	energia słoneczna
39	Mała Elektrownia Wodna Nowy Młyn s.c. W. Kotarska, L. Kotarski	Nowy Młyn	energia wodna
40	Elektrownia Wodna PANORAMA Andrzej Dynak	Różyńsk Mały	energia wodna
41	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe Radex U. Typa Sp.j.	Kumajny	energia wiatru
42	Energa Wytwarzanie S.A.	Wadąg	energia wodna
43	INTER PARTS Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowo-akcyjna	Stawiguda	energia słoneczna

Lp.	Wytwórca	Miejscowość	Rodzaj instalacji
44	Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością	Kisielice	energia słoneczna
45	HURTOWNIA ELEKTRYK SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ SPÓŁKA KOMANDYTOWA	Olsztyn	energia słoneczna
46	ELECTRICITY F1 Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością	Mszanowo	energia słoneczna
47	Gospodarstwo Rybackie Olsztyn II Sp. z o.o.	Ruś	energia wodna
48	MEW Polska Sp. z o.o.	Łęgucki Młyn	energia wodna
49	Mała Elektrownia Wodna Boćwinka Spółka Cywilna Mariusz Bielecki, Ryszard Gulmantowicz	Boćwinka	energia wodna
50	Karczma Mazurska Stefan Chmielewski	Rudno	energia biogazu
51	Zakład Utylizacji Odpadów Sp. z o.o.	Elbląg	energia biogazu
52	Elbląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Elblągu Sp. z o. o.	Elbląg	energia biogazu
53	"ELTECH" S.C. Anna Matysiak, Janusz Matysiak	Grunajki	energia wodna
54	MEWOS Sp. z o. o.	Ołownik	energia wodna
55	ELTEL Networks Energetyka S.A.	Gutkowo 81 D	energia słoneczna
56	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o.	Olsztyn	energia słoneczna
57	MASURIA ARTE Agroturystyka Jolanta Piątek	Stacze, Kalinowo	energia słoneczna
58	Magnat Marzanna Bernaciak	Ełk	energia słoneczna

Źródło: Urząd Regulacji Energetyki

3.1 Energia wiatru

Na poniższym rysunku przedstawiono zasoby energii wiatrowej w Polsce.



Strefy energetyczne wiatru na lądzie
(według H. Lorenc / IMiGW, na podstawie okresu obserwacyjnego 1971-2000)

- | | | |
|--|-----------------------|------------------|
| I - wybitnie korzystna | II - bardzo korzystna | |
| III - korzystna | IV - mało korzystna | V - niekorzystna |
| obszary na morzu korzystne dla rozwoju energii wiatrowej | | |

Obszary o częstości występowania wiatrów
(według T. Niedźwiedzia, J. Paszyńskiego i D. Czekierdy, 1994)

- | | |
|--|--|
| | średnio powyżej 40 dni rocznie z wiatrem silnym (10 m/s i więcej) |
| | średnia roczna częstość ciszy i słabego wiatru (2 m/s i mniej) powyżej 60% |

Rysunek 3-4 Zasoby energii wiatrowej w Polsce

Źródło: Warmińsko-Mazurska Agencja Energetyczna Sp. z o.o. „Koncepcja rozwoju OZE
w województwie warmińsko-mazurskim do 2020 roku”

Z powyższego rysunku wynika, że Gmina Mrągowo leży na obszarze Gminy Mrągowo leży na obszarze o bardzo korzystnych warunkach dla pozyskiwania energii z wiatru. Obecnie na terenie gminy brak zlokalizowanych siłowni wiatrowych.

Przed podjęciem decyzji o budowie elektrowni wiatrowej w miejscu gdzie występuje duża wietrzność niezbędne jest przeprowadzenie badań: siły, kierunku i częstości występowania wiatrów. Na podstawie przeprowadzonych analiz budowa turbin wiatrowych o dużych mocach ma sens ekonomiczny tylko w rejonach o średniorocznej prędkości wiatru powyżej 4,0 m/s.

Z produkcją energii elektrycznej w wykorzystaniu siły wiatru wiąże się szereg zalet, ale również szereg wad, z których należy zdawać sobie sprawę.

Do podstawowych zalet energetyki wiatrowej należą:

- naturalna odnawialność zasobów energii wiatru bez ponoszenia kosztów,
- niskie koszty eksploatacyjne siłowni wiatrowych,
- duża dekoncentracja elektrowni – pozwala to na zbliżenie miejsca wytwarzania energii elektrycznej do odbiorcy.

Wadami elektrowni wiatrowych są:

- wysokie koszty inwestycyjne,
- niska przewidywalność produkcji,
- niskie wykorzystanie mocy zainstalowanej,
- trudności z podłączeniem do sieci elektroenergetycznej,
- trudności lokalizacyjne ze względu na ochronę krajobrazu oraz ochronę dróg przelotów ptaków,
- dość wysoki poziom hałasu - pochodzi on głównie z obracających się łopat wirnika; nie jest to dźwięk o dużym natężeniu, ale problemem jest jego monotoność i oddziaływanie na psychikę człowieka. Strefą ochronną powinien być objęty obszar w promieniu ok. 500 m wokół masztu elektrowni.

Ponadto istniejące w Polsce uwarunkowania prawne nadal nie sprzyjają rozwojowi energetyki wiatrowej. Obowiązujące od 1997 roku Prawo energetyczne nakazuje uwzględnienie w planach zagospodarowania przestrzennego gmin niekonwencjonalnych źródeł energii. Aby taki obiekt mógł być wybudowany niezbędna jest pozytywna opinia Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska. Zakłady energetyczne z kolei przed wydaniem warunków przyłączenia wymagają pozytywnej ekspertyzy możliwości współpracy elektrowni wiatrowej z systemem energetycznym. Niestety występowanie dobrych warunków wiatrowych nie zawsze pokrywa się z dobrymi warunkami systemowymi, a istniejąca w polskim prawie luka prawna nie określa kto i w jakim zakresie ponosi odpowiedzialność finansową za rozbudowę infrastruktury energetycznej. Dodatkowo niska przewidywalność produkcji ponosi za sobą konieczność zapewnienia przez operatora systemu rezerwy mocy w postaci innych, zazwyczaj konwencjonalnych źródeł energii. Z tych powodów pod względem technicznym elektrownie wiatrowe traktowane są jako mało atrakcyjne rozwiązania.

Z analiz ekonomicznych wynika, że energia elektryczna produkowana w elektrowni wiatrowej jest zdecydowanie (ok. 2 razy) droższa od produkowanej w elektrowni konwencjonalnej. Ponadto

producenci energii wiatrowej oczekują, że cała produkcja bez względu na zapotrzebowanie, będzie odbierana przez system elektroenergetyczny.

Natomiast zawodowa energetyka pracuje w cyklu planowania dobowego i oczekuje od wytwórców energii zaplanowania energii na dobę naprzód. Ta sprzeczność oczekiwań jest dużym hamulcem w rozwoju energetyki wiatrowej.

3.2 Energia geotermalna

W Polsce wody geotermalne mają na ogół temperatury nieprzekraczające 100°C. Wynika to z tzw. stopnia geotermicznego, który w Polsce waha się od 10 do 110 m, a na przeważającym obszarze kraju mieści się w granicach 35-70 m. Wartość ta oznacza, że temperatura wzrasta o 1°C na każde 35-70 m.

W Polsce zasoby energii wód geotermalnych uznaje się za duże, ponadto występują na obszarze około 2/3 terytorium kraju. Nie oznacza to jednak, że na całym tym obszarze istnieją obecnie warunki techniczno-ekonomiczne uzasadniające budowę instalacji geotermalnych. Przy znanych technologiach pozyskiwania i wykorzystywania wody geotermalnej 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.

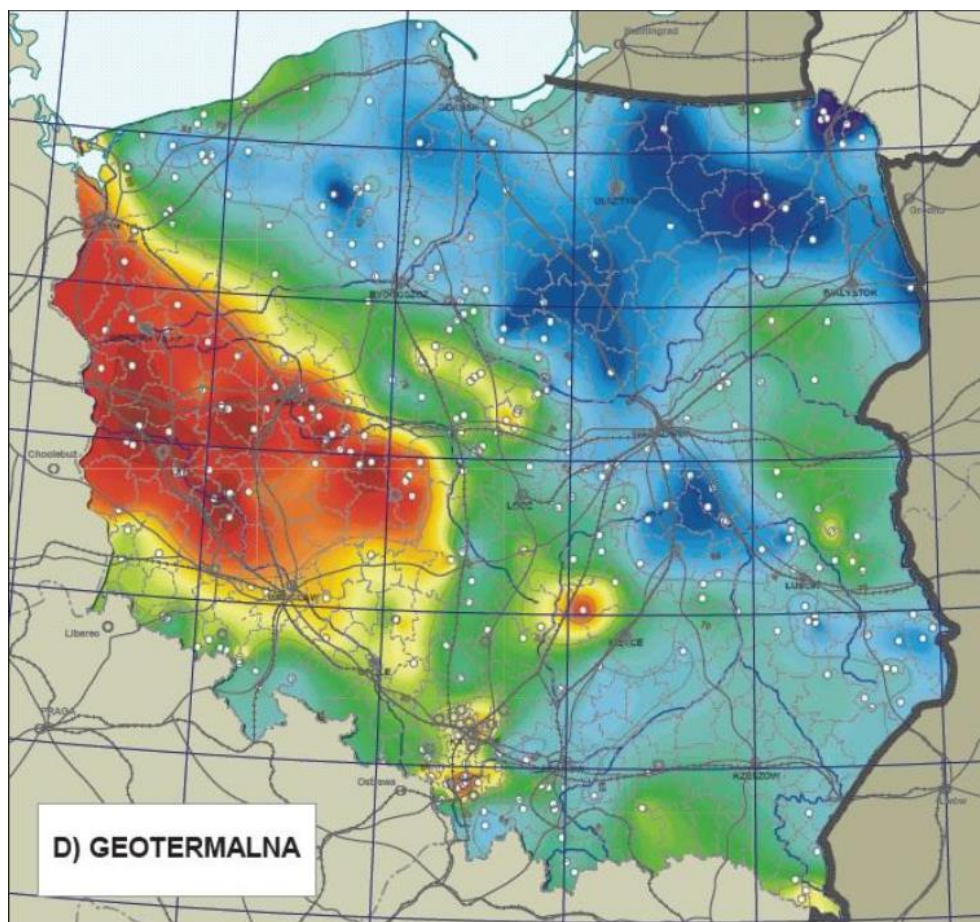
Tabela 3-2 Potencjalne zasoby energii geotermalnej w Polsce

Lp.	Nazwa okręgu	Powierzchnia obszaru, km ²	Formacja geologiczna	Objętość wód geotermalnych, km ²	Zasoby energii cieplnej, mln tpu
1.	grudziądzko-warszawski	70 000	kreda / jura trias	2 766 334	9 835 2 107
2.	szczecińsko-łódzki	67 000	kreda / jura trias	2 580 274	16 627 2 185
3.	przedsudecko-północnoświętokrzyski	39 000	perm / trias	155	995
4.	pomorski	12 000	perm / karbon dewon / lias / trias	21	162
5.	lubelski	12 000	karbon / dewon	30	193
6.	przybałtycki	15 000	kambr / perm / mezozoik	38	241
7.	podlaski	7 000		17	113
8.	przedkarpacki	16 000	trias / jura / kreda / trzeciorzęd	362	1 555
9.	karpacki	13 000		100	714
RAZEM		251 000	-	6 677	32 620

Źródło: <http://www.pga.org.pl>

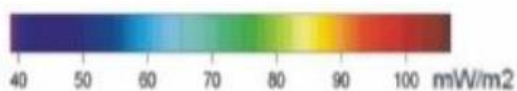
Łączne zasoby ciepłone wód geotermalnych na terenie Polski oszacowane zostały na ok. 32,6 mld tpu (ton paliwa umownego). Wody zawarte w poziomach wodonośnych występujących na głębokościach 100-4000 m mogą być gospodarczo wykorzystywane jako źródła ciepła praktycznie na całym obszarze Polski. Pod względem technicznym stosowanie ich jest możliwe, wymaga to natomiast zróżnicowanych i wysokich nakładów finansowych.

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



D) ENERGIA GEOTERMALNA

Gęstość strumienia ciepłego
(według J. Szewczyka i D. Gientki, 2009)



Rysunek 3-5 Zasoby energii geotermalnej w Polsce

Źródło: Warmińsko-Mazurska Agencja Energetyczna Sp. z o.o. „Koncepcja rozwoju OZE
w województwie warmińsko-mazurskim do 2020 roku”

Na podstawie powyższego rysunku obszar Gminy Mrągowo leży w niekorzystnej strefie zasobów geotermalnych. Gęstość strumienia ciepłego określono na 40-50 mW/m².

Potencjały te są nieznaczne, a pozyskanie energii geotermalnej wiąże się z koniecznością poniesienia wysokich nakładów inwestycyjnych.

Na terenie Gminy Mrągowo potencjał energii geotermalnej obecnie nie jest wykorzystywany.

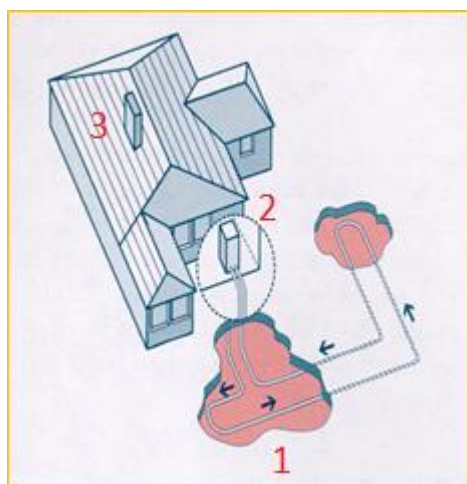
Alternatywą dla dużych systemów energetyki geotermalnej mogą być inne rozwiązania wykorzystujące energię skumulowaną w gruncie, takie jak pompy ciepła czy układy wentylacji mechanicznej współpracujące z gruntowymi wymiennikami ciepła.

Proponuje się zatem wspieranie przez gminę podmiotów i właścicieli budynków instalujących tego typu rozwiązania w pozyskiwaniu środków finansowych.

Zastosowanie pomp ciepła

Pompa ciepła jest urządzeniem, które odbiera ciepło z otoczenia – gruntu, wody lub powietrza – i przekazuje je do instalacji c.o. i c.w.u., ogrzewając w niej wodę (rysunek poniżej), 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 trzykrotnie mniejsza od ilości dostarczanego ciepła.

Pompy ciepła najczęściej odbierają ciepło z gruntu. 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. Najczęściej spotykanymi wymiennikami są wymienniki gruntowe i w zależności od sposobu ułożenia (jedna lub dwie płaszczyzny, spirala) trzeba na nie przeznaczyć powierzchnię od kilkudziesięciu do kilkuset metrów kwadratowych. Dwie spośród wielu wartości, które charakteryzują pompy ciepła to: moc grzewcza oraz pobór mocy elektrycznej. Stosunek tych wartości określany jest jako współczynnik efektywności pompy ciepła (COP). Aby uzyskać dobry efekt ekonomiczny i ekologiczny wartość COP nie powinna być mniejsza od 3,5. Poglądowy schemat instalacji pompy ciepła w domu jednorodzinnym pokazano poniżej.



1. Wymiennik gruntowy

- grunt
- woda gruntowa
- woda powierzchniowa

2. Pompa ciepła

3. Wewnętrzna instalacja grzewcza/chłodnicza

- przewody tradycyjne

Rysunek 3-6 Schemat instalacji pompy ciepła z wymiennikiem gruntowym

Źródło: RETScreen

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 cieplnego budynku.

Współczynnik efektywności w sprężarkowych pompach ciepła jest tym wyższy, im mniejsza jest różnica temperatur pomiędzy górnym a dolnym źródłem.

Parametrami określającymi ilościowo dolne źródło ciepła są: zawartość ciepła, temperatura źródła i jej zmiany w czasie; natomiast od strony technicznej istotne są: możliwość ujęcia i pewność eksploatacji.

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.

Ze względów ekonomicznych oraz strat wynikających z przesyłu ciepła, pompy ciepła winno się montować w pobliżu źródeł ciepła, zarówno dolnego jak i górnego.

Przystępując do oceny efektywności ekonomicznej zastosowania pomp ciepła warto pamiętać, że energia elektryczna stosowana do napędu sprężarki jest zdecydowanie najdroższa spośród dostępnych nośników, zatem 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. Nie bez

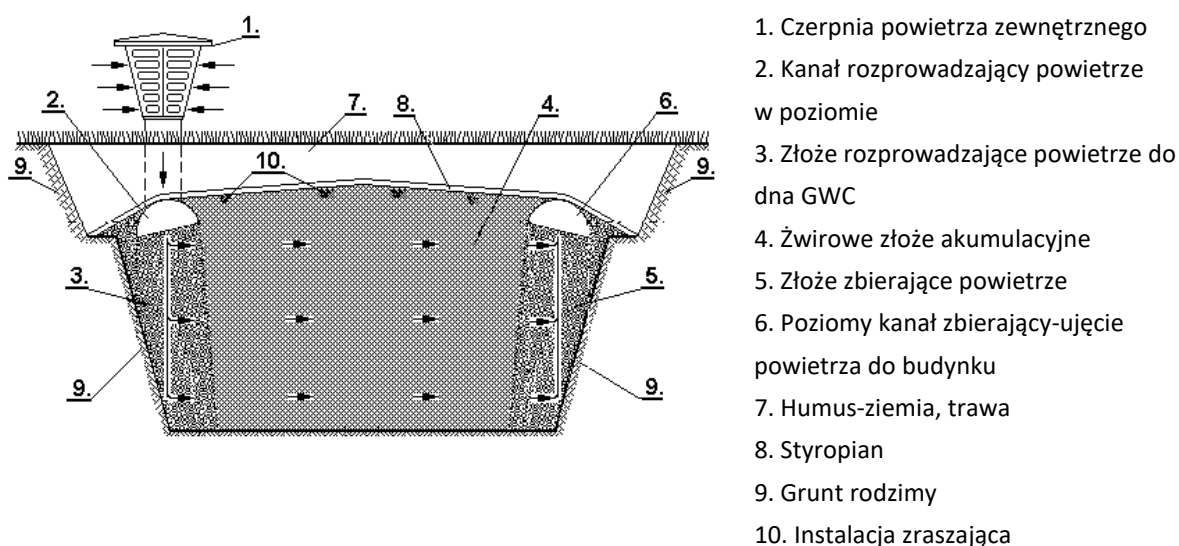
znaczenia są również stosunkowo duże koszty inwestycyjne, które dla domku jednorodzinnego wahają się w zależności od rodzaju technologii w granicach od 30 do 50 tys. zł.

Podjęwając decyzję o zastosowaniu pomp ciepła należy bardzo starannie przeanalizować celowość takiej inwestycji, a w szczególności porównać z innymi możliwymi do zastosowania źródłami ciepła.

Zastosowanie gruntowego wymiennika ciepła

Gruntowy wymiennik ciepła jest dobrym uzupełnieniem systemu wentylacyjno-grzewczego budynku gdy współpracuje z układem wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Może on być wykonany jako rurociąg zakopany w ziemi, którym przepływa powietrze wentylacyjne lub jako wymiennik ze złożem żwirowym.

Schemat budowy złoża pokazano na poniższym rysunku.



Rysunek 3-7 Schemat złoża gruntowego wymiennika ciepła

Źródło: www.taniaklima.pl

Wg danych z wykonanych pomiarów na istniejącej instalacji tego typu w dużym budynku biurowym przy temperaturze zewnętrznej około -20°C wymienniki podgrzewały powietrze do 0°C , w przypadku wyłączenia ich na okres nocny. Przy pracy bez przerwy temperatura powietrza za wymiennikami spadła do -5°C .

Podczas lata przy temperaturze zewnętrznej 24°C , za wymiennikami uzyskano temperaturę 14°C , co pozwala na poprawę mikroklimatu w budynku.

Na terenie Gminy Mrągowo funkcjonują nieliczne instalacje oparte na gruntowych oraz powietrznych pompach ciepła.

3.3 Energia spadku wody

Rozwój elektrowni wodnych jest ograniczony warunkami prawnymi, lokalizacyjnymi, wymogami terenowymi i geomorfologicznymi oraz potencjałem kapitałowym inwestora. Najwięcej funduszy pochłania budowa obiektów hydrotechnicznych piętrzących wodę (jaz, zaporą). Charakterystyczne dla elektrowni wodnych są znikome koszty eksploatacji (wynoszące średnio około 0,5÷1% łącznych nakładów inwestycyjnych rocznie) oraz wysoka sprawność energetyczna (90÷95%).

Polska leży na terenach o niewielkich zasobach wodnych, których wykorzystanie dla celów energetycznych jest poważnie ograniczone (w niektórych krajach jak np. w Norwegii elektrownie wodne pokrywają zapotrzebowanie na energię elektryczną prawie w 100%). Ze względu na deficyty wody (szczególnie w okresie niskich stanów) przy istniejącej i planowanej zabudowie rzek, priorytet mają zagadnienia gospodarki wodnej.

Warunki do rozwoju małej energetyki wodnej są zróżnicowane. Generalnie o potencjalnych możliwościach energetycznych cieków decydują duże spadki podłużne rzek i potoków.

Wody powierzchniowe gminy Mrągowo, w przeważającej części, znajdują się w zlewni Gubra – dorzeczu Łyny – zlewisku Pregoty. Dla tej części głównymi rzekami odwadniającymi są Dajna i jej dopływ Muntowo. Część wschodnia gminy, w tym zlewnia jezior Mierzejewskiego i Ryńskiego oraz część zachodnia, w tym rynną sorkwicka, leżą w zlewni Systematu Wielkich Jezior Mazurskich – dorzeczu Pisy – zlewisku Wisły. Część zachodnia gminy odwadniana jest przez Krutynię. Na terenie gminy znajduje się 31 jezior o powierzchni powyżej 1 ha.

W chwili obecnej na terenie Gminy Mrągowo brak jest elektrowni wodnych.

3.4 Energia słoneczna

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 generalnie istnieją 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. Największe szanse rozwoju w krótkim okresie mają technologie konwersji termicznej energii promieniowania słonecznego, oparte na wykorzystaniu kolektorów słonecznych.

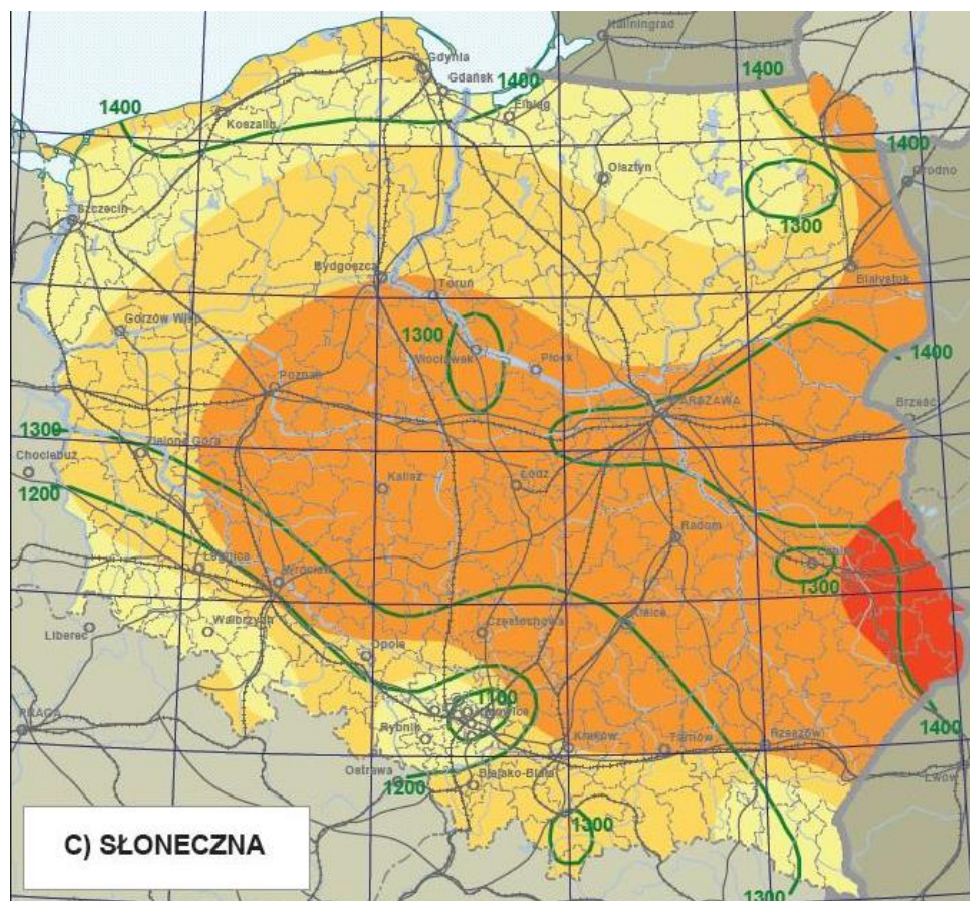
Ze względu na wysoki udział promieniowania rozproszonego w całkowitym promieniowaniu słonecznym, praktycznego znaczenia w naszych warunkach nie mają słoneczne technologie wysokotemperaturowe oparte na koncentratorach promieniowania słonecznego. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 950-1250 kWh/m², natomiast średnie uśłonecznienie wynosi 1600 godzin na rok.

Warunki meteorologiczne charakteryzują się bardzo nierównym rozkładem promieniowania słonecznego w cyklu rocznym. Około 80% całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno-letniego, od początku kwietnia do końca września, przy czym czas operacji słonecznej w lecie wydłuża się do 16 godz./dzień, natomiast w zimie skraca się do 8 godzin dziennie.

Ze względu na fizykochemiczną 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.

Potencjał techniczny wykorzystania energii słonecznej w procesie konwersji fototermicznej (instalacje z kolektorami słonecznymi) oraz fotowoltaicznej (układy ogniw fotowoltaicznych) pokazano na poniższym rysunku.



C) ENERGIA SŁONECZNA

Średnie całkowite promieniowanie słoneczne w roku
(według J. Paszyńskiego i K. Miary, 1994)

9,75 10,00 10,25 MJ /m² x doba



Sumy roczne usłonecznienia o prawdopodobieństwie wystąpienia 90%
(według M. Kuczmarzkiego, 1994)

— 1200 (godzin)

Rysunek 3-8 Zasoby energii geotermalnej w Polsce

Źródło: Warmińsko-Mazurska Agencja Energetyczna Sp. z o.o. „Koncepcja rozwoju OZE
w województwie warmińsko-mazurskim do 2020 roku”

Kolektory jako urządzenia o dość niskich parametrach pracy znakomicie nadają się do ogrzewania wody w basenach kąpielowych. Często w takich przypadkach kolektory wspomagają nie tylko ogrzewanie wody basenu, ale także jak już wspomniano produkcję wody użytkowej, w mniejszym stopniu, wody w obiegu centralnego ogrzewania. Układy takie sprawdzają się w obiektach o dużym i równomiernym zapotrzebowaniu na c.w.u.

Coraz bardziej interesujące jest stosowanie urządzeń wykorzystujących energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej w układach fotowoltaicznych, hybrydowych i podobnych z uwagi na malejący koszt inwestycyjny tego typu instalacji.

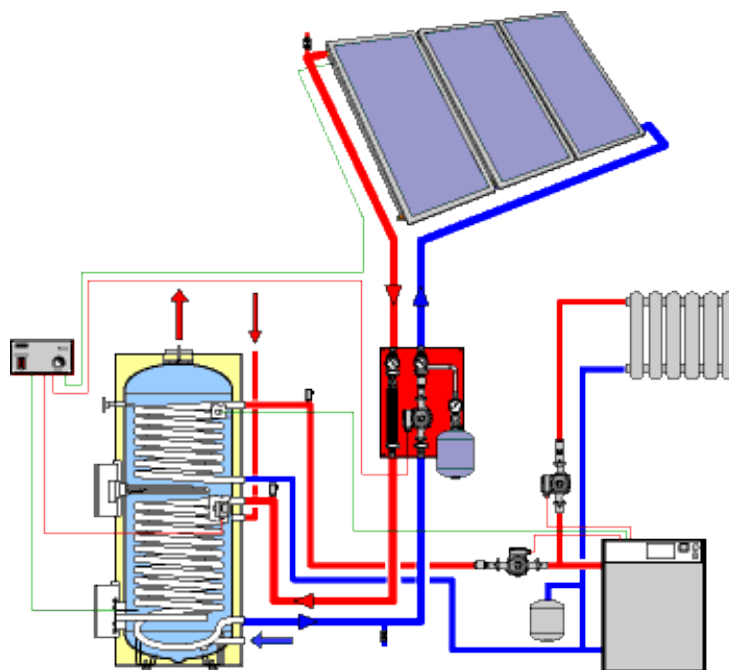
Koszt małych instalacji fotowoltaicznych kształtuje się na poziomie 3-6 zł/W mocy zainstalowanej (koszt ten spadł w stosunku do 2002 roku o ponad 2-3 razy). Jednostkowy koszt większych instalacji jest jeszcze niższy. Wraz z rozwojem tej technologii rośnie również sprawność instalacji fotowoltaicznych (w chwili obecnej sprawność ogniw fotowoltaicznych waha się w granicach od 14 do 17%).

Instalacja kolektorów słonecznych musi być dostosowana do potrzeb odbiorcy oraz warunków związanych np. z usytuowaniem obiektu mieszkalnego oraz musi być również dostosowana do konwencjonalnego systemu grzewczego. Kryterium klasyfikacji systemów tego typu jest na ogół charakter przepływu czynnika roboczego w układzie.

Instalacje, w których ruch ma charakter naturalny wywołany konwekcją swobodną nazywamy termosyfonowymi (albo pasywnymi), a gdy ruch wywołany jest pompą cyrkulacyjną, aktywnymi. Systemy aktywne pośrednie posiadają wymiennik ciepła oddzielający obieg kolektorowy (przepływa w nim czynnik odbierający ciepło w kolektorach słonecznych) od obiegu wody użytkowej. Niezamarzającymi czynnikami roboczymi przepływającymi przez kolektor mogą być roztwory glikolów etylenowych, węglowodorów, olejów silikonowych. Pośrednie systemy znajdują więc przede wszystkim zastosowanie w strefach klimatycznych, gdzie może nastąpić zamarzanie wody. W polskich warunkach klimatycznych ten rodzaj systemu jest szeroko rozpowszechniony. Ułatwia on eksploatację instalacji, gdyż nie powoduje konieczności spuszczenia wody w okresie występowania ujemnych temperatur zewnętrznych, a również umożliwia korzystanie z instalacji w okresie wczesno – wiosennym i późno – jesiennym, gdy występują przymrozki, ale wartości gęstości strumienia energii promieniowania słonecznego mogą być duże i zachęcać do korzystania z systemu. Możliwa jest oczywiście i praca instalacji z niezamarzającym czynnikiem roboczym również zimą przy korzystnych warunkach nasłonecznienia.

W układach pośrednich stosuje się najczęściej tzw. wymiennikowe zasobniki ciepłej wody użytkowej. Wymiennik ciepła może mieć formę spiralnej wężownicy umieszczonej wewnątrz zasobnika ciepłej wody użytkowej lub nawiniętej na obwodzie zbiornika akumulującego.

Na poniższym rysunku zaprezentowano schemat funkcjonalny aktywnego, pośredniego systemu, z wydzielonym wymiennikiem ciepła. Układy takie powinny być systemami towarzyszącymi tradycyjnym instalacjom podgrzewania ciepłej wody użytkowej, gdyż same nie mogą zagwarantować pełnego pokrycia całorocznego zapotrzebowania, w tym również latem ze względu na możliwość sekwencyjnego występowania ciągu dni pochmurnych.



Rysunek 3-9 Schemat funkcjonalny instalacji z obiegiem wymuszonym (system aktywny pośredni)

Źródło: RETScreen

Koszty inwestycyjne dla układu solarnego na potrzeby c.w.u., dla czteroosobowej rodziny wynoszą w zależności od typu kolektorów słonecznych, a także producenta w granicach od 10 000 zł do 15 000 zł. Do produkcji ciepłej wody można zastosować z dużym powodzeniem kolektory płaskie. Dla czteroosobowej rodziny wystarczy od 4 do 6 m² powierzchni kolektora. Wymagana minimalna pojemność zbiornika ciepłej wody dla czteroosobowej rodziny powinna wynosić 200 l. Zazwyczaj zasobniki ciepłej wody wyposażone są w dodatkową grzałkę elektryczną lub podwójną węzownicę umożliwiającą zimną ogrzewanie wody za pomocą kotła centralnego ogrzewania.

Opłacalność wykorzystania kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody zależy od wielkości zapotrzebowania na ciepłą wodę oraz od sposobu jej przygotowywania w stanie istniejącym, z którym porównujemy instalację z kolektorami. Chodzi głównie o cenę energii, którą wykorzystujemy do podgrzewania wody.

Przy dużym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę czas zwrotu kosztów poniesionych na wykonanie instalacji kolektorów słonecznych jest krótszy. Inwestycja jest szczególnie opłacalna dla hoteli, pensjonatów, ośrodków wypoczynkowych, pól namiotowych, basenów i obiektów sportowych wykorzystywanych w lecie. Może być ona również z powodzeniem stosowana tam gdzie zużywa się duże ilości ciepłej wody. Korzystne efekty ekonomiczne uzyskuje się także w przypadku kolektorów słonecznych do podgrzewania powietrza np. do suszenia siana.

Na terenie Gminy Mrągowo funkcjonuje kilka instalacji fotowoltaicznych produkujących energię elektryczną głównie na potrzeby własne.

3.5 Energia z biomasy

Biomasa to substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także inne części odpadów, które ulegają biodegradacji. Biomasa jest źródłem energii odnawialnej w największym stopniu wykorzystywanym w Polsce.

Podobnie sytuacja wygląda w województwie warmińsko-mazurskim. Na terenie Gminy Mrągowo biomasa, głównie w postaci drewna opałowego i odpadów drzewnych, poprodukcyjnych, jest wykorzystywana w dość dużym stopniu. Na potrzeby niniejszego opracowania oszacowano, że jej udział w bilansie paliwowym gminy może kształtować się na poziomie ok 10%.

Do oszacowania potencjału biomasy na obszarze Gminy Mrągowo przyjęto, że pochodzić ona będzie z produkcji roślinnej; w tym słomy, upraw energetycznych, sadów, przecinki corocznej drzew przydrożnych, a także produkcji leśnej, łąk nie użytkowanych jako pastwisk i innych źródeł. Potencjał biomasy rolniczej możliwej do wykorzystania na cele energetyczne w postaci stałej zależy jest od areалу i plonowania zbóż i rzepaku. Z roślin możliwych do wykorzystania i przetworzenia na paliwa płynne, na etanol i biodiesel uprawiane są odpowiednio ziemniaki i rzepak.

Do obliczenia potencjału surowcowego lub inaczej teoretycznego przyjęto podane niżej założenia:

- uśredniona zasobność drzewa na pniu w Nadleśnictwach Mrągowo, Strzałowo, Maskulińskie oraz Srokowo wynosi średnio 254,3 m³/ha.
- Wskaźniki przeliczeniowe do oszacowania potencjału słomy zależne są od rodzaju zboża, plonowania i sposobu zbioru. Dlatego też przyjęto potencjał na podstawie danych GUS z 2002 r. Zastosowano średni wskaźnik wynoszący 1 t/ha gruntów ornych pod zasiewami.
- Potencjał teoretyczny dla siana obliczono przez pomnożenie powierzchni łąk i średniego plonu wynoszącego 5 t/ha.
- Dla sadów przyjmuje się, że zakres możliwego do pozyskania drewna z rocznych cięć wynosi średnio 2,5 t/ha, przy możliwości uzyskania drewna w granicach 2,0-3,0 t/ha.
- Potencjał teoretyczny równy technicznemu w zakresie przecinania drzew przydrożnych przyjęto na poziomie 1,5 t/km drogi na rok.
- Potencjał teoretyczny wynikający z uprawy roślin energetycznych na wszystkich obszarach ugorów i odłogów.

Potencjał techniczny stanowi tę ilość potencjału surowcowego, która może być przeznaczona na cele energetyczne po uwzględnieniu technicznych możliwości jego pozyskania, a także uwzględniając inne aktualne uwarunkowania dla jego wykorzystania. Przy obliczeniu potencjału technicznego uwzględniono następujące założenia:

- Z jednego drzewa w wieku rębnym uzyskać można 54 kg drobnicy gałęziowej, 59 kg chrustu oraz 166 kg drewna pniakowego z korzeniami. Przyjmując średnio liczbę 400 drzew na 1 hektarze, daje to 111 t/ha drewna. Przyjęto, że z 1 ha można pozyskać 50 t drewna, ilość tą przyjmuje się dla 5% powierzchni lasów rosnących na obszarze gminy.

- Ponadto w lasach stosowane są cięcia przedrębne i pielęgnacyjne. Przyjęto, że z cięć przedrębnych i pielęgnacyjnych uzyskuje się 12 t/ha drewna i wielkość ta dotyczy 10% powierzchni lasów.
- Opierając się na danych literaturowych przyjęto 30% potencjału słomy zebranej jako możliwej do przeznaczenia na cele energetyczne, stanowi to bezpieczny próg.
- Z uwagi na wykorzystywanie siana w produkcji zwierzęcej założono, że jedynie 5% siana z łąk może być wykorzystane do celów energetycznych.
- Całość teoretycznego potencjału pozyskiwania drewna z pielęgnacji sadów oraz przycinania drzew przydrożnych jest równa potencjałowi technicznemu.

Ponadto przyjęto na podstawie analiz własnych, że 1 MW mocy odpowiada produkcji ciepła wynoszącej 7 000 GJ. Zakładając procesy bezpośredniego spalania, sprawność urządzeń kotłowych przyjęto na poziomie 80%.

W zakresie drewna opałowego i zrębków drzewnych proponuje się pełne wykorzystanie potencjału tego paliwa. Biomasa można użytkować w małych i średnich kotłowniach, z których zasilane mogą być obiekty mieszkalne, użyteczności publicznej lub produkcyjne.

W przypadku występowania w gospodarstwach rolnych niewykorzystanego potencjału słomy proponuje się jej użytkowanie lokalne do celów grzewczych poprzez spalanie w kotłach na słomę.

Uprawy energetyczne

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*.

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. Dla określonej wartości opałowej przyjętej na poziomie 18 GJ/t suchej masy (wartość opałowca drastycznie się zmienia w zależności od zawartości wilgoci w biomacie, od 6,5 GJ/t przy wilgotności 60% do ok. 18 GJ/t przy wilgotności 10% masy całkowitej). Przy takich założeniach można przyjąć, że z 1 ha upraw wierzby krzewiastej można otrzymać ok. 360 GJ energii paliwa na rok.

Tabela 3-3 Potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w biomacie na terenie Gminy Mrągowo

Rodzaj paliwa	Potencjał teoretyczny			Potencjał techniczny		
	Ilość masowa, Mg/rok	Ilość energii, GJ/rok	Moc, MW	Ilość masowa, Mg/rok	Ilość energii, GJ/rok	Moc, MW
Drewno z gospodarki leśnej	103 615	1 036 148	111,02	2 899	30 151	3,23
Drewno z sadów	96	996	0,11	96	996	0,11
Drewno z przycinki przydrożnej	473	4 921	0,53	473	4 921	0,53
Słoma	8 989	103 377	11,08	2 697	31 013	3,32
Siano	10 997	126 467	13,55	550	6 323	0,68
Uprawy energetyczne	13 577	244 390	26,18	4 073	73 317	7,86
SUMA	137 747	1 516 299	162,5	10 788	146 722	15,7

Źródło: analizy własne

W poniższej tabeli przedstawiono szacunkową roczną sprzedaż drewna opałowego oraz prognozę sprzedaży na lata 2019-2020 w poszczególnych nadleśnictwach na terenie Gminy Mrągowo.

Tabela 3-4 Szacunkowa roczna sprzedaż drewna opałowego oraz prognoza sprzedaży na lata 2019-2020 w poszczególnych nadleśnictwach na terenie Gminy Mrągowo

Lp.	Nadleśnictwo	Szacunkowa roczna sprzedaż drewna opałowego w 2017 roku, m ³ /rok	Szacunkowa roczna sprzedaż drewna opałowego w 2019-2020 roku, m ³ /rok
1.	Maskulińskie	11 500	11 500
2.	Mrągowo	1 050	1 050
3.	Srokowo	107	100
4.	Strzałowo	440	450
RAZEM		13 097	13 100

Źródło: analizy własne

3.6 Energia z biogazu

We wszelkich odpadach organicznych lub odchodach zawierających węglowodany, a w szczególności celulozę i cukry, w określonych warunkach zachodzą procesy biochemiczne nazywane fermentacją. Fermentację wywołują należące do różnych gatunków bakterie, których działanie i znaczenie w tym procesie jest bardzo zróżnicowane, a nawet przeciwstawne. Teoretycznie w wyniku fermentacji 162 g celulozy otrzymuje się 135 dm³ gazu zawierającego 50% palnego metanu.

Proces, w skutek którego wytwarzany jest biogaz, polega na fermentacji beztlenowej wywoływanej dzięki obecności tzw. bakterii metanogennych, które w sprzyjających warunkach:

- temperatura rzędu 30 – 35°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.

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/m³, 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 ze ścieków

Na podstawie „raportu o stanie gminy Mrągowo za 2018” rok wg stanu na dzień 31.12.2018r. długość sieci kanalizacji sanitarnej w gminie wynosiła 89,85 km. W chwili obecnej ścieki komunalne z terenu gminy Mrągowo są odprowadzane do 2 oczyszczalni zbiorczych w ramach dwóch aglomeracji:

- Aglomeracja Mrągowo z oczyszczalnią ścieków w Polskiej Wsi – ścieki z miejscowości: Marcinkowo, Polska Wieś, Lasowiec, Probark, Nowy Probark, Kosewo. W trakcie realizacji trwa budowa sieci kanalizacji sanitarnej w m. Młynowo, Bagienice Małe, Nikutowo i Zawada,
- Aglomeracja Boże z oczyszczalnią ścieków w Bożem – ścieki z miejscowości: Boże, Lembruk, Ruska Wieś, Szestno, Wyszembork. W trakcie realizacji trwa budowa sieci kanalizacji sanitarnej w Rydwągach.

Na terenie gminy znajdują się ponadto 168 przydomowe oczyszczalnie ścieków, z czego 83 zostały zrealizowane w ramach inwestycji gminnych w miejscowościach: Budziska, Gronowo, Palestyna, Boża Wólka, Witomin oraz z PROW w Szczerzbowie. Powszechnym rozwiązaniem są natomiast zbiorniki bezodpływowe (szamba) w liczbie 440 szt., często w złym stanie technicznym (nieszczelne).

Łącznie oczyszczalnie w Gminie Mrągowo oczyszczają ok. 255,0 dam³ ścieków w ciągu roku. W chwili obecnie potencjał energetyczny tych ścieków nie jest wykorzystywany.

Z uwagi na zbyt małą ilość energii, która mogłaby być uzyskana ze ścieków w ciągu roku nie bierze się pod uwagę możliwości pozyskania energii z tego źródła.

Biogaz z odpadów

W 2018 roku wszystkie zmieszane odpady komunalne były przekazywane wyłącznie do Stacji Przetłaskowej w miejscowości Polska Wieś k/Mrągowo, wchodzącej w skład Regionalnej Instalacji Przetwarzania Odpadów Komunalnych w Olsztynie (RIPOK).

Na podstawie sprawozdań otrzymywanych od firm odbierających odpady komunalne z terenu Gminy Mrągowo w roku 2018 przyjęto na PSZOK oraz odebrano z terenu nieruchomości zamieszkałych i niezamieszkałych 2022 Mg odpadów, w tym 1612 Mg zmieszanych odpadów komunalnych.

Ewentualne energetyczne wykorzystanie odpadów komunalnych będzie wymagało współpracy z pozostałymi gminami wywożącymi odpady na to składowisko.

Biogaz z biogazowni rolniczych

Biogazownie rolnicze to obiekty o stosunkowo małej mocy jednakże 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 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.

Proponuje się, aby potencjał biogazu na terenie gminy Mrągowo był wykorzystywany lokalnie w miejscu jego występowania tzn. w gospodarstwach rolnych.

3.7 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

Na podstawie otrzymanych informacji od przedsiębiorstw, Urzędu Gminy Mrągowo i innych podmiotów nie stwierdzono możliwości wykorzystania nadwyżek energii czy ciepła odpadowego. Nie wytwarza się również ciepła i energii elektrycznej w kogeneracji.

4. Zakres współpracy między gminami

Na terenie Gminy Mrągowo w obecnej chwili występują dwa sieciowe nośniki energii – energia elektryczna oraz gaz ziemny.

Gmina graniczy z następującymi gminami:

- gminą wiejską Kętrzyn,
- gminą miejsko-wiejską Mikołajki,
- miastem Mrągowo,
- gminą wiejską Piecki,
- gminą miejsko-wiejską Reszel,
- gminą miejsko-wiejską Ryn,
- gminą wiejską Sorkwity.

Na wysłane zapytania dotyczące zakresu współpracy między gminami odpowiedziały wszystkie gminy.

Poniżej dokonano opisu powiązań systemów energetycznych na podstawie otrzymanych odpowiedzi na pisma skierowane do sąsiednich gmin, jak również informacji uzyskanych od przedsiębiorstw energetycznych.

Gmina Kętrzyn

Gmina Kętrzyn nie posiada założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Gmina Kętrzyn posiada powiązania z Gminą Mrągowo w zakresie systemu elektroenergetycznego za pośrednictwem sieci SN, których operatorem jest ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie. Ponadto występują powiązania w zakresie systemu gazowniczego poprzez gazociąg wysokiego ciśnienia, którego operatorem jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie.

Gmina Kętrzyn nie wyklucza współpracy z Gminą Mrągowo w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

Gmina Mikołajki

Gmina Mikołajki posiada powiązania z Gminą Mrągowo w zakresie systemu elektroenergetycznego poprzez linię wysokiego napięcia relacji Mrągowo-Mikołajki. Teren miasta i gminy Mikołajki zasilany jest poprzez linie średniego napięcia wychodzące ze stacji GPZ Mrągowo.

Gmina Mikołajki posiada opracowaną aktualizację założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe z 2012 r.

Gmina Mikołajki deklaruje wolę współpracy z Gminą Mrągowo w zakresie wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska i rozbudowy systemów energetycznych.

Gminy realizują wspólną strategię rozwoju społeczno-gospodarczego pn. „Wielkie Jeziora Mazurskie 2020 – Strategia”.

Miasto Mrągowo

Miasto Mrągowo posiada zaktualizowane „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Miasta Mrągowo”.

Miasto Mrągowo posiada powiązania z Gminą Mrągowo w zakresie systemu elektroenergetycznego za pośrednictwem sieci SN, których operatorem jest ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie. Ponadto występują powiązania w zakresie systemu gazowniczego poprzez gazociągi wysokiego i średniego ciśnienia, których operatorem jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie. Brak jest powiązań systemu ciepłowniczego MEC Sp. z o.o. w Mrągowie.

Miasto Mrągowo nie wyklucza w przyszłości współpracy z Gminą Mrągowo w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska. Obecnie jednak działalność spółki MEC Sp. z o.o. w Mrągowie dotyczy jedynie obszaru miejskiego.

Gmina Piecki

Gmina Piecki posiada opracowany w 2013 r. projekt „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Piecki na lata 2013-2028”.

Gmina Piecki posiada powiązania z Gminą Mrągowo w zakresie systemu elektroenergetycznego za pośrednictwem sieci SN, których operatorem jest ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie. Ponadto występują powiązania w zakresie systemu gazowniczego poprzez gazociąg wysokiego ciśnienia DN 150 PN 6,3 MPa relacji Szczytno-Mrågowo, rok budowy 1976, którego operatorem jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie.

Gmina Piecki jest otwarta na wszelkie formy współpracy w zakresie przedsięwzięć służących ochronie środowiska.

Gmina Reszel

Gmina Reszel posiada zaktualizowane „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Reszel na lata 2018-2032”.

Gmina Reszel posiada powiązania z Gminą Mrągowo w zakresie systemu elektroenergetycznego za pośrednictwem sieci SN, których operatorem jest ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie.

Gmina Reszel nie wyklucza współpracy z Gminą Mrągowo w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

Gmina Ryn

Gmina Ryn nie posiada założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Gmina Ryn posiada powiązania z Gminą Mrągowo w zakresie systemu elektroenergetycznego za pośrednictwem sieci SN, których operatorem jest ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie. Ponadto występują powiązania w zakresie systemu gazowniczego poprzez gazociągi wysokiego ciśnienia, których operatorem jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie.

Gmina Ryn przewiduje możliwość współpracy z Gminą Mrągowo w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

Gmina Sorkwity

Gmina Sorkwity posiada zaktualizowane w 2015 r. „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Sorkwity”.

Gmina Sorkwity posiada powiązania z Gminą Mrągowo w zakresie systemu elektroenergetycznego za pośrednictwem sieci SN, których operatorem jest ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie.

Gmina Sorkwity nie wyklucza możliwości współpracy z Gminą Mrągowo w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

W załączniku 3 zestawiono odpowiedzi gmin ościennych.

5. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2035 zgodnie z przyjętymi założeniami rozwoju

5.1 Wyjściowe założenia rozwoju społeczno-gospodarczego gminy do roku 2035

Podstawą do projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Mrągowo są założenia rozwoju społeczno-gospodarczego, bowiem przyjęcie tych założeń spowoduje określoną potrzebę rozwoju infrastruktury energetycznej gminy. Założenia rozwoju społeczno-gospodarczego wyznaczają również kierunki zagospodarowania przestrzennego w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego oraz Planach Miejscowych.

Na potrzeby założeń do planu zaopatrzenia w energię opracowano własne scenariusze wychodząc z dostępnych informacji oraz ogólnych prognoz i strategii społeczno-gospodarczego rozwoju kraju dostosowanych do specyfiki Gminy Mrągowo. Do dalszych analiz przyjęto założenie, że rozwój gminy w zakresie społecznym oraz handlu i usług będzie się odbywał zgodnie z *Polityką Energetyczną Polski do 2030 roku* przyjętą przez Radę Ministrów uchwałą z dnia 10 listopada 2009 roku.

Na podstawie danych zawartych w ogólnej charakterystyce trendów społeczno-gospodarczych gminy zawartych w rozdziale 1 przedstawiono trzy scenariusze rozwoju społeczno-gospodarczego Gminy Mrągowo do 2035 roku tzn. pasywny, umiarkowany oraz aktywny. Poniżej opisano założenia jakie przyjęto w poszczególnych scenariuszach.

Scenariusz A – „Pasywny” – zakłada się w nim, że nowe obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, usługową oraz zabudowę usługowo-produkcyjną zostaną zagospodarowane w 10%.

W zakresie zagospodarowania obszarów posłużono się wytycznymi Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego oraz Planami Miejscowymi. W gminie udaje się wygenerować trwałe podstawy rozwojowe w niewielkim zakresie (brak czynników napędzających rozwój); pojawią się negatywne trendy w gospodarce tj. zwiększenie bezrobocia; spowolnienie wzrostu liczby podmiotów gospodarczych; małe zainteresowanie inwestorów terenami pod handel, usługi oraz produkcję.

Wszystkie te elementy wpływają na nieznaczne podnoszenie się poziomu życia. Scenariusz ten charakteryzuje się wprowadzaniem przedsięwzięć racjonalizujących zużycie nośników energii przez odbiorców komunalnych: do celów grzewczych w niewielkim stopniu oraz wzrostem zużycia energii elektrycznej o około 5%.

Budynki użyteczności publicznej administrowane głównie przez gminę zostaną zmodernizowane w niewielkim stopniu. Nie przewiduje się racjonalizacji zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej oraz w sektorze usług, handlu, rzemiosła i przemysłu.

W tabeli 5-1 zestawiono obszary, które w scenariuszu A zostają w pełni zagospodarowane zgodnie z ww. założeniami.

Tabela 5-1 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2035

Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Produkcja
ha	Ha	ha	ha
53,13	31,88	15,94	5,31
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Produkcja - usługi
m ²	m ²	m ²	m ²
68 071	35 538	5 971	26 563

Źródło: analizy własne

Tabela 5-2 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu A do 2035

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	MW	GJ/rok	MW	MWh/rok
Strefy mieszkaniowe	1,78	10 927,5	0,63	1 151,8
Strefy usługowe	0,56	2 730,1	0,24	172,6
Strefy produkcyjne	1,83	8 062,2	0,84	337,3
SUMA	4,16	21 719,9	1,71	1 661,7

Źródło: analizy własne

Scenariusz B – „Umiarkowany” – zakłada się w nim, że wszystkie obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, usługową oraz zabudowę usługowo-produkcyjną zostaną zagospodarowane w 20%. W zakresie zagospodarowania obszarów posłużono się wytycznymi Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego oraz Planami Miejscowymi. W niniejszym scenariuszu rozwój gminy jest dynamiczny i systematyczny; planowane inwestycje zostaną zrealizowane, utrzyma się zainteresowanie inwestorów wyznaczonymi terenami pod handel, usługi oraz przedsiębiorstwa.

Scenariusz ten charakteryzuje się wprowadzaniem przedsięwzięć racjonalizujących zużycie nośników energii przez odbiorców komunalnych do celów grzewczych w stopniu średnim oraz wzrostem zużycia energii elektrycznej o około 20%, co spowodowane jest większym przyrostem nowych obiektów, zgodnie z przyjętym stopniem realizacji zagospodarowania terenów.

Budynki użyteczności publicznej administrowane przez gminę zostaną zmodernizowane w średnim stopniu a pozostałe zgodnie z potrzebami, a inwestycje będą wynikały z racjonalnej polityki energetycznej. Racjonalizacja zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej na poziomie ok. 10%. Racjonalizacja zużycia energii w sektorze usług, handlu, przedsiębiorstw na poziomie, ok. 8%. W większym stopniu będą wykorzystywane odnawialne źródła energii, głównie po stronie układów solarnych.

W tabeli 5-3 zestawiono obszary, które w scenariuszu B zostają w pełni zagospodarowane zgodnie z istniejącymi planami miejscowymi oraz nowymi obszarami i uzupełnieniem zabudowy istniejącej.

Tabela 5-3 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu B do zagospodarowania do 2035

Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Produkcja - usługi
ha	ha	ha	ha
106,3	63,8	31,9	10,6
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Produkcja - usługi
m ²	m ²	m ²	m ²
136 142	71 076	11 941	53 125

Źródło: analizy własne

Tabela 5-4 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu B do 2035

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	MW	GJ/rok	MW	MWh/rok
Strefy mieszkaniowe	3,55	21 855,0	1,26	2 303,7
Strefy usługowe	1,12	5 460,3	0,48	345,1
Strefy produkcyjne	3,65	16 124,5	1,67	674,5
SUMA	8,33	43 439,8	3,42	3 323,3

Źródło: analizy własne

Scenariusz C – „Aktywny” – urzeczywistniany przy założeniu aktywnej, skutecznej polityki Rządu oraz lokalnej polityki gminy, kreującej pożądane zachowania wszystkich odbiorców energii. Zakłada się w nim, że obszary objęte Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego mieszkaniowe, usługowe oraz przemysłowe zostaną zagospodarowane w 30%.

Planowane inwestycje będą dynamicznie realizowane i będą dodatkowo generować inne inwestycje na terenie gminy, co stymulować będzie jej stabilny rozwój.

W scenariuszu tym zakłada się również wzrost zużycia energii podyktowany dynamicznym rozwojem we wszystkich dziedzinach gospodarki (przemysł, mieszkalnictwo, usługi, handel, itp.) z jednoczesnym wprowadzaniem w dużym zakresie przez odbiorców przedsięwzięć racjonalizujących zużycie nośników energii oraz rozwojem wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Następuje wzrost zużycia energii elektrycznej o około 60% w stosunku do stanu obecnego, co spowodowane jest zwiększonym przyrostem nowych odbiorców.

Budynki użyteczności publicznej administrowane przez gminę zostaną w pełni zmodernizowane zgodnie z potrzebami, a inwestycje będą wynikały z racjonalnej polityki energetycznej. Racjonalizacja zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej na poziomie ok. 15%. Racjonalizacja zużycia energii w sektorze usług, handlu, rzemiosła i małego przemysłu na

wysokim poziomie, ok. 16%. W znacznym stopniu będą wykorzystywane odnawialne źródła energii, głównie po stronie układów solarnych, pomp ciepła itp.

W tabeli 5-5 zestawiono obszary, które w scenariuszu C zostają w pełni zagospodarowane zgodnie z istniejącymi planami miejscowymi oraz nowymi obszarami i uzupełnieniem zabudowy istniejącej. W tabeli 5-6 zestawiono łączne potrzeby energetyczne po stronie energii elektrycznej oraz ciepła w scenariuszu C.

Tabela 5-5 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2035

Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Produkcja - usługi
ha	ha	ha	ha
159,4	95,6	47,8	15,9
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Produkcja - usługi
m ²	m ²	m ²	m ²
204 214	106 614	17 912	79 688

Źródło: analizy własne

Tabela 5-6 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu C do 2035

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	MW	GJ/rok	MW	MWh/rok
Strefy mieszkaniowe	5,33	32 782,5	1,89	3 455,5
Strefy usługowe	1,68	8 190,4	0,72	517,7
Strefy produkcyjne	5,48	24 186,7	2,51	1 011,8
SUMA	12,49	65 159,7	5,13	4 985,0

Źródło: analizy własne

Tabela 5-7 Zestawienie zmian wskaźników zapotrzebowania na ciepło budynków mieszkalnych istniejących i nowo wznoszonych w poszczególnych scenariuszach do roku 2035

Lp.	Wyszczególnienie	2017	2020	2025	2030	2035
I	Nowe budynki wielorodzinne, GJ/m ²	0,40	0,40	0,38	0,36	0,34
1	Budynki wielorodzinne, GJ/m ² "A"	0,54	0,541	0,533	0,525	0,517
2	Budynki wielorodzinne, GJ/m ² "B"	0,54	0,535	0,514	0,493	0,474
3	Budynki wielorodzinne, GJ/m ² "C"	0,54	0,530	0,488	0,449	0,413
Lp.	Wyszczególnienie	2017	2020	2025	2030	2035
I	Nowe budynki jednorodzinne, GJ/m ²	0,33	0,327	0,320	0,314	0,307
1	Budynki jednorodzinne, GJ/m ² "A"	0,49	0,488	0,480	0,473	0,466
2	Budynki jednorodzinne, GJ/m ² "B"	0,49	0,483	0,463	0,445	0,427
3	Budynki jednorodzinne, GJ/m ² "C"	0,49	0,478	0,440	0,404	0,372

Źródło: analizy własne

Powyższe scenariusze rozwoju społeczno-gospodarczego gminy posłużą jako baza do sporządzenia prognoz energetycznych.

Tabela 5-8 Wskaźniki rozwoju nowobudowanego mieszkalnictwa w Gminy Mrągowo dla poszczególnych scenariuszy

Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz A - "Pasywny"

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	1995	2000	2005	2010	2017	W latach 2018-2020	W latach 2021-2025	W latach 2026-2030	W latach 2031-2035
1	Liczba ludności	osób	7553	7358	7489	7852	7957	7853	7664	7450	7206
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	5	6	25	22	25	61	102	102	102
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m ² /rok	1202	616	4108	3 221	3 320	9547	15911	15911	15911
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	2031	2052	2155	2303	2524	2585	2687	2789	2891
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m ²	155 029	157 591	173 624	196 160	231 450	240 997	256 908	272 819	288 730

Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz B - "Umiarkowany"

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	1995	2000	2005	2010	2017	W latach 2018-2020	W latach 2021-2025	W latach 2026-2030	W latach 2031-2035
1	Liczba ludności	osób	7553	7358	7489	7852	7957	8075	8271	8468	8664
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	5	6	25	22	25	87	146	146	146
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m ² /rok	1202	616	4108	3221	3320	11846	19743	19743	19743
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	2031	2052	2155	2303	2524	2611	2757	2903	3048
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m ²	155 029	157 591	173 624	196 160	231 450	243 296	263 039	282 783	302 526

Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz C - "Aktywny"

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	1995	2000	2005	2010	2017	W latach 2018-2020	W latach 2021-2025	W latach 2026-2030	W latach 2031-2035
1	Liczba ludności	osób	7553	7358	7489	7852	7957	7964	7968	7959	7935
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	5	6	25	22	25	131	218	218	218
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m ² /rok	1202	616	4108	3221	3320	17769	29615	29615	29615
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	2031	2052	2155	2303	2524	2655	2874	3092	3310
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m ²	155 029	157 591	173 624	196160	231450	249 219	278 834	308 449	338 064

Źródło: analizy własne

Na terenie Gminy Mrągowo występują obecnie dwa sieciowe nośniki energii wykorzystywane lokalnie przez społeczeństwo oraz podmioty działające na terenie gminy: gaz ziemny i energia elektryczna.

Wielkość zapotrzebowania na poszczególne nośniki wyznaczają następujące czynniki: cena jednostkowa za dany nośnik energii, aktywność gospodarcza (wielkość produkcji i usług) lub społeczna (liczba mieszkańców korzystających z usług energetycznych i pochodne komfortu życia jak np. wielkość powierzchni mieszkalnej, wyposażenie gospodarstw domowych) oraz energochłonność produkcji i usług lub energochłonność usługi energetycznej w gospodarstwach domowych (np. jednostkowe zużycie ciepła na ogrzewanie mieszkań, jednostkowe zużycie energii elektrycznej do przygotowania posiłków i c.w.u., jednostkowe zużycie energii elektrycznej na oświetlenie i napędy sprzętu gospodarstwa domowego itp.). Przyjęto następujący podział grup odbiorców dla sieciowego nośnika energii oraz paliw:

- gospodarstwa domowe – mieszkalnictwo,
- handel, usługi, przedsiębiorstwa
- użyteczność publiczna,
- oświetlenie ulic.

Zmiany energochłonności przyjęto kierując się następującymi uwarunkowaniami i opracowaniami:

- Istniejącym potencjałem racjonalizacji zużycia sieciowych nośników energii,
- Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku,
- Miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego,
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Mrągowo.

Scenariusze zapotrzebowania na sieciowe nośniki energii sporządzono z wykorzystaniem założeń opisanych w rozdziale 5.3. „ogólne kierunki rozwoju i modernizacji systemów zaopatrzenia w energię”. Zbiorczą prognozę zużycia nośników energii przedstawiono tabelarycznie dla poszczególnych scenariuszy rozwoju (tabele 5-9 do 5-11) oraz zilustrowano graficznie na rysunkach 5-1 do 5-2 (prognoza dla przyszłego zużycia sieciowych nośników energii – energii elektrycznej oraz gazu).

Tabela 5-9 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Mrągowo - scenariusz A – „Pasywny”

Scenariusz A "Pasywny"			Lata				
			2017	2020	2025	2030	2035
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	LPG	Mg/rok	3,1	3	4	5	5,3
	węgiel	Mg/rok	39	87	167	247	327
	drewno	Mg/rok	230	233	239	244	250
	olej opałowy	m ³ /rok	81	79	75	72	68
	OZE	GJ/rok	0	0	0	0	0
	energia el.	MWh/rok	1 121	1 127	1 137	1 147	1 157
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	757 476	730 073	684 402	638 730	593 059
Użyteczność publiczna	LPG	Mg/rok	0	0	0	0	0
	węgiel	Mg/rok	165	169	177	184	191
	drewno	Mg/rok	0	0	0	0	0
	olej opałowy	m ³ /rok	10	10	10	10	10
	OZE	GJ/rok	0	0	0	0	0
	energia el.	MWh/rok	121	124	130	137	143
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	0	102	272	442	613
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok	304	304	304	304	308
Gospodarstwa domowe	LPG	Mg/rok	34,7	43	56	69	81,8
	węgiel	Mg/rok	6 480	6 680	7 012	7 344	7 677
	drewno	Mg/rok	1 809	1 912	2 084	2 256	2 429
	olej opałowy	m ³ /rok	365,5	339	294	249	205
	OZE	GJ/rok	401	401	401	401	401
	energia el.	MWh/rok	7 520	7 594	7 717	7 840	7 963
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	15 370	15 074	14 580	14 087	13 593
OGÓŁEM	LPG	Mg/rok	37,8	46,0	59,7	73,4	87,1
	węgiel	Mg/rok	6 684	6 936	7 355	7 775	8 195
	drewno	Mg/rok	2 039	2 145	2 323	2 501	2 678
	olej opałowy	m ³ /rok	457,0	427,9	379,4	330,9	282
	OZE	GJ/rok	401	401	401	401	401
	energia el.	MWh/rok	9 066	9 150	9 289	9 428	9 570
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	772 846	745 249	699 254	653 260	607 265

Źródło: analizy własne

Tabela 5-10 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Mrągowo – scenariusz B – „Umiarkowany”

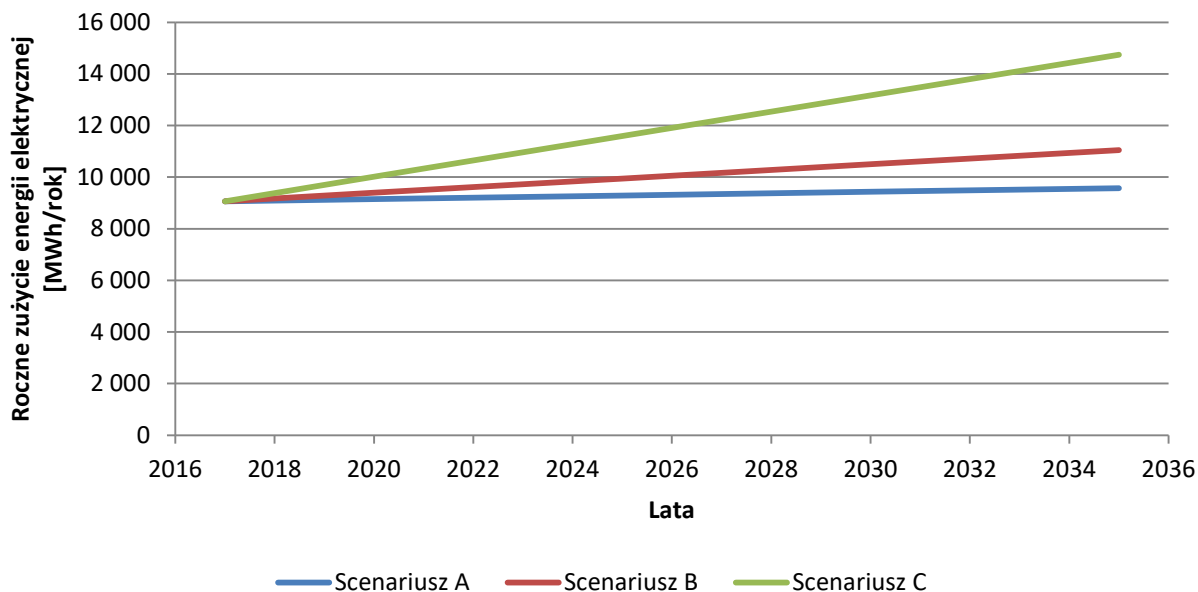
Scenariusz B "Umiarkowany"			Lata				
			2017	2020	2025	2030	2035
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	LPG	Mg/rok	3,1	4	5	6	6,8
	węgiel	Mg/rok	39	76	138	200	262
	drewno	Mg/rok	230	202	154	106	58
	olej opałowy	m ³ /rok	81	81	80	80	80
	OZE	GJ/rok	0	99	265	431	597
	energia el.	MWh/rok	1 121	1 190	1 306	1 421	1 537
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	757 476	744 433	722 694	700 954	679 215
Użyteczność publiczna	LPG	Mg/rok	0	0	1	1	1
	węgiel	Mg/rok	165	163	159	155	151
	drewno	Mg/rok	0	1	3	5	7
	olej opałowy	m ³ /rok	10	11	12	13	14
	OZE	GJ/rok	0	19	51	83	115
	energia el.	MWh/rok	121	127	138	149	160
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	0	775	2 068	3 360	4 653
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok	304	308	309	312	315
Gospodarstwa domowe	LPG	Mg/rok	34,7	38	43	48	53,0
	węgiel	Mg/rok	6 480	6 447	6 391	6 335	6 279
	drewno	Mg/rok	1 809	1 856	1 936	2 015	2 094
	olej opałowy	m ³ /rok	365,5	376	395	413	431
	OZE	GJ/rok	401	667	1 110	1 553	1 996
	energia el.	MWh/rok	7 520	7 773	8 193	8 614	9 034
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	15 370	39 168	78 833	118 497	158 161
OGÓŁEM	LPG	Mg/rok	37,8	41,7	48,2	54,7	61,2
	węgiel	Mg/rok	6 684	6 685	6 687	6 689	6 691
	drewno	Mg/rok	2 039	2 059	2 093	2 126	2 160
	olej opałowy	m ³ /rok	457,0	468,2	486,8	505,5	524
	OZE	GJ/rok	401	785	1 426	2 067	2 708
	energia el.	MWh/rok	9 066	9 397	9 946	10 496	11 046
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	772 846	784 377	803 594	822 811	842 029

Źródło: analizy własne

Tabela 5-11 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Mrągowo – scenariusz C – „Aktywny”

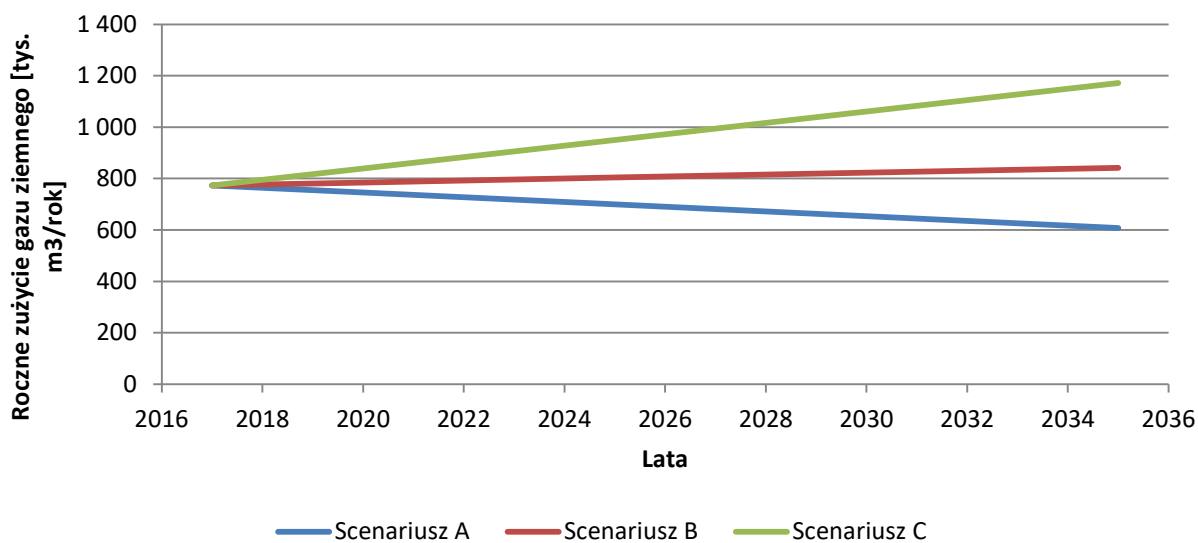
Scenariusz C "Aktywny"			Lata				
			2017	2020	2025	2030	2035
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	LPG	Mg/rok	3,1	5	8	11	13,7
	węgiel	Mg/rok	39	59	93	127	161
	drewno	Mg/rok	230	201	152	103	55
	olej opałowy	m ³ /rok	81	83	85	88	91
	OZE	GJ/rok	0	166	444	721	998
	energia el.	MWh/rok	1 121	1 175	1 265	1 355	1 445
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	757 476	750 016	737 582	725 148	712 714
Użyteczność publiczna	LPG	Mg/rok	0	0	0	0	0
	węgiel	Mg/rok	165	159	148	137	127
	drewno	Mg/rok	0	1	3	5	7
	olej opałowy	m ³ /rok	10	10	10	10	10
	OZE	GJ/rok	0	30	81	132	182
	energia el.	MWh/rok	121	128	140	152	164
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	0	2 438	6 500	10 563	14 626
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok	304	304	304	304	304
Gospodarstwa domowe	LPG	Mg/rok	34,7	41	51	62	71,8
	węgiel	Mg/rok	6 480	6 168	5 646	5 125	4 604
	drewno	Mg/rok	1 809	1 797	1 778	1 759	1 740
	olej opałowy	m ³ /rok	365,5	377	395	414	433
	OZE	GJ/rok	401	1 005	2 012	3 019	4 026
	energia el.	MWh/rok	7 520	8 406	9 882	11 358	12 834
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	15 370	86 930	206 196	325 462	444 728
OGÓŁEM	LPG	Mg/rok	37,8	45,8	59,0	72,3	85,6
	węgiel	Mg/rok	6 684	6 385	5 887	5 390	4 892
	drewno	Mg/rok	2 039	1 999	1 933	1 868	1 802
	olej opałowy	m ³ /rok	457,0	469,8	491,2	512,5	534
	OZE	GJ/rok	401	1 202	2 537	3 872	5 206
	energia el.	MWh/rok	9 066	10 013	11 591	13 169	14 747
	ciepło sieciowe	GJ/rok	0	0	0	0	0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	772 846	839 383	950 278	1 061 173	1 172 067

Źródło: analizy własne



Rysunek 5-1 Prognozowane zmiany zużycia energii elektrycznej do roku 2035

Źródło: analizy własne



Rysunek 5-2 Prognozowane zmiany zużycia gazu ziemnego do roku 2035

Źródło: analizy własne

5.2 Ogólne kierunki rozwoju i modernizacji systemów zaopatrzenia w energię w tym ocena warunków działania Gminy Mrągowo

W oparciu o informacje zawarte w Planach Miejsowych oraz Studium Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Mrągowo dokonano analizy chłonności terenów planowanych do zagospodarowania na terenie gminy na potrzeby: mieszkalnictwa, usług-handlu oraz przedsiębiorstw. Dla wyznaczonych terenów wskaźnikowo obliczono zapotrzebowanie na moc i zużycie energii elektrycznej oraz energii cieplnej. Przyjmując założenia gminy o preferowaniu nowych inwestycji o niskim oddziaływaniu na środowisko przyrodnicze i mieszkańców, należy się spodziewać, że rozwój infrastruktury budowlanej, produkcyjnej/rolniczej związany będzie z realizacją systemów energetycznych opartych o paliwa bardziej przyjazne środowisku niż węgiel i energię elektryczną. Nie można w tej chwili z całkowitą pewnością stwierdzić, jakie i z jakim nasileniem dziedziny wytwórstwa będą się w Gminy Mrągowo rozwijały w przyszłości. Ponadto struktura bilansu energetycznego gminy w dużym stopniu zależy od działalności największych przedsiębiorstw przemysłowych na terenie gminy.

W oparciu o dane statystyczne (ilość oddawanych mieszkań w latach 1995-2017) i informacje zawarte w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Mrągowo wyspecyfikowano planowane do zagospodarowania obszary na terenie gminy.

Daje to wielkości terenów pod zabudowę przedstawione w poniższej tabeli.

Tabela 5-12 Zestawienie terenów przeznaczonych pod inwestycje (wg Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego)

Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Produkcja - usługi
ha	ha	ha	ha
106,3	63,8	31,9	10,6
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Produkcja - usługi
m ²	m ²	m ²	m ²
136 142	71 076	11 941	53 125

Źródło: Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego

Obszary te przeanalizowano pod kątem potrzeb energetycznych, a wyniki dla rekomendowanego scenariusza B przedstawiono w tabeli 5-13.

Tabela 5-13 Sumaryczne zestawienie potrzeb energetycznych dla terenów przeznaczonych do zagospodarowania na terenie Gminy Mrągowo - dla scenariusza B

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	MW	GJ/rok	MW	MWh/rok
Strefy mieszkaniowe	3,55	21 855,0	1,26	2 303,7
Strefy usługowe	1,12	5 460,3	0,48	345,1
Strefy produkcyjne	3,65	16 124,5	1,67	674,5
SUMA	8,33	43 439,8	3,42	3 323,3

Źródło: analizy własne

Wielkość prognozowanego zapotrzebowania na nośniki energii oparto o:

- najnowsze rozporządzenia i normy dotyczące izolacyjności przegród i jednostkowego zapotrzebowania ciepła,
- aktualne i prognozowane trendy użytkowania energii.

Wytyczne dotyczące stosowania opisów w opracowanych lub aktualizowanych miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego w zakresie sposobów zasilania rozpatrywanych terenów planuje się następująco:

I. W zakresie systemu zaopatrzenia w energię cieplną ustala się:

1. stosowanie systemów grzewczych opartych o systemy lokalne:

- a) stosowanie indywidualnych i grupowych systemów grzewczych zgodnie z przepisami odrębnymi,
- b) stosowanie systemów z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii o mocy nieprzekraczającej 100 kW, za wyjątkiem energii wiatru i biogazu.

II. W zakresie systemu pokrycia potrzeb bytowych:

Wszystkie potrzeby bytowe będą pokrywane przy użyciu gazu ziemnego, płynnego oraz energii elektrycznej.

III. W zakresie systemu zaopatrzenia w energię elektryczną:

Ustala się obowiązek rozbudowy sieci elektroenergetycznej w sposób zapewniający obsługę wszystkich istniejących i projektowanych obszarów zabudowy w sytuacji pojawienia się takiej potrzeby.

Dodatkowo ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie wskazuje na konieczność uwzględniania korytarzy technicznych w opracowywanych Miejscowych Planach Zagospodarowania Przestrzennego na potrzeby infrastruktury sieciowej wraz z lokalizacjami stacji transformatorowych 15/0,4 kV oraz złączy kablowo – pomiarowych. Brak odpowiednich zapisów często staje się przyczyną wielomiesięcznych opóźnień na etapie opracowania dokumentacji z uwagi na brak możliwości pozyskania terenu pod projektowane sieci elektroenergetyczne.

Poprawnie opracowany Plan lub Decyzja o warunkach zabudowy powinien zawierać informacje zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. z dnia 19 września 2003 r.), gdzie w p. 9 dotyczącym ustaleń dotyczących zasad modernizacji, rozbudowy i budowy systemów komunikacji i infrastruktury technicznej powinny znaleźć się: „określenie układu komunikacyjnego i sieci infrastruktury technicznej wraz z ich parametrami oraz klasyfikacją ulic i innych szlaków komunikacyjnych, określenie warunków powiązań układu komunikacyjnego i sieci infrastruktury technicznej z układem zewnętrznym”. Zdaniem ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie wynika z tego, iż zakres terenu objętego opracowywanym MPZP powinien dotyczyć sieci infrastruktury nie tylko w obszarze przyszłej zabudowy, a obejmować powinien obszar już od miejsca przyłączenia się projektowanej infrastruktury do sieci zasilających zewnętrznych. ENERGA - OPERATOR S.A. na etapie zgłaszania wniosków do MPZP zazwyczaj przekazuje informacje w tym zakresie prosząc dodatkowo o kontakt na etapie opracowania planu - jak do tej pory bezskutecznie.

Oprócz ww. sprawą bezpośrednio wpływającą na poziom bezpieczeństwa energetycznego jest zapewnienie dostępu do istniejącej infrastruktury elektroenergetycznej ulokowanej na terenach różnych instytucji oraz osób prywatnych. Nieuzgodnione z ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie groźenie nieruchomości, zabranianie dostępu do urzędzeń, stwarzanie przeszkód w modernizacji i rozbudowie systemu elektroenergetycznego w oczywisty sposób wpływa na ograniczenie możliwości zapewnienia bezawaryjnej pracy systemu przez służby eksploatacyjne. Pomocne w tym przypadku byłoby zamieszczanie odpowiednich zapisów w opracowywanych MPZP w zakresie zapewnienia dostępu dla upoważnionych przedstawicieli Przedsiębiorstwa energetycznego (w tym również ciężkiego sprzętu) do elementów infrastruktury elektroenergetycznej.

6. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii

6.1 Propozycja przedsięwzięć w grupie „użyteczność publiczna” – możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej

Zgodnie Ustawą z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej jednostka sektora publicznego, może realizować i finansować przedsięwzięcie lub przedsięwzięcia tego samego rodzaju służące poprawie efektywności energetycznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej. Jednostka sektora publicznego realizuje swoje zadania, stosując co najmniej jeden ze środków poprawy efektywności energetycznej, zwanych dalej „środkami poprawy efektywności energetycznej”.

Środkami poprawy efektywności energetycznej są:

- 1) realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- 3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, lub ich modernizacja;
- 4) realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2014 r. poz. 712 oraz z 2016 r. poz. 615);
- 5) wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE (Dz. Urz. UE L 342 z 22.12.2009, str. 1, z późn. zm.), potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy z 15 lipca 2011 r. o krajowym systemie ekozarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. poz. 1060).

Jednostka sektora publicznego informuje o stosowanych środkach poprawy efektywności energetycznej na swojej stronie internetowej lub w inny sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości. Jednostka sektora publicznego może realizować i finansować przedsięwzięcie lub przedsięwzięcia tego samego rodzaju służące poprawie efektywności energetycznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.

Umowa o poprawie efektywności energetycznej określa w szczególności:

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

- 2) sposób ustalania wynagrodzenia, którego wysokość jest uzależniona od oszczędności energii uzyskanej w wyniku realizacji ww. przedsięwzięć.

W celu określenia potencjału racjonalizacji zużycia energii niezbędne było wyznaczenie stanu aktualnego w zakresie zużycia mediów energetycznych oraz wody.

Udział grupy „użyteczność publiczna” w całkowitym zużyciu poszczególnych nośników sieciowych na terenie gminy jest następujący:

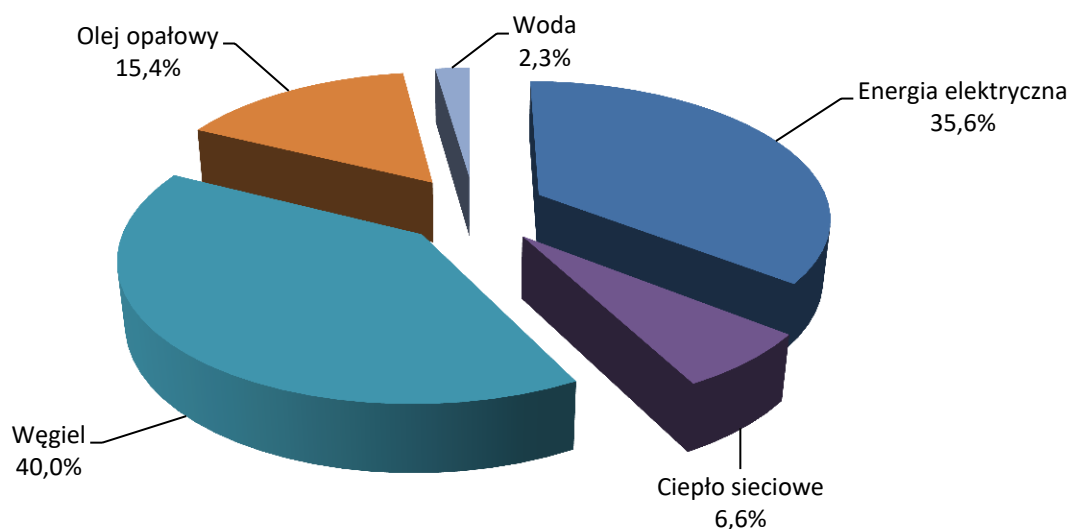
- energia elektryczna – 1,3%.

6.1.1 Zakres analizowanych obiektów

Oceny stanu istniejącego dokonano na podstawie informacji zebranych z 7 obiektów użyteczności publicznej. Wykaz budynków objętych analizą przedstawiono w Załączniku 4.

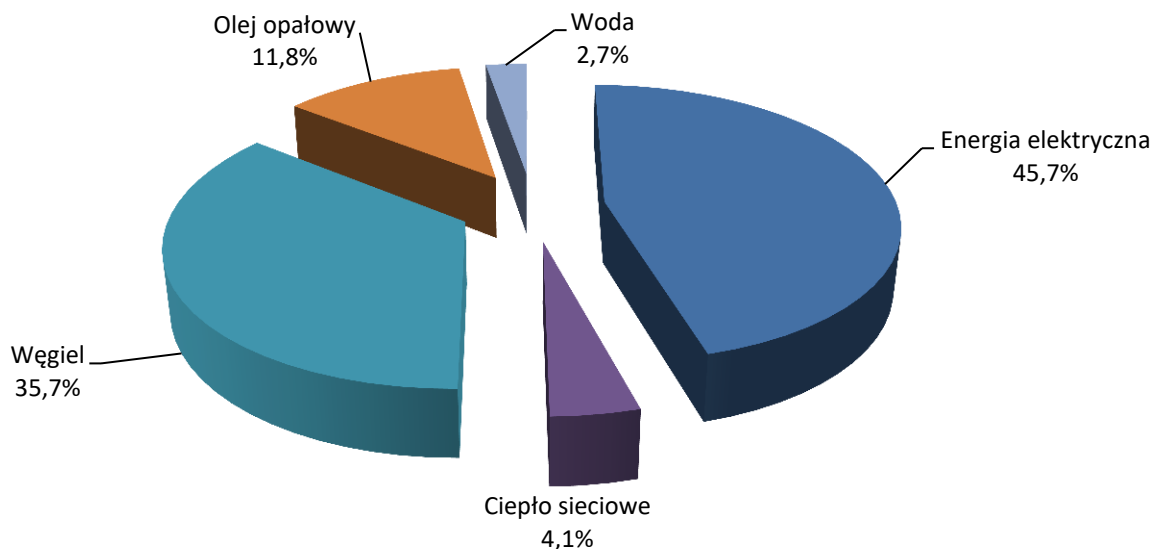
6.1.2 Analiza sumarycznego kosztu oraz zużycia energii i wody

Łączne koszty mediów energetycznych oraz wody w analizowanej populacji obiektów użyteczności publicznej Gminy Mrągowo wyniósł w 2017 roku ponad 173,7 tys. zł. Najwyższy koszt związany był ze zużyciem energii elektrycznej – 70,5 tys. zł/rok (ok. 40,6%) i węgla – 60,3 tys. zł/rok (ok. 34,7%). Strukturę kosztów dla całej populacji obiektów w latach 2015-2017 przedstawiono na poniższych rysunkach.



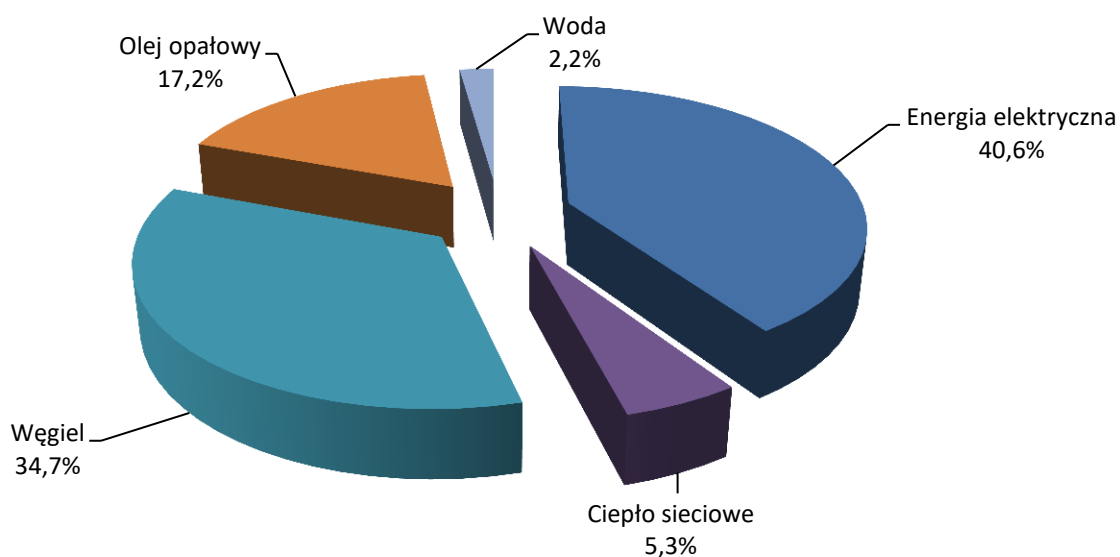
Rysunek 6-1 Struktura kosztów mediów energetycznych oraz wody w grupie obiektów użyteczności publicznej w 2015 r.

Źródło: analizy własne



Rysunek 6-2 Struktura kosztów mediów energetycznych oraz wody w grupie obiektów użyteczności publicznej w 2016 r.

Źródło: analizy własne



Rysunek 6-3 Struktura kosztów mediów energetycznych oraz wody w grupie obiektów użyteczności publicznej w 2017 r.

Źródło: analizy własne

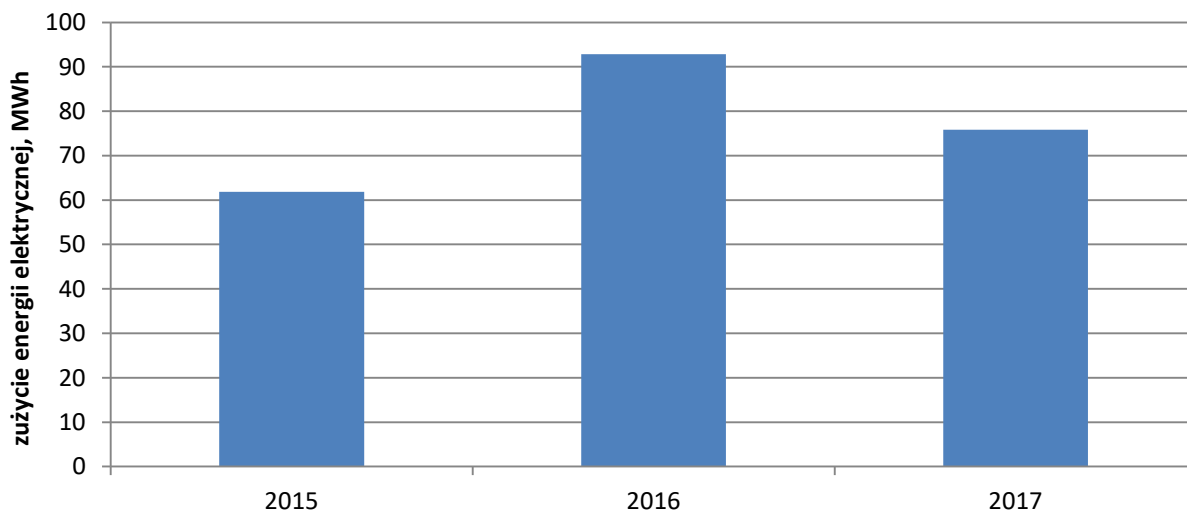
Zużycie poszczególnych mediów w latach 2015-2017 w analizowanej populacji obiektów użyteczności publicznej Gminy Mrągowo przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 6-1 Zużycie mediów energetycznych oraz wody w budynkach użyteczności publicznej Gminy Mrągowo w latach 2015-2017

Rok	Nośnik	Jednostka	Zużycie
2015	Energia elektryczna	MWh	61,8
	Ciepło sieciowe	GJ	2758,9
	Węgiel	t	114,0
	Olej opałowy	m3	9545,0
	Woda	m3	1191,0
2016	Energia elektryczna	MWh	92,9
	Ciepło sieciowe	GJ	2069,2
	Węgiel	t	124,0
	Olej opałowy	m3	9846,0
	Woda	m3	1535,0
2017	Energia elektryczna	MWh	75,8
	Ciepło sieciowe	GJ	2988,8
	Węgiel	t	110,5
	Olej opałowy	m3	10300,0
	Woda	m3	1104,0

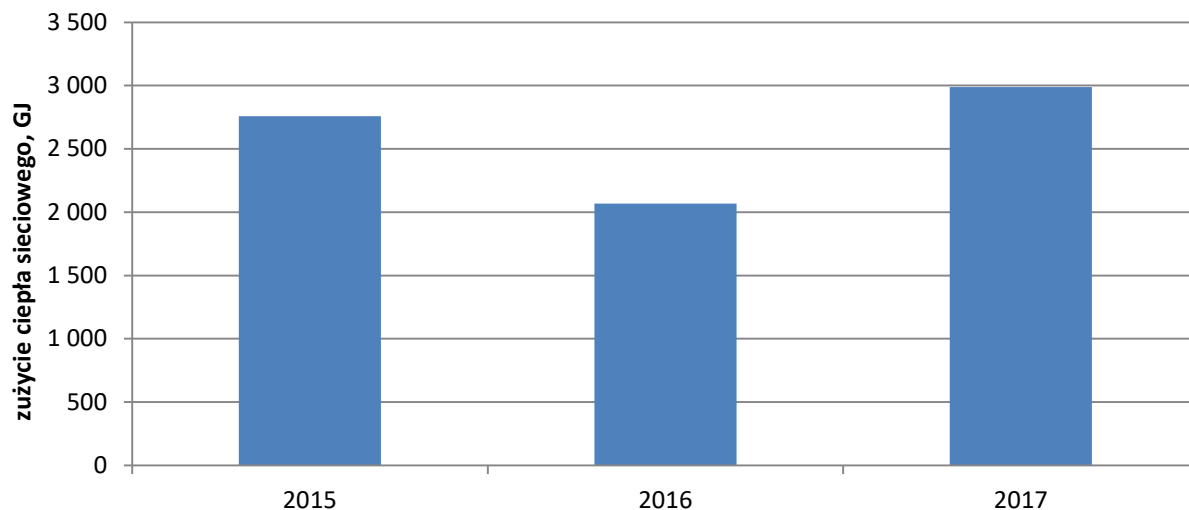
Źródło: analizy własne

Na poniższych wykresach przedstawiono trendy zmian zużycia poszczególnych nośników energetycznych oraz wody w latach 2015-2017.



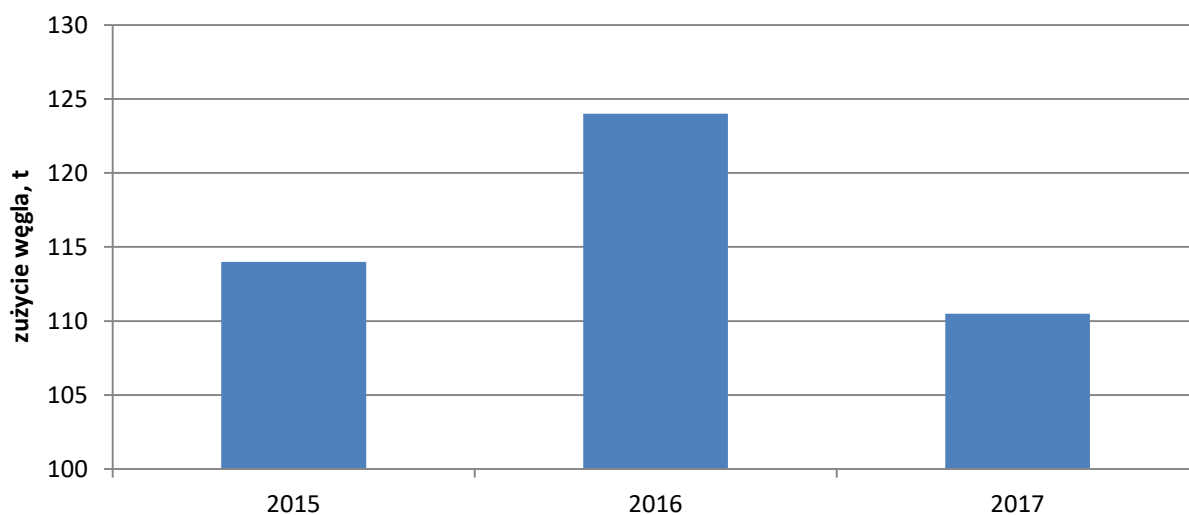
Rysunek 6-4 Zużycie energii elektrycznej w analizowanej grupie obiektów w latach 2015-2017

Źródło: analizy własne



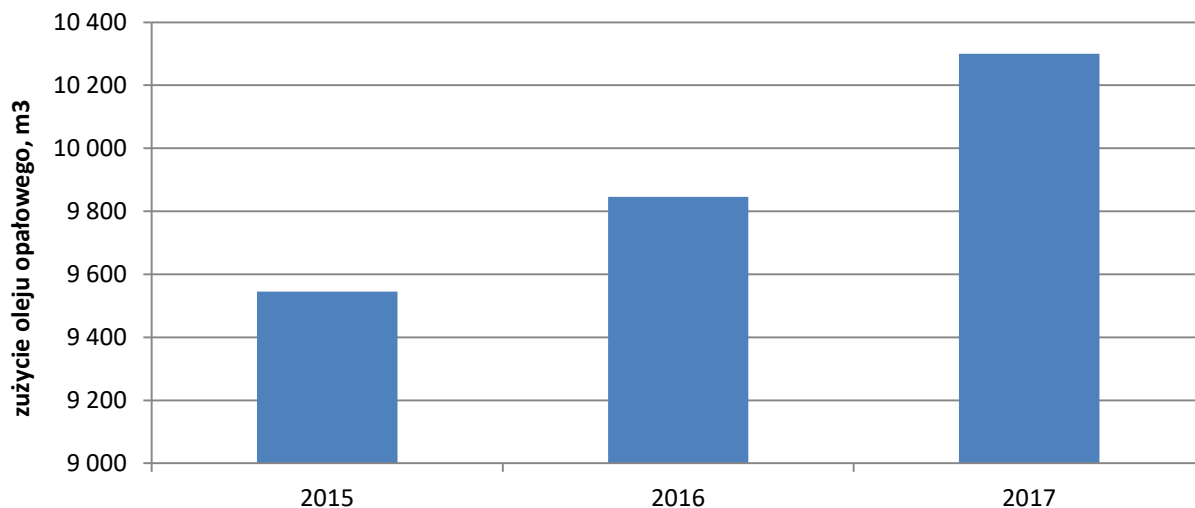
Rysunek 6-5 Zużycie ciepła sieciowego w analizowanej grupie obiektów w latach 2015-2017

Źródło: analizy własne



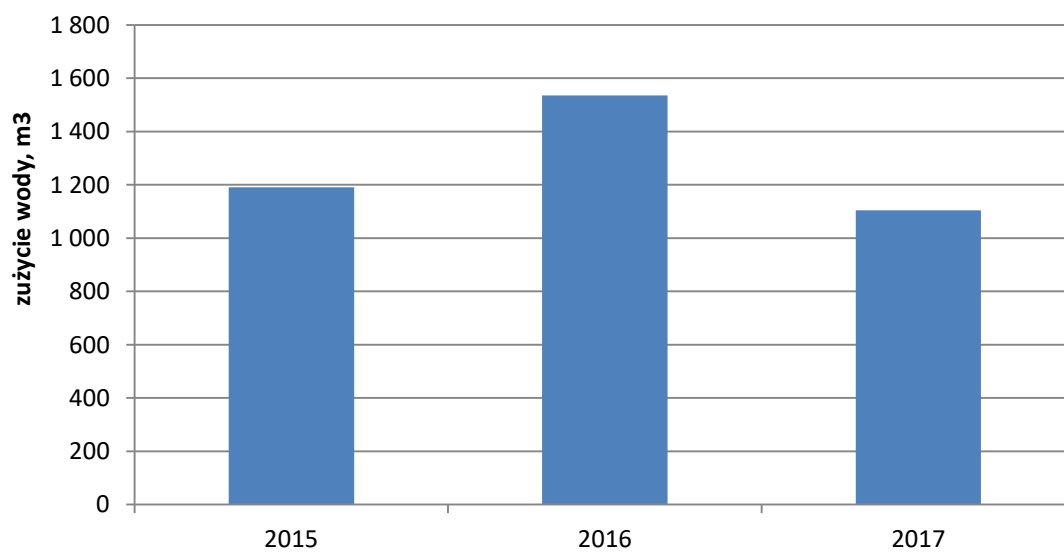
Rysunek 6-6 Zużycie węgla w analizowanej grupie obiektów w latach 2015-2017

Źródło: analizy własne



Rysunek 6-7 Zużycie oleju opałowego w analizowanej grupie obiektów w latach 2015-2017

Źródło: analizy własne

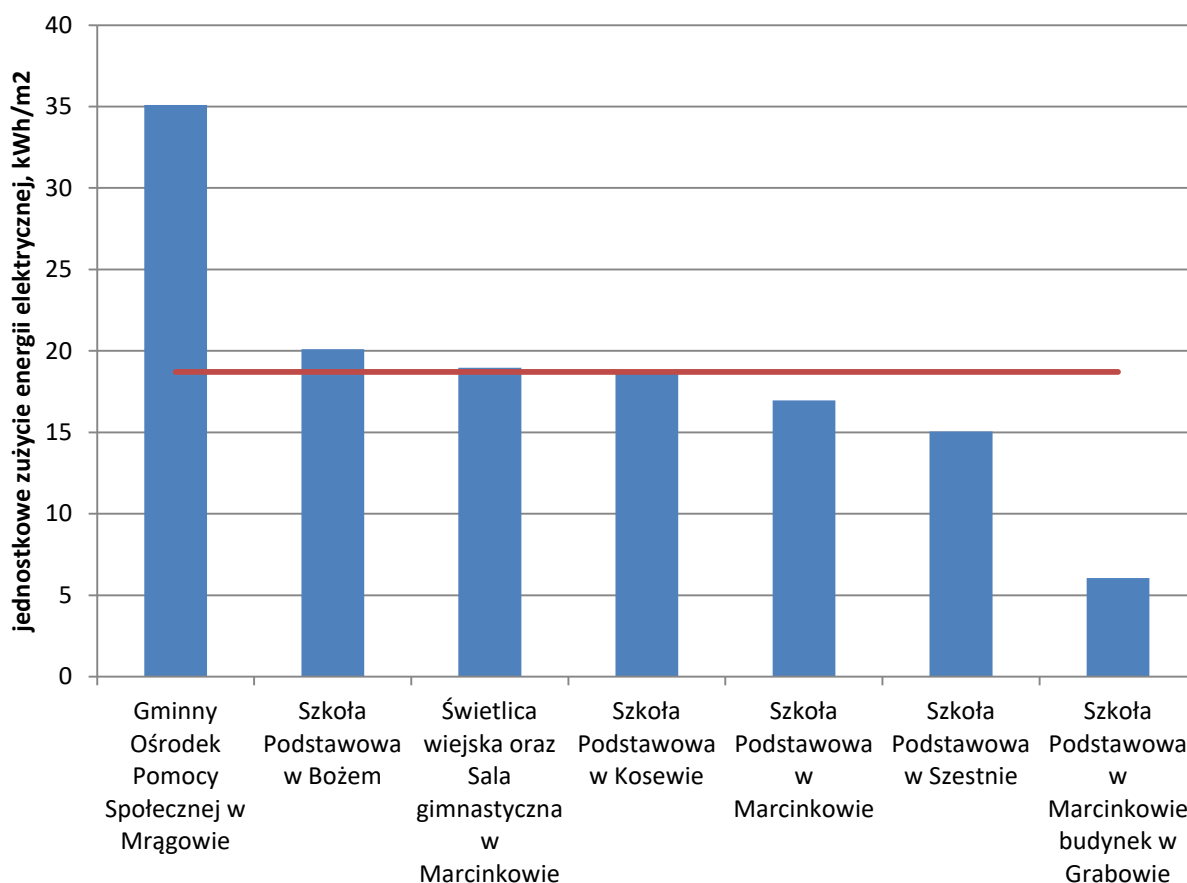


Rysunek 6-8 Zużycie wody w analizowanej grupie obiektów w latach 2015-2017

Źródło: analizy własne

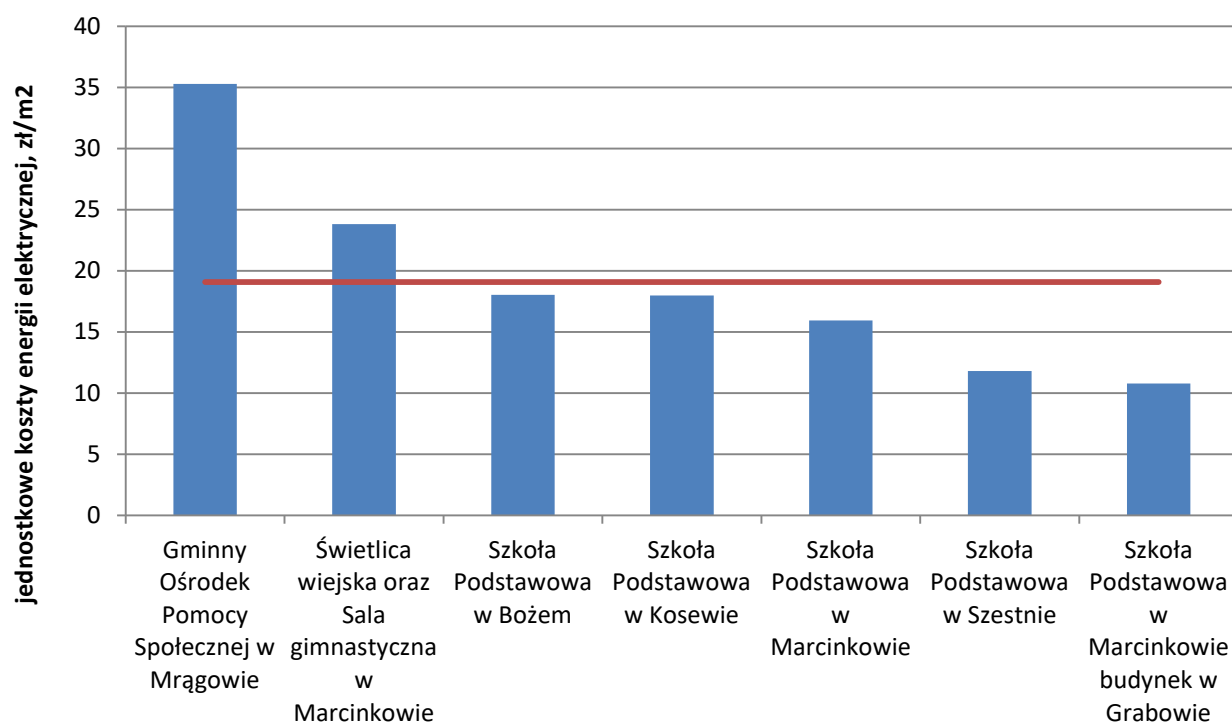
6.1.3 Jednostkowe zużycie i koszty mediów energetycznych oraz wody – porównanie obiektów

Na poniższych wykresach dokonano porównania zużycia i kosztów poszczególnych nośników energii oraz wody w grupie użyteczności publicznej Gminy Mrągowo. Przedstawiono porównanie dla energii elektrycznej, węgla oraz wody. Ze względu na brak możliwości porównania nie przedstawiono wskaźników dla ciepła sieciowego (1 odbiorca) oraz oleju opałowego (1 odbiorca). Należy również pamiętać, że analiza stanowi jedynie pogląd na sytuację energetyczną budynków i nie bierze pod uwagę szczególnych uwarunkowań, jak np. przeznaczenie budynków.



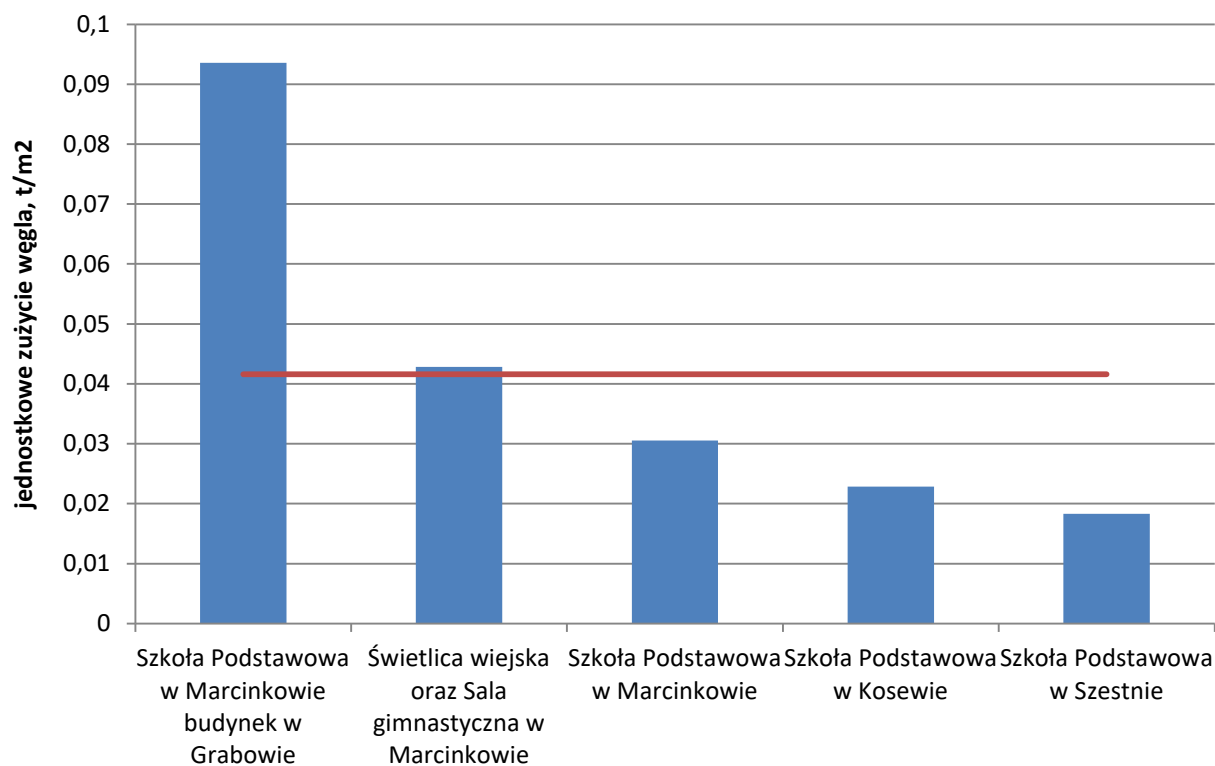
Rysunek 6-9 Jednostkowe zużycie energii elektrycznej

Źródło: analizy własne



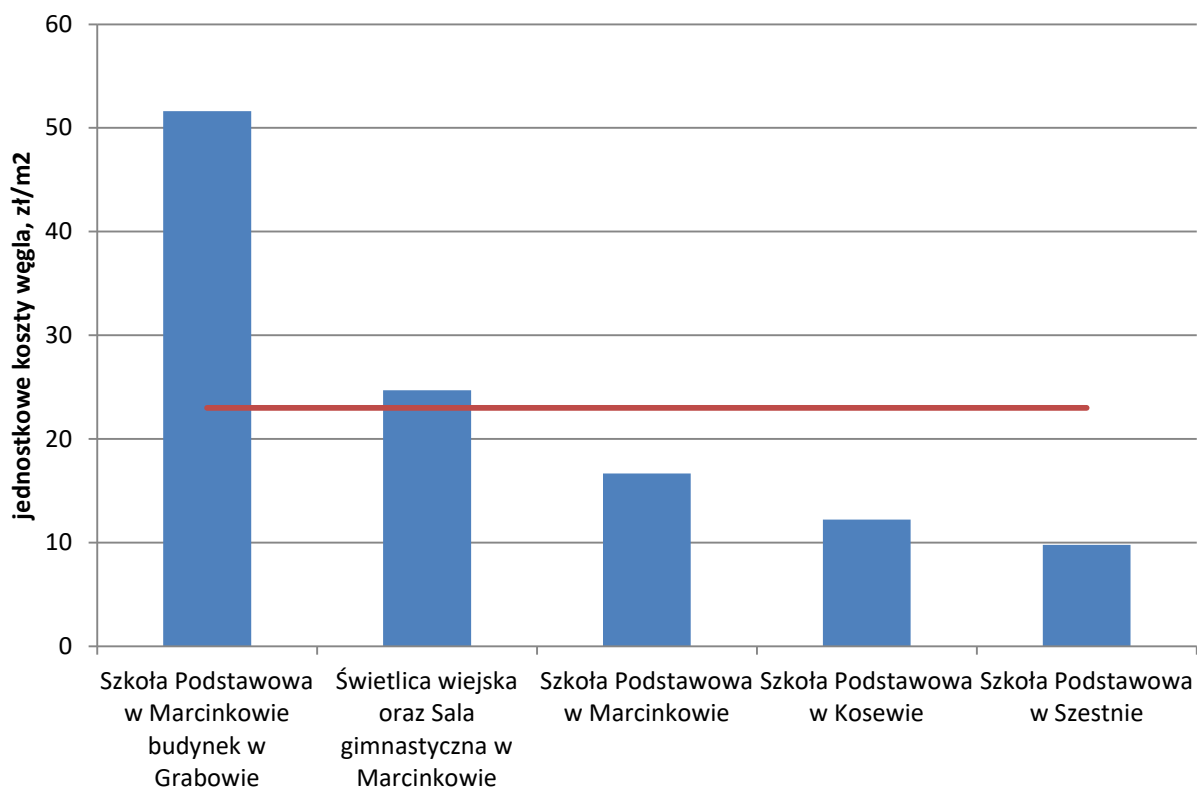
Rysunek 6-10 Jednostkowe koszty energii elektrycznej

Źródło: analizy własne



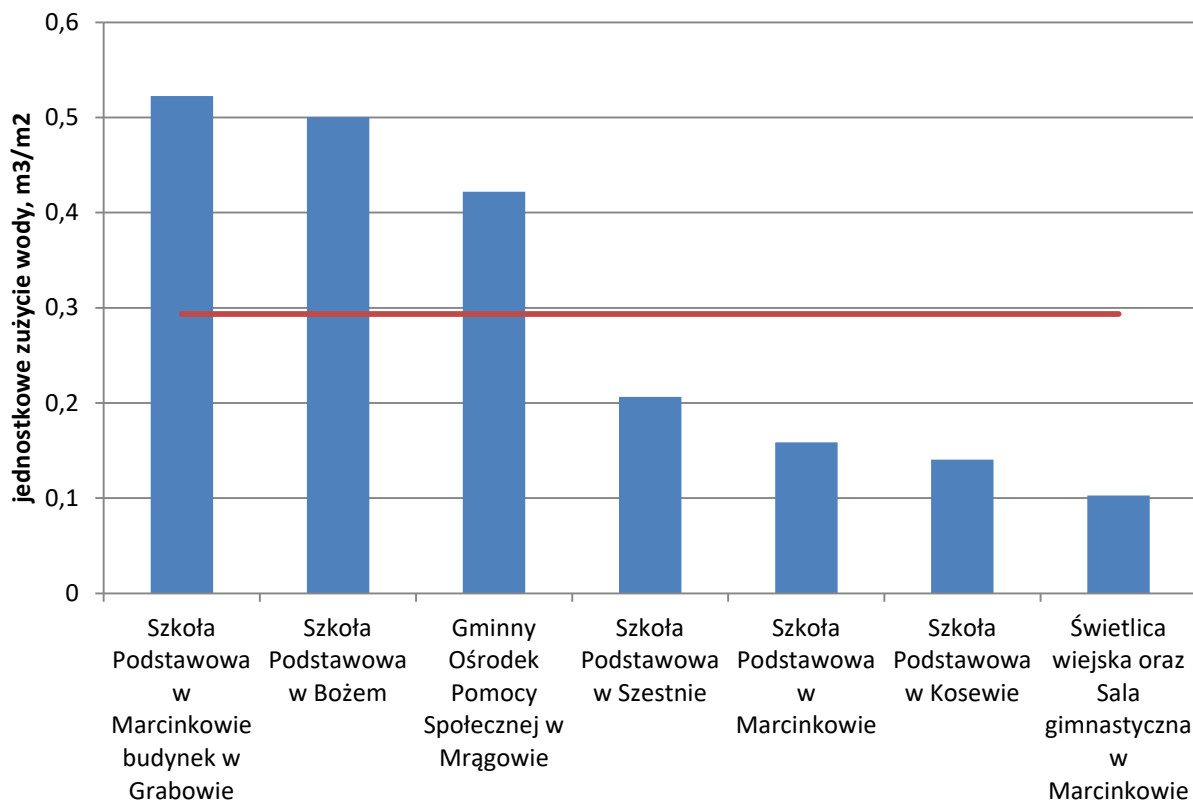
Rysunek 6-11 Jednostkowe zużycie węgla

Źródło: analizy własne



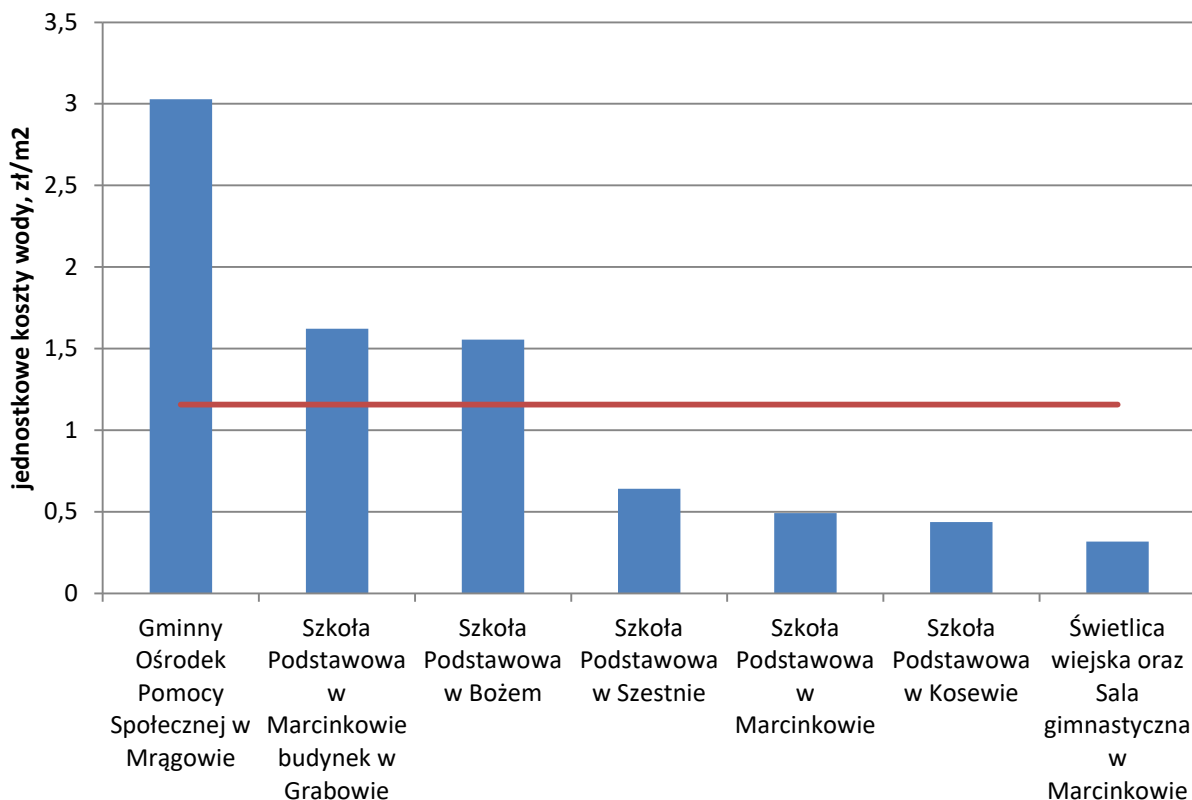
Rysunek 6-12 Jednostkowe koszty węgla

Źródło: analizy własne



Rysunek 6-13 Jednostkowe zużycie wody

Źródło: analizy własne



Rysunek 6-14 Jednostkowe koszty wody

Źródło: analizy własne

6.1.4 Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej

W Gminie Mrągowo nie funkcjonuje system zarządzania energią w obiektach gminnych. Dane dotyczące zużycia i kosztów nośników energii zbierane są jedynie na poziomie konkretnych obiektów. Proponuje się wprowadzenie zarządzania poprzez wdrożenie Bazy Danych Systemu Zarządzania Energią. Niniejszy system monitorowania kosztów i zużycia nośników energii i wody zbudowany jest w oparciu o bazę danych i serwis internetowy, pozwalający na ręczne wprowadzanie danych o zużyciu oraz kosztach mediów energetycznych i wody na podstawie faktur rozliczeniowych.

Baza danych pozwala na gromadzenie szerokiego zakresu informacji o budynkach, wykorzystywanych mediach, zużyciu i kosztach nośników energii. Dane wprowadzane mogą być przez administratora systemu lub przez użytkowników obiektów.

Podstawowe funkcje i właściwości systemu:

- gromadzenie danych technicznych budynków,
- gromadzenie danych o zużyciu i kosztach mediów energetycznych oraz wody na podstawie faktur rozliczeniowych,
- gromadzenie danych o umowach na poszczególne nośniki,

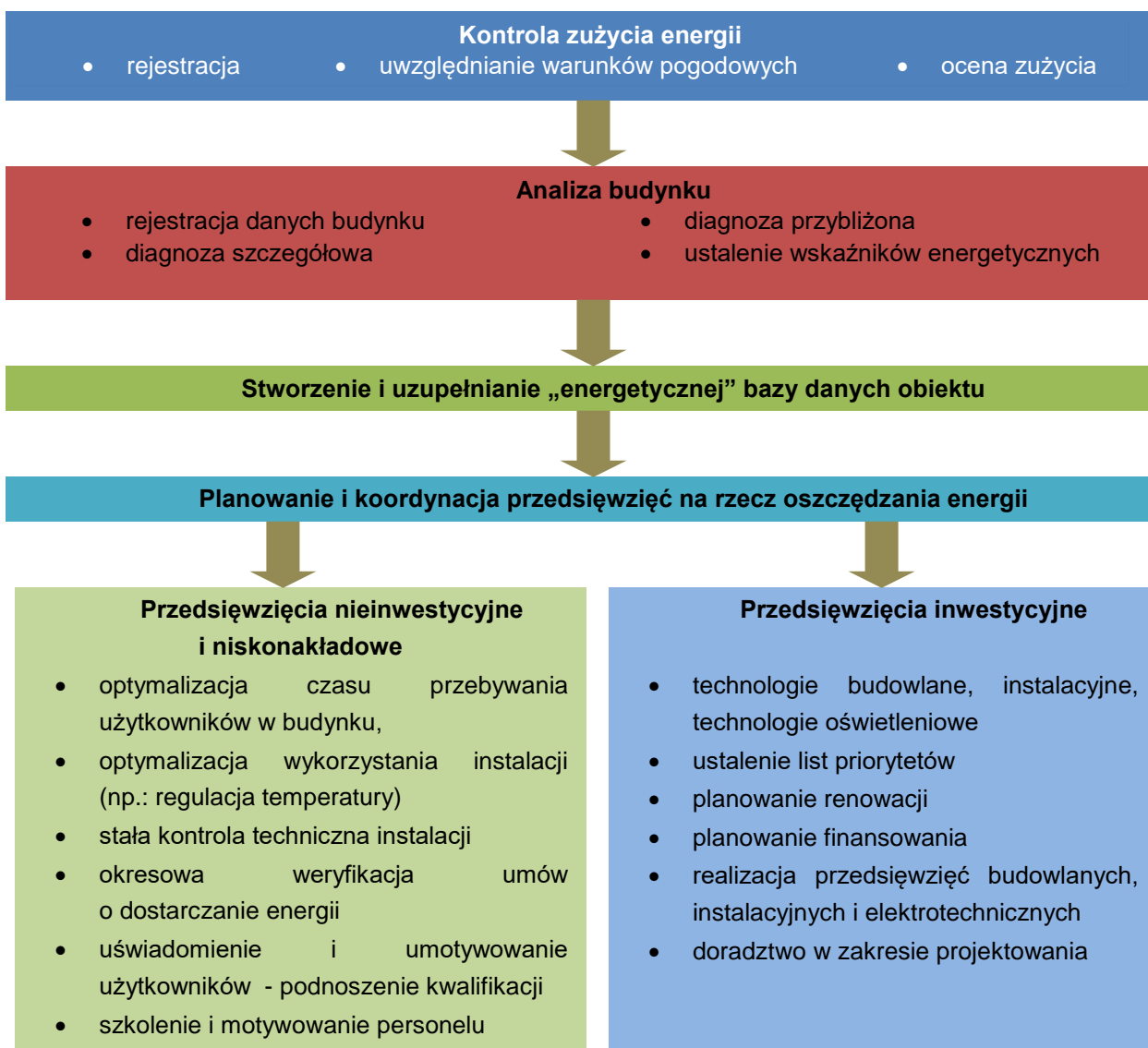
- generowanie zestawień tabelarycznych i wyznaczanie charakterystycznych wskaźników jednostkowych,
- eksport zgromadzonych danych w formie tabelarycznej (zgodnej z arkuszami kalkulacyjnymi) w celu dalszej analizy.
- dostęp do bazy realizowany drogą internetową, dane wprowadzane za pomocą dowolnej przeglądarki internetowej,
- dostęp do bazy ograniczony nadawanymi prawami dostępu,
- posługiwanie się bazą i systemem nie wymaga zakupu dodatkowego oprogramowania, stworzony w systemach opartych na oprogramowaniu open source, formularze i raporty przygotowane w oparciu o HTML / PHP.

Poprzez szkolenia zarządców oraz zbieranie i analizę danych dotyczących budynków istnieje możliwość wykorzystania wszystkich opłacalnych (bezinwestycyjnych lub niskonakładowych) możliwości zmniejszenia kosztów eksploatacji budynków. Taka baza danych jest również niezastąpionym narzędziem ułatwiającym przygotowanie gminnych, powiatowych planów modernizacji budynków użyteczności publicznej (określenie zadań priorytetowych oraz źródeł finansowania i harmonogramu działań).

Co można osiągnąć poprzez odpowiednie zarządzanie infrastrukturą?

- zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych budynków,
- zmniejszenie zużycia energii od 3 do 15% w sposób bezinwestycyjny lub niskonakładowy oraz nawet do 60% poprzez działania inwestycyjne,
- kontrolę nad zarządzanymi budynkami,
- poprawę stanu technicznego budynków,
- zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska wynikającego z eksploatacji budynków,
- uporządkowanie i skatalogowanie wszystkich zasobów,
- ujednoczenie formy informacji o zasobach,
- wiedzę na temat stanu technicznego posiadanych budynków,
- wiedzę o zużyciu i kosztach mediów w zarządzanych budynkach,
- pomoc w przygotowywaniu różnego rodzaju raportów,
- pomoc w zaplanowaniu i hierarchizacji inwestycji (przede wszystkim wybór budynków, w których w pierwszej kolejności powinien zostać wykonany audyt i przeprowadzone prace termomodernizacyjne),
- pomoc w realizacji polityki zrównoważonego rozwoju w gminach,
- pomoc w opracowywaniu planów termomodernizacyjnych dla gmin i powiatów.

Odpowiednie zarządzanie energetyczne w budynkach daje więc szereg korzyści, ale i wymaga od zarządcy, administratora oraz użytkowników podjęcia szerokiej gamy działań, współpracy i zaangażowania. Działania w ramach zarządzania energetycznego przedstawiono na poniższym schemacie:



Rysunek 6-15 Schemat działań w ramach zarządzania energią

Źródło: analizy własne

6.1.5 Opis możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej

Do działań inwestycyjnych związanych z poprawą efektywności energetycznej w obiektach użyteczności publicznej zalicza się działania:

- Dodatkowe zaizolowanie stropu nad najwyższą kondygnacją - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej. Jeżeli wykonanie wspomnianej izolacji nie jest możliwe bez naruszania pokrycia dachu, należy to przedsięwzięcie połączyć z remontem pokrycia.
- Dodatkowe zaizolowanie stropu nad piwnicami - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej od strony piwnic. Przedsięwzięcie to z reguły nie wymaga dodatkowych prac remontowych.

- Dodatkowe zaizolowanie ścian zewnętrznych - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej wraz z zewnętrzną warstwą elewacyjną. Rozważanie tego przedsięwzięcia jest szczególnie wskazane w przypadkach kiedy konieczne jest wykonanie remontu elewacji zewnętrznych.
- Wymiana okien na nowe o lepszych własnościach termoizolacyjnych - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez zastąpienie okien istniejących, oknami o niższym współczynniku przenikania ciepła U. Rozważanie tego przedsięwzięcia jest szczególnie wskazane w przypadkach kiedy okna istniejące są w bardzo złym stanie technicznym i konieczna jest ich wymiana na nowe.
- Zamurowanie części okien - zmniejszenie strat ciepła poprzez likwidację części otworów okiennych w obiekcie. Przedsięwzięcie to powinno być wykonane w taki sposób, aby spełnione były wymagania norm i przepisów dotyczące naturalnego oświetlenia pomieszczeń.
- Uszczelnienie okien i ram okiennych - zmniejszenie strat ciepła spowodowanych nadmierną infiltracją powietrza zewnętrznego. Przedsięwzięcie to powinno się rozważać jeżeli okna istniejące są w dobrym stanie technicznym lub wymagają niewielkich prac remontowych. Uszczelnienia powinny być wykonane w taki sposób aby zapewnić wymagane normą lub odrębnymi przepisami wielkości strumieni powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach.
- Montaż okiennic lub zewnętrznych rolet zasłaniających okna - przedsięwzięcie to może być rozpatrywane jako alternatywa dla wymiany okien w przypadku, kiedy ich stan techniczny jest zadowalający, a współczynnik przenikania ciepła U stosunkowo wysoki $3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.
- Montaż tzw. „wiatrołapów” (otwartych lub zamkniętych dodatkowymi drzwiami)
- Montaż zagrzejnikowych ekranów refleksyjnych - zmniejszenie strat ciepła przez fragmenty ścian zewnętrznych, na których zainstalowane są grzejniki i skierowanie ciepła do pomieszczenia. Przedsięwzięcie szczególnie polecane dla budynków, w których nie przewiduje się dodatkowej izolacji termicznej na ścianach zewnętrznych.
- Zastosowanie odzysku ciepła z powietrza wentylacyjnego - zmniejszenie zużycia ciepła do podgrzewania powietrza wentylacyjnego. Wprowadzenie przedsięwzięcia powinno się rozważać w odniesieniu do obiektów/pomieszczeń wymagających mechanicznych układów wentylacji.

Działania dotyczące poprawy sprawności źródeł ciepła grzewczego (w tym również węzłów cieplnych) i/lub wewnętrznych instalacji grzewczych:

- Montaż lub wymiana wewnętrznej instalacji c.o. - zastosowanie instalacji o małej pojemności wodnej wyposażonej w nowoczesne grzejniki o rozwiniętej powierzchni lub konwekcyjne.
- Montaż systemu sterowania ogrzewaniem - system sterowania powinien umożliwiać co najmniej regulację temperatury wewnętrznej w zależności od temperatury zewnętrznej oraz realizację tzw. »obniżeń nocnych« i »obniżeń weekendowych«.
- Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych wraz z podpionowymi zaworami regulacyjnymi, zapewniającymi stabilność hydrauliczną wewnętrznej instalacji grzewczej.

- Kompletna wymiana istniejącego źródła ciepła opalanego paliwem stałym (węgiel, koks) na nowoczesne opalane paliwami przyjaznymi dla środowiska (gaz ziemny, gaz płynny, olej opałowy, odpady drzewne, węgiel typu Ekogroszek itp.).

Działania dotyczące ciepłej wody użytkowej:

- Montaż izolacji termicznej na elementach instalacji c.w.u. - zaizolowanie wymienników, zasobników, instalacji rozprowadzającej i przewodów cyrkulacyjnych c.w.u..
- Montaż zaworów regulacyjnych na rozprowadzeniach c. w. u. zapewniających regulację hydrauliczną systemu c.w.u.
- Montaż układu automatycznej regulacji c.w.u., układ powinien zapewniać regulację temperatury c.w.u. w zasobniku oraz przydzielać priorytet grzania c.w.u. - umożliwić uniknięcie zamówienia mocy do celów c.w.u., sterować w trybie »Start/Stop« pracą pompy cyrkulacyjnej c.w.u. w zależności od temperatury wody na powrocie cyrkulacji do zasobnika.
- Zmiana systemu przygotowania c.w.u. w obiektach z centralnie przygotowywaną c.w.u., a niewielkim jej zużyciem, uzasadnione może być przejście z systemu centralnego na lokalne urządzenia do przygotowania c.w.u.

Działania dotyczące urządzeń technologicznych w kuchniach i pralniach:

Wymiana urządzeń wyposażenia technologicznego na bardziej efektywne, efektywność powinna być oceniona energetycznie i ekonomicznie, bowiem nie zawsze sprawniejsze urządzenie zapewnia zmniejszenie kosztów uzyskania efektu końcowego (np. przygotowania posiłku czy też wyprania określonej ilości bielizny). W rachunku ekonomicznym należy uwzględnić koszty kapitałowe (koszty zakupu nowych, sprawniejszych urządzeń).

Dla wiarygodnego rozliczenia efektów wprowadzonych przedsięwzięć proponuje się monitorowanie zużycia zgodnie z przyjętymi zasadami (ewidencjonowanie danych w funkcjonującej bazie danych). Dane wprowadzone do bazy, przed i po wprowadzeniu przedsięwzięć, stanowiąc będą podstawę rozliczeń. Poniżej omówiono czynniki korygujące zużycie.

Stopniodni

Stopniodni to miara zewnętrznych warunków temperaturowych występujących w danym okresie (tygodnia, miesiąca, roku). Wykorzystuje się je do standaryzowania zużycia energii do celów grzewczych, dla umożliwienia porównań pomiędzy kolejnymi sezonami grzewczymi. Stopniodni dla dłuższego przedziału czasu (tydzień, miesiąc, rok) oblicza się poprzez sumowanie dziennych wartości stopniodni.

Temperatury wewnętrzne w obiekcie

Proponuje się wyznaczenie trzech punktów w obiekcie, w których mierzona będzie temperatura wewnętrzna. Jeden punkt na korytarzu, kolejny w pomieszczeniu o największej kubaturze ogrzewanej i ostatni w przeciętnym pomieszczeniu użytkowym obiektu. Jako temperaturę wewnętrzną do celów

rozliczeniowych przyjmuje się średnią arytmetyczną ze wspomnianych trzech punktów. Odczytów należy dokonywać codziennie o stałej porze lub zainstalować urządzenia rejestrujące.

Stopień wykorzystania obiektu

Stopień wykorzystania obiektu to liczba godzin faktycznego użytkowania obiektu w stosunku do czasu kalendarzowego wyrażonego w godzinach w kolejnych miesiącach roku. Możliwe są dwa sposoby określenia godzin użytkowania obiektu:

- codzienne ewidencjonowanie godzin rozpoczęcia i zakończenia użytkowania obiektu,
- zdefiniowanie powtarzalnego (np. tygodniowego) harmonogramu użytkowania obiektu w poszczególnych miesiącach roku bazowego i roku rozliczeniowego.

Rozliczenie efektów wprowadzenia przedsięwzięć dokonuje się poprzez porównanie standaryzowanych, skorygowanych zużyć energii. Zużycie standaryzowane to zużycie odniesione do znormalizowanej ilości stopniodni (dlatego konieczna jest znajomość temperatur zewnętrznych i wewnętrznych na podstawie których wyznacza się faktyczną ilość stopniodni w sezonie grzewczym aby taka standaryzacja była możliwa). Zużycie skorygowane, to zużycie standaryzowane, w którym uwzględniono również zmienność stopnia wykorzystania obiektu. Jeżeli możliwości techniczne są niewystarczające dla wiarygodnego określenia zużycia skorygowanego, przestaje się na określeniu zużycia standaryzowanego.

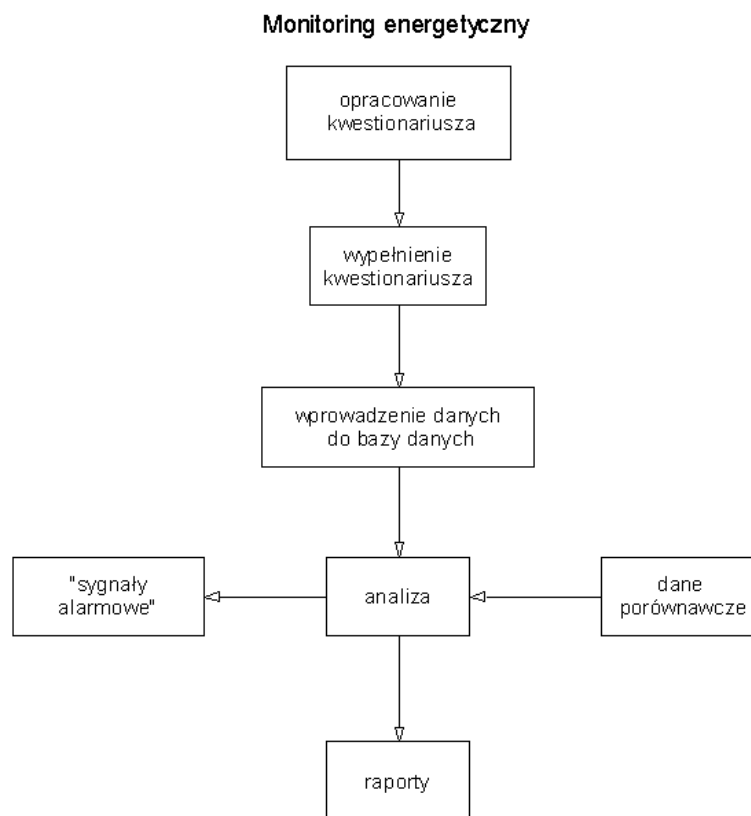
Po przeprowadzeniu inwentaryzacji, uzyskaniu podstawowych informacji o stanie obiektów i po wprowadzeniu pierwszych przedsięwzięć należy ocenić skuteczność zrealizowanych działań. To jest pierwszy krok do wprowadzenia nowego procesu – monitoringu sytuacji energetycznej budynku. Jeżeli informacje o zużyciu nośników energii i zmianie sytuacji energetycznej aktualizowane są okresowo, możliwie często, to pojawiają się nowe możliwości w zakresie identyfikacji przedsięwzięć racjonalizujących zużycie energii.

Monitoring to proces, którego celem jest gromadzenie informacji, głównie o zużyciu i kosztach mediów, w odstępach np.: miesięcznych, które będą pomocne w bieżącym zarządzaniu tymi obiektami. Innymi słowy, obserwując na bieżąco zmiany wielkości zużywanych mediów oraz ponoszone koszty będzie można oceniać stan wykorzystania energii oraz budżetu, wykrywać wszelkie nieprawidłowości w funkcjonowaniu obiektu i bezzwłocznie reagować, minimalizując straty.

W szczególności korzyści z prowadzonego monitoringu to:

- ocena bieżącego zużycia nośników energetycznych,
- ocena bieżących kosztów zużycia nośników energetycznych i wody,
- ocena stopnia wykorzystania budżetu,
- wykrywanie stanów awaryjnych i nieprawidłowości w funkcjonowaniu obiektu,
- bieżące określenie wpływu realizowanych przedsięwzięć i podejmowanych działań.

Obrazowo schemat postępowania w trakcie prowadzenia monitoringu przedstawiono na poniższym diagramie. Docelowo, przy dużej ilości obiektów monitoring powinien być prowadzony przy pomocy systemów automatycznego zbierania danych bezpośrednio do systemów informatycznych.



Rysunek 6-16 Przykładowy algorytm monitoringu

Źródło: analizy własne

6.1.6 Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej

Istnieje również możliwość uzyskania wymiernych oszczędności w zakresie energii elektrycznej. Jak wspomniano wcześniej udział użyteczności publicznej w całkowitym zużyciu energii elektrycznej w gminie wynosi zaledwie 1,3%. Potencjał techniczny racjonalizacji zużycia energii elektrycznej zawiera się w granicach od 15% do 70%. Wyższe wartości dotyczą tych budynków, gdzie do oświetlenia stosuje się jeszcze tradycyjne oświetlenie żarowe i potencjał redukcji zużycia na tle innych inwestycji energetycznych jest bardzo opłacalny, ponieważ okres zwrotu waha się zazwyczaj w granicach 3-6 lat. Sytuacja taka ma miejsce, gdy jest spełniony wymagany komfort oświetleniowy, ale niestety doświadczenie pokazuje, że bardzo często występuje niedoświetlenie pomieszczeń zwłaszcza w obiektach edukacyjnych, które nierzadko sięga 50% wymaganego natężenia światła.

Oszczędność kosztów w budynkach użyteczności publicznej to płaszczyzna, na której miasto może osiągnąć najwięcej efektów, ponieważ są to obiekty utrzymywane właśnie z budżetu gminy. Zaleca się, aby przy planach modernizacji już na etapie audytu energetycznego wymagać od audytorów rozszerzenia zakresu audytu o część oświetleniową. Jest to działanie ponad standardowy zakres audytu (może stanowić załącznik), natomiast w bardzo dokładny sposób pokazuje możliwości osiągnięcia korzyści w wyniku racjonalizacji zużycia energii właśnie w zakresie modernizacji źródeł światła.

Ponadto poprawa jakości światła to nie tylko efekt w postaci mniejszych rachunków za energię elektryczną lecz również bardzo trudna do zmierzenia korzyść społeczna, wynikająca z poprawy pracy czy nauki wpływająca na zdrowie osób przebywających w takich pomieszczeniach nierzadko przez wiele godzin w ciągu dnia. Przedsięwzięcia racjonalizacji zużycia energii elektrycznej podejmowane będą przez gospodarzy budynków w aspekcie zmniejszania kosztów energii elektrycznej bądź często w ramach poprawy niedostatecznego oświetlenia.

Ponadto istnieje olbrzymi potencjał oszczędzania energii w urządzeniach biurowych, natomiast nadal użytkownicy tych urządzeń przy ich zakupie nie kierują się ich parametrami energetycznymi. Zaleca się, aby wprowadzić procedurę zakupów urządzeń zasilanych energią elektryczną na zasadach tzw. zielonych zamówień, przy wyborze których efektywność energetyczna jest podstawowym poza parametrami użytkowymi elementem decydującym o wyborze danego urządzenia. Dotyczy to przede wszystkim urządzeń biurowych używanych w szkołach i Urzędzie Gminy, jak i urządzeniach AGD stosowanych w szkolnych kuchniach.

Finansowanie podobne jak w przypadku racjonalizacji zużycia ciepła musi być realizowane przy udziale przede wszystkim środków gminy, czasami korzysta się z finansowania przez tzw. „trzecią stronę”.

6.2 Propozycja przedsięwzięć w grupie „mieszkalnictwo”

Gospodarstwa domowe są na pierwszym miejscu, co do wielkości użytkownikami gazu ziemnego. Udział „gospodarstw domowych” w całkowitym zapotrzebowaniu na poszczególne nośniki sieciowe jest następujący:

- gaz ziemny – 2,0%,
- energia elektryczna – 82,9%.

Średnie jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło w budynkach mieszkalnych na cele grzewcze na terenie Gminy Mrągowo wynosi ok. 0,49 GJ/m²/rok dla budynków mieszkalnych jednorodzinnych oraz ok. 0,54 GJ/m²/rok dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych. Wskaźniki te są zatem ok. 1,5 razy wyższe niż w obecnie wznoszonych budynkach mieszkalnych. Budynki mieszkalne posiadają łączną powierzchnię 231,5 tys.m².

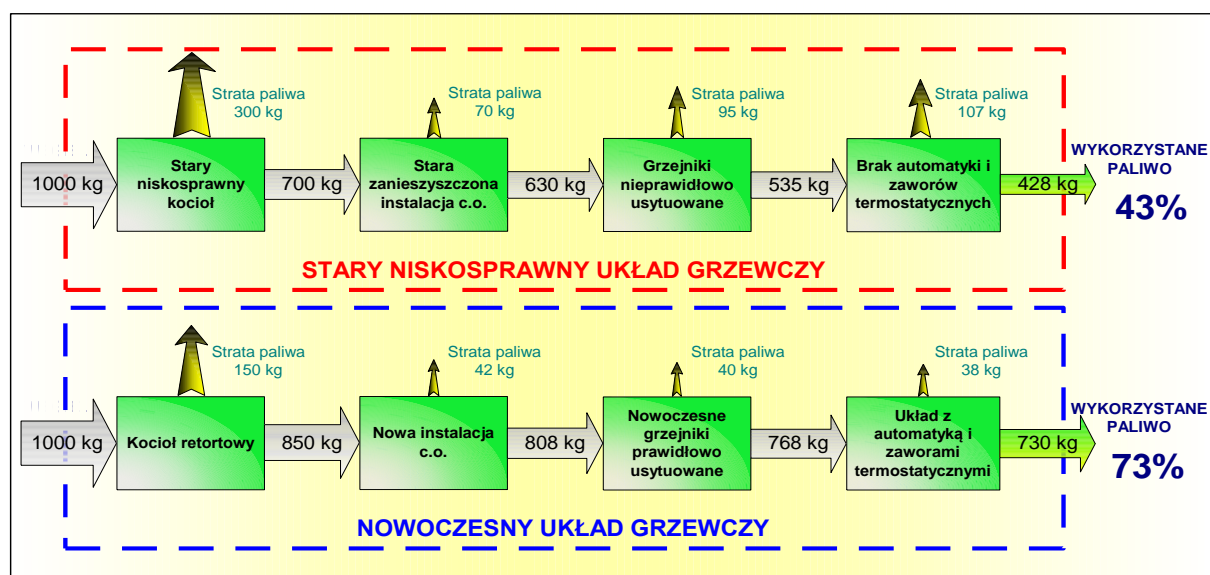
Zużycie energii do celów grzewczych w budynkach mieszkalnych zależy od różnych czynników, na niektóre z nich mieszkańcy nie mają wpływu, jak np. położenie geograficzne domu. Polska podzielona jest na pięć stref klimatycznych z uwagi na temperatury zewnętrzne w okresie zimowym. Najzimniej jest w V strefie, tj. na południu w Zakopanem i na północnym-wschodzie (Ełk, Suwałki), natomiast najcieplej jest w strefie I na północnym-zachodzie w pasie od Gdańska do Myśliborza, który leży pomiędzy Szczecinem a Gorzowem Wielkopolskim. Rejon województwa, w którym znajduje się Gmina Mrągowo leży w IV strefie klimatycznej, dla której zewnętrzna temperatura obliczeniowa wynosi -22°C. Kolejną sprawą jest usytuowanie budynku. Budynek w centrum miasta zużyje mniej energii niż taki sam budynek usytuowany na otwartej przestrzeni lub wzniesieniu.

Wiele budynków nie posiada dostatecznej izolacji termicznej, a więc straty ciepła przez przegrody są duże. W uproszczeniu można przyjąć, że ochrona cieplna budynków wybudowanych przed 1981 r. jest słaba,

przeciętna w budynkach z lat 1982 – 1990, dobra w budynkach powstałych w latach 1991 – 1994 i w końcu bardzo dobra w budynkach zbudowanych po 1995 r. Energochłonność wynika zatem z niskiej izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych, a więc ścian, dachów i podłóg. Duże straty ciepła powodują także okna, które nierzadko są nieszczelne i niskiej jakości technicznej.

Drugą ważną przyczyną dużego zużycia paliw i energii, a tym samym wysokich kosztów za ogrzewanie jest niska sprawność układu grzewczego. Wynika to przede wszystkim z niskiej sprawności samego źródła ciepła (kotła), ale także ze złego stanu technicznego instalacji wewnętrznej, która zwykle jest rozregulowana, a rury źle izolowane i podobnie jak grzejniki zarośnięte osadami stałymi. Ponadto brak jest możliwości łatwej regulacji i dostosowania zapotrzebowania ciepła do zmieniających się warunków pogodowych (automatyka kotła) i potrzeb cieplnych w poszczególnych pomieszczeniach (przygrzejnikowe zawory termostatyczne). Sprawność domowej instalacji grzewczej można podzielić na cztery główne składniki. Pierwszym jest sprawność samego źródła ciepła (kotła, pieca).

Można przyjąć, że im starszy kocioł tym jego sprawność jest mniejsza, natomiast sprawność np. pieców ceramicznych (kaflowe) jest około o połowę mniejsza niż dla kotłów. Dalej jest sprawność przesyłania wytworzonego w źródle (kotle) ciepła do odbiorników (grzejniki). Jeżeli pomieszczenie ogrzewamy np. piecem ceramicznym strat przesyłu nie ma, gdyż źródło ciepła znajduje się w ogrzewanym pomieszczeniu. Brak izolacji rur oraz wieloletnia eksploatacja instalacji bez jej płukania z pewnością powodują obniżenie jej sprawności. Trzecim składnikiem jest sprawność wykorzystania ciepła, która związana jest m.in. z usytuowaniem grzejników w pomieszczeniu. Ostatnim elementem mocno wpływającym na całkowitą sprawność instalacji jest możliwość regulacji systemu grzewczego. Takie elementy jak przygrzejnikowe zawory termostatyczne w połączeniu z nowoczesnymi grzejnikami o małej bezwładności (szybko się wychładzają oraz szybko nagrzewają) oraz automatyka kotła (np. pogodowa) pozwalają nawet trzykrotnie zmniejszyć stratę regulacji w stosunku do instalacji starej.



Rysunek 6-17 Przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej

Źródło: analizy własne

Na powyższym rysunku przedstawiono przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej pokazujące stopień wykorzystania paliwa rocznie „wkładanego” do kotła. Widać stąd, że np. użytkowanie niskosprawnego kotła powoduje 30% stratę paliwa. Jest to wartość typowa dla kotłów około dwudziestoletnich, opalanych paliwem stałym. Natomiast dla nowoczesnych kotłów strata ta wynosi od 10 do 20%. Wszystko to przekłada się oczywiście na zmniejszenie ilości zużytego paliwa, a więc na koszty eksploatacji, ale także na ilość wyemitowanych do powietrza spalin.

Tabela 6-2 Zestawienie możliwych do osiągnięcia oszczędności zużycia ciepła w stosunku do stanu przed termomodernizacją dla różnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Sposób uzyskania oszczędności	Obniżenie zużycia ciepła w stosunku do stanu sprzed termomodernizacji
Ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych (ścian, dachu, stropodachu)	15-25%
Wymiana okien na okna szczelne o mniejszym współczynniku przenikania ciepła	10-15%
Wyprowadzenie usprawnień w źródle ciepła, w tym automatyki pogodowej oraz urządzeń regulacyjnych	5-15%
Kompleksowa modernizacja wewnętrznej instalacji c. o. wraz z montażem zaworów termostatycznych we wszystkich pomieszczeniach	10-25%

Źródło: analizy własne

Zmiany w systemie ogrzewania oraz w skorupie budynku (ściany zewnętrzne, stropy, dach) umożliwiają zmniejszenie zużycia energii cieplnej i obniżenie kosztów. Efekty realizacji poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych są różne w przypadku poszczególnych budynków.

Jednak na podstawie danych z wielu realizacji tego typu przedsięwzięć można określić pewne przeciętne wartości efektów, które przedstawiono w tabeli obok. W tym miejscu należy zwrócić uwagę na fakt, że efekty z poszczególnych przedsięwzięć nie sumują się wprost.

Np. jeżeli usprawnienie X daje oszczędność 20% a usprawnienie Y 30% oszczędności, to nie można wspólnego efektu wyliczyć jako $X+Y$, a więc 50%. Wynika to z faktu, że efekt jaki niesie usprawnienie Y odnosi się do zużycia już zmniejszonego przez usprawnienie X.

W budynkach jednorodzinnych oraz wielorodzinnych na terenie gminy techniczny potencjał racjonalizacji zużycia ciepła przez termomodernizację (w przypadku budynków gdzie nie przeprowadzono termomodernizacji) sięga 50%.

Siła i możliwości oddziaływania Gminy Mrągowo na decyzje mieszkańców są znacznie ograniczone, a więc można powiedzieć, że jedynym sposobem do podjęcia przez właściciela budynku decyzji o sposobie zaopatrywania budynku w energię jest zachęta właściciela tego budynku do takich działań. Jednym ze sposobów zachęcania jest możliwość wprowadzenia ulg podatkowych. Działania tego typu nie są precedensowymi, ponieważ są w Polsce gminy, które w ten sposób kształtują swoją politykę lokalną. Przykładem takiej gminy w województwie dolnośląskim jest np. gmina Szklarska Poręba.

6.3 Propozycja przedsięwzięć w grupie „handel i usługi, przedsiębiorstwa”

Udział grupy „handel, usługi, przedsiębiorstwa” w całkowitym zapotrzebowaniu na poszczególne nośniki sieciowe jest następujący:

- gaz ziemny – 98,0%,
- energia elektryczna – 12,4%.

W handlu, usługach oraz przemyśle zużycie energii elektrycznej i ciepłej jest zróżnicowane i łączy je cechy typowe zarówno dla mieszkalnictwa, użyteczności publicznej jak i obszarów produkcyjnych. Z tego względu ekonomiczny potencjał racjonalizacji użytkowania energii elektrycznej w powtarzalnych technologiach energetycznych podobnie jak w przemyśle szacuje się w zakresie od 15% do 28%, natomiast w oświetleniu nawet do 75%. Nie przewiduje się, aby gmina w tej grupie odbiorców realizowała jakiegokolwiek inwestycje, siła oddziaływania gminy na użytkowników i właścicieli podmiotów gospodarczych może się sprowadzić jedynie do wzrostu ich świadomości i przedstawienia korzyści, jakie wiążą się z energooszczędnymi działaniami, ponieważ możliwy do osiągnięcia efekt ekonomiczny wydaje się być najsilniejszym argumentem przekonującym.

Działania możliwe do realizacji:

- Pozyskiwanie informacji od przedsiębiorstw energetycznych działających na terenie gminy w zakresie liczby odbiorców oraz zużycia energii w sektorze handlowo-usługowym, a także w zakresie przedsiębiorstw.
- Porównywanie wskaźników zużycia energii w kolejnych latach:
 - zużycie energii elektrycznej na odbiorcę,
 - zużycie gazu na odbiorcę,
 - zużycie ciepła sieciowego na odbiorcę (jeśli pojawi się taki typ odbiorców).
- Pozyskiwanie informacji z Urzędu Marszałkowskiego na temat opłat środowiskowych oraz emisji zanieczyszczeń dotyczących terenu gminy.
- Przeprowadzenie cyklu szkoleń dla zainteresowanych firm, przedsiębiorstw, uwzględniając w zakresie: sposoby racjonalnego wykorzystania energii w firmie, energooszczędne technologie, zachowania, instalacje, zastosowanie odnawialnych źródeł energii w budynkach, a także zagadnienia finansowe. Projekcja możliwych do osiągnięcia korzyści. Proponuje się próbę organizacji działań tego typu z wykorzystaniem środków WFOŚiGW lub NFOŚiGW.

Ponadto od 1 października 2016 r. weszła w życie nowelizacja Ustawy o efektywności energetycznej. Dotyczy ona między innymi wykonywania obowiązkowych audytów energetycznych dla dużych przedsiębiorstw. Audytem objęty jest również transport w przedsiębiorstwach.

Zgodnie z Art. 37. Ustawy o efektywności energetycznej z 20 maja 2016 r. oraz na podstawie dyrektywy 2012/27/UE – „Kryteria minimalne dotyczące audytów energetycznych w tym audytów przeprowadzonych w ramach systemów zarządzania energią”, audyt energetyczny podlega następującym wymogom formalnym:

- Obowiązkowy audyt energetyczny musi zostać przeprowadzony w oparciu o aktualne, reprezentatywne i możliwe do zweryfikowania dane na temat zużycia energii oraz zapotrzebowania na moc (w przypadku energii elektrycznej).
- Audyt energetyczny musi zawierać szczegółowy wykaz zużycia energii w budynkach lub zespołach budynków, w instalacjach przemysłowych oraz w transporcie i odpowiadać łącznie za minimum 90 procent całkowitego zużycia energii w przedsiębiorstwie.
- w miarę możliwości audyt obowiązkowy powinien opierać się nie na okresie zwrotu nakładów, lecz na analizie kosztowej cyklu życia budynku lub zespołu budynków oraz instalacji przemysłowych. W ten sposób można uwzględnić oszczędności energii w dłuższym okresie, wartości rezydualne inwestycji długoterminowych oraz stopy dyskontowe.

6.4 Propozycja przedsięwzięć w grupie „oświetlenie”

Udział grupy „oświetlenie” w całkowitym zapotrzebowaniu na energię elektryczną wynosi ok. 3,4%. Na terenie Gminy Mrągowo zainstalowane są łącznie 944 oprawy oświetleniowe, w tym 932 oprawy tradycyjne i 12 opraw energooszczędnych. Moc poszczególnych opraw waha się od 70 do 250 W.

Proponuje się wymianę lamp sodowych starego typu na terenie Gminy Mrągowo np. na oświetlenie typu LED. Energooszczędne systemy oświetlenia pozwalają na obniżenie zużycia energii elektrycznej nawet o 80% (w przypadku lamp sodowych można uzyskać do 50% oszczędności, a w przypadku lamp typu LED nawet do 80% oszczędności). Ponadto w przypadku rozbudowy systemu oświetleniowego proponuje się zastosowanie nowoczesnego oświetlenia LED.

7. Podsumowanie/streszczenie w języku niespecjalistycznym

1. Zawartość opracowania aktualizacji „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Mrągowo” odpowiada pod względem redakcyjnym i merytorycznym wymogom Ustawy Prawo Energetyczne oraz umowy pomiędzy Gminą Mrągowo a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach.
2. Liczba ludności Gminy Mrągowo wynosi około 8 tysięcy mieszkańców. Przewiduje się, że liczba mieszkańców w perspektywie do 2035:
 - spadnie o ok. 9,4% (751 osób) wg scenariusza C – pasywnego,
 - utrzyma się na poziomie z roku 2017 wg scenariusza B – umiarkowanego,
 - wzrośnie o ok. 8,9% (707 osób) wg scenariusza A – aktywnego.
3. Na podstawie danych przedstawiających stan społeczny i gospodarczy Gminy Mrągowo można stwierdzić, że nadal występuje szereg negatywnych zjawisk (rosnący udział ludności w wieku poprodukcyjnym, spadający udział ludności w wieku przedprodukcyjnym itp.). Pozytywne trendy rozwoju to rosnące saldo migracji czy rosnąca liczba podmiotów gospodarczych. Określona polityka gminy w zakresie planowania energetycznego powinna niwelować zjawiska negatywne i wpływać korzystnie na rozwój.
4. Trendy społeczno-gospodarcze gminy stanowiły podstawę do wyznaczenia trzech scenariuszy rozwoju społeczno-gospodarczego Gminy Mrągowo do 2035 roku: pasywnego, umiarkowanego oraz aktywnego. Najbardziej prawdopodobny w rozwoju wydaje się być scenariusz B – umiarkowany.
5. Na podstawie diagnozy stanu istniejącego zapotrzebowanie energetyczne Gminy Mrągowo charakteryzują następujące parametry:
 - zapotrzebowanie mocy na potrzeby grzewcze – 33,5 MW,
 - całkowite roczne zużycie energii w postaci wszystkich nośników – 261,4 TJ/rok,
 - roczne zapotrzebowanie energii cieplnej na cele: ogrzewania pomieszczeń, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, bytowe i technologiczne – 198,7 TJ/rok.
6. W związku z przewidywanym rozwojem podmiotów gospodarczych oraz mieszkalnictwa następuje wzrost zapotrzebowania na nośniki energetyczne na terenie Gminy Mrągowo. W scenariuszach rozwoju zakłada się, że obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, usługową oraz zabudowę usługowo-produkcyjną zostaną zagospodarowane do 2035 roku w następującym stopniu:
 - Scenariusz „A” – 10%,

- Scenariusz „B” – 20%,
- Scenariusz „C” – 30%.

Przyrost zapotrzebowania na nośniki energetyczne wynikający z chłonności terenów wyznaczonych w istniejących i planowanych do opracowania planach miejscowych (scenariusz B) oszacowano na poziomie:

- - potrzeby grzewcze dla nowych terenów wyniosą – 43,5 TJ,
- - zapotrzebowanie na moc grzewczą dla nowych terenów wyniesie – 8,3 MW,
- - zapotrzebowanie na energię elektryczną – 3,3 GWh,
- - zapotrzebowanie mocy energii elektrycznej – 3,4 MW.

7. W zaopatrzeniu w energię ogółem w Gminie Mrągowo przeważający udział mają paliwa węglowe (ok. 59,8%). Udział pozostałych paliw w bilansie energetycznym gminy jest następujący: energia elektryczna (ok. 12,5%), gaz ziemny (ok. 10,4%), drewno (ok. 10,1%), olej opałowy (ok. 6,4%), gaz płynny (ok. 0,67%).
8. W zaopatrzeniu w ciepło ogółem w Gminie Mrągowo przeważający udział ma węgiel (ok. 62,8%). Udział pozostałych paliw w bilansie energetycznym gminy jest następujący: gaz ziemny (ok. 10,9%), drewno (ok. 10,6%), energia elektryczna (ok. 8,3%) olej opałowy (ok. 6,7%), gaz płynny (0,7%).
9. Stan powietrza atmosferycznego w Gminie Mrągowo przedstawia się jako zadawalający. W strefie warmińsko-mazurskiej, do której należy Gmina Mrągowo zanotowano przekroczenia poziomu długoterminowego stężenia ozonu. Modelowanie matematyczne wykazało także przekroczenia poziomu benzo(a)pirenu.
10. Z analizy kosztów ciepła wynika, że najtańszymi nośnikami energii w chwili obecnej są słoma, biomasa oraz węgiel spalany w kotłach retortowych. Umiarkowane koszt wiążą się z ogrzewaniem budynków gazem ziemnym. Najdroższymi nośnikami energii jest gaz LPG, olej opałowy oraz energia elektryczna.
11. W Gminie Mrągowo nie występuje scentralizowany system ciepłowniczy. Odbiorcy zasilani są przez źródła indywidualne oraz lokalne kotłownie.
12. Operatorem oraz właścicielem infrastruktury gazowej średniego oraz wysokiego ciśnienia na terenie Gminy Mrągowo jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie (PSG).

Łączna długość sieci gazowej na terenie Gminy Mrągowo wynosi to 66,222 km.

Jak informuje Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie, w Projekcie Planu Rozwoju Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. na lata 2018-2022 przewidziano dwa zadania inwestycyjne:

- budowę sieci gazowej wysokiego ciśnienia relacji Konopki – Ełk – Mrągowo DN 400,
- budowę stacji redukcyjno-pomiarowej wysokiego ciśnienia o przepustowości $Q=6\ 300\ \text{m}^3/\text{h}$.

13. Właścicielem poszczególnych elementów systemu elektroenergetycznego na obszarze Gminy Mrągowo jest spółka ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie. Gminę wiejską Mrągowo zasilają stacja rozdzielcza 100/15 kV GPZ MRĄGOWO, zlokalizowana na północy wschód od miasta Mrągowo. Stacja zasilana jest liniami WN 110 kV w pierścieniu SSE OLSZTYN 1 – (odczep BARCZEWO) – BISKUPIEC – MRĄGOWO – KĘTRZYN, dodatkowo z rozdzielni 110 kV wyprowadzona jest linia promieniowa WN 110 kV MRĄGOWO – MIKOŁAJKI. Stacje 15/0,4 kV w obszarze gminy zasilane są liniami SN 15 kV wyprowadzonymi z GPZ MRĄGOWO.

Na podstawie informacji ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie w trakcie opracowywania jest dokumentacja projektowa budowy stacji 110/15 kV GPZ MRĄGOWO ZACHÓD oraz nowych linii elektroenergetycznych 110 kV.

Ponadto w planie rozwoju ENERGA-OPERATOR S.A. w okresie 2017-2022 znajdują się zadania w obszarze gminy wiejskiej Mrągowo, które przedstawiono w tabeli w rozdziale 2.3.4.4.

Dodatkowo ENERGA – OPERATOR wskazuje na konieczność uwzględniania korzyści technicznych w opracowywanych Miejscowych Planach Zagospodarowania Przestrzennego na potrzeby infrastruktury sieciowej wraz z lokalizacjami stacji transformatorowych 15/0,4 kV oraz złączy kablowo – pomiarowych. Szczegółowe zapisy w tym zakresie zawiera rozdział 5.2.

14. W zakresie zaopatrzenia w ciepło budownictwa przyjmuje się realizację następujących zadań:

- ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł niskiej emisji poprzez eliminowanie tych źródeł oraz realizację przedsięwzięć termomodernizacyjnych (realizacja programu ograniczania niskiej emisji; rozbudowa sieci gazowniczych na terenie gminy termomodernizacja budynków użyteczności publicznej; termomodernizacja budynków mieszkalnych),
- poprawa sposobu komunikowania się ze społeczeństwem, zmierzające do uzyskania większej akceptowalności zagadnień związanych z systemami zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- promocja ekologicznych nośników energii (wspólnie z przedsiębiorstwami energetycznymi, dystrybutorami ekologicznych paliw oraz producentami niskoemisyjnych technologii) oraz technologii termomodernizacji budynków.

15. W zakresie działań, związanych z racjonalizacją użytkowania ciepła oraz energii elektrycznej w obiektach należących do gminy, budynkach mieszkalnych i innych budynkach należących do podmiotów gospodarczych przewiduje się:

- popularyzowanie wśród indywidualnych mieszkańców działań mających na celu ograniczenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych,
- zaleca się termomodernizację w budynkach należących do gminy z wykorzystaniem zewnętrznych środków finansowych oferowanych w ramach oferty krajowych funduszy ochrony środowiska,
- realizację działań wynikających z „Planu Rozwoju Elektromobilności” w Polsce,
- wprowadzenie monitoringu zużycia energii, paliw (również wody) oraz kosztów w budynkach użyteczności publicznej (np. poprzez wdrożenie Programu Zarządzania Energią w Budynkach Użyteczności Publicznej),
- organizację, planowanie i finansowanie działań związanych z modernizacją źródeł ciepła i działań termomodernizacyjnych.

16. W zakresie rozwoju energetyki odnawialnej na terenie gminy proponuje się:

- zastosowanie pomp ciepła czy układów wentylacji mechanicznej współpracujących z gruntowymi wymiennikami ciepła (np. w budynkach mieszkalnych, budynkach użyteczności publicznej i budynkach handlowo-usługowych),
- możliwe zastosowanie kolektorów słonecznych w części budynków zarządzanych przez gminę (szkoły, obiekty sportowe) oraz popularyzację tego typu urządzeń wśród właścicieli budynków jednorodzinnych oraz podmiotów gospodarczych,
- wsparcie działań prosumenckich wśród lokalnych użytkowników energii, wykorzystujących lokalnie energię wytworzoną z odnawialnych źródeł do własnych celów,
- wykorzystanie istniejącego energetycznego potencjału biomasy (drewno, słoma) na miejscu (np. w gospodarstwach rolnych),
- możliwość budowy farm fotowoltaicznych oraz montażu ogniw fotowoltaicznych na dachach budynków użyteczności publicznej, budynków mieszkalnych, usługowych, handlowych i innych.

17. Niniejszy projekt aktualizacji „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Mrągowo” stanowi dla Wójta Gminy Mrągowo podstawę do przeprowadzenia procesu legislacyjnego zgodnie z art. 19. Ustawy Prawo energetyczne, który zakończy się uchwaleniem „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Mrągowo”.

18. Plany rozwoju przedsiębiorstw energetycznych są zbieżne z niniejszymi założeniami, dlatego też zgodnie z Ustawą Prawo energetyczne w chwili obecnej nie ma potrzeby realizacji projektu „Planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Mrągowo”.

19. Wytyczne dotyczące stosowania opisów w opracowywanych lub aktualizowanych miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego w zakresie „zasad ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego” (ochrona powietrza) oraz „zasad modernizacji, rozbudowy i budowy systemów infrastruktury technicznej”:
- system zaopatrzenia w ciepło – przewiduje się stosowanie proekologicznych źródeł indywidualnych (źródła na olej opałowy, biomasę, niskoemisyjne kotły węglowe, źródła na gaz ziemny) oraz źródeł odnawialnych,
 - system pokrycia potrzeb bytowych – wszystkie potrzeby bytowe będą pokrywane przy użyciu gazu ziemnego, płynnego oraz energii elektrycznej,
 - system zaopatrzenia w energię elektryczną – ustala się obowiązek rozbudowy sieci elektroenergetycznej w sposób zapewniający obsługę wszystkich istniejących i projektowanych obszarów zabudowy w sytuacji pojawienia się takiej potrzeby.
20. Projekt aktualizacji „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Mrągowo” został poddany procedurze strategicznej oceny oddziaływania na środowisko. Zgodnie z uzyskaną odpowiedzią Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Olsztynie oraz Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego w Olsztynie uzgodniono odstąpienie od przeprowadzenia Prognozy oddziaływania na środowisko.
21. Wójt sprawujący nadzór nad bezpieczeństwem energetycznym gminy w ramach współpracy z przedsiębiorstwami energetycznymi zorganizuje system monitorowania:
- aktualizacji planów rozwoju systemów energetycznych na terenie Gminy Mrągowo, uwzględniającej potrzeby wynikające z obecnych i przygotowywanych planów miejscowych,
 - realizacji ustaleń planów gminy i planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych na obszarze Gminy Mrągowo,
 - zgodności realizacji planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych z ustaleniami „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Mrągowo”,
 - zakresu, standardu i kosztów usług energetycznych, w tym wdrażania programów i współfinansowania przez przedsiębiorstwa energetyczne przedsięwzięć i usług zmierzających do zmniejszenia zużycia paliw i zużycia energii u odbiorców,
 - aktualnego i prognozowanego zapotrzebowania w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.
22. Uchwalone przez Radę Gminy „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Mrągowo” zgodnie z aktualnym brzmieniem Ustawy Prawo energetyczne obowiązują przez okres 15 lat od momentu ich uchwalenia i wymagają aktualizacji co najmniej raz na 3 lata.

8. Załączniki

- Załącznik 1 Mapa sieci gazowej PSG na terenie Gminy Mrągowo
- Załącznik 2 Schemat sieci elektroenergetycznej ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie na terenie Gminy Mrągowo
- Załącznik 3 Odpowiedzi gmin ościennych dotyczących współpracy z Gminą Mrągowo
- Załącznik 4 Dane dotyczące zużycia i kosztów nośników energii oraz wody w budynkach użyteczności publicznej Gminy Mrągowo