



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Olsztynie

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy Mrągowo

Wykonawcy:

Piotr Kukla – prowadzący

Anna Bogusz

Adam Motyl

Łukasz Polakowski



Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii

Polish
Foundation
for Energy
Efficiency

Katowice, listopad 2014

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	7
1.1	PODSTAWA OPRACOWANIA DOKUMENTU	7
1.2	CHARAKTERYSTYKA GMINY MRĄGOWO	7
1.2.1	<i>Lokalizacja</i>	<i>7</i>
1.2.2	<i>Warunki naturalne</i>	<i>10</i>
1.2.3	<i>Sytuacja społeczno – gospodarcza</i>	<i>11</i>
1.2.4	<i>Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej</i>	<i>19</i>
2	OCENA STANU ISTNIEJĄCEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE	26
2.1	SYSTEMY ENERGETYCZNE	26
2.1.1	<i>System ciepłowniczy</i>	<i>30</i>
2.1.2	<i>System gazowniczy</i>	<i>31</i>
2.1.3	<i>System elektroenergetyczny</i>	<i>36</i>
2.2	STAN ŚRODOWISKA NA OBSZARZE GMINY	42
2.2.1	<i>Charakterystyka głównych zanieczyszczeń atmosferycznych</i>	<i>42</i>
2.2.2	<i>Ocena stanu atmosfery na terenie województwa, powiatu oraz gminy Mrągowo</i>	<i>44</i>
2.2.3	<i>Emisja substancji szkodliwych i dwutlenku węgla na terenie gminy Mrągowo</i>	<i>46</i>
2.3	KOSZTY ENERGII	55
3	MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW, ENERGII ELEKTRYCZNEJ ORAZ CIEPŁA	58
3.1	ENERGIA WIATRU	63
3.2	ENERGIA GEOTERMALNA	65
3.3	ENERGIA SPADKU WODY	71
3.4	ENERGIA SŁONECZNA	72
3.5	ENERGIA Z BIOMASY	80
3.6	ENERGIA Z BIOGAZU	84
3.7	MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH	85
3.8	MOŻLIWOŚCI WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA UŻYTKOWEGO W KOGENERACJI	85
4	ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI	86
5	PRZEWIDYWANE ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DO ROKU 2030 ZGODNE Z PRZYJĘTYMI ZAŁOŻENIAMI ROZWÓJ	88
6	PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE PALIW I ENERGII ..	91
6.1	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ” - MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 15 KWIETNIA 2011 R. O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	91

6.1.1	<i>Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej</i>	92
6.2	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „MIESZKALNICTWO”	93
6.2.1	<i>Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych</i>	96
6.3	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „HANDEL, USŁUGI, PRZEDSIĘBIORSTWA”	97
6.4	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „OŚWIETLENIE”	98
6.5	MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA DZIAŁAŃ INWESTYCYJNYCH	98
7	PODSUMOWANIE	106

SPIS TABEL

TABELA 1-1	ZESTAWIENIE SOŁECTW W GMINIE MRĄGOWO – STAN NA 31.12.2013R.	8
TABELA 1-1	PORÓWNANIE PODSTAWOWYCH WSKAŹNIKÓW DEMOGRAFICZNYCH	13
TABELA 1-2	WSKAŹNIKI ZMIAN ZWIĄZANYCH Z RYNKIEM PRACY	15
TABELA 1-3	LICZBA PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH WG KLASYFIKACJI PKD 2007 W 2013 ROKU	16
TABELA 1-4	LICZBA PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH ZAREJESTROWANYCH W SYSTEMIE REGON NA TERENIE POWIATU W LATACH 2000-2013	18
TABELA 1-5	PODZIAŁ BUDYNKÓW ZE WZGLĘDU NA ZUŻYCIE ENERGII DO OGRZEWANIA	21
TABELA 1-6	STATYSTYKA MIESZKANIOWA Z LAT 1994 – 2013 DOTYCZĄCA GMINY MRĄGOWO	22
TABELA 1-7	WSKAŹNIKI ZMIAN W GOSPODARCE MIESZKANIOWEJ	23
TABELA 1-8	WYKAZ BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ ZNAJDUJĄCYCH SIĘ NA TERENIE GMINY	25
TABELA 2-1	ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA ENERGETYCZNEGO GMINY MRĄGOWO NA MOC	28
TABELA 2-2	ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA GMINY MRĄGOWO NA ENERGIĘ	28
TABELA 2-3	BILANS PALIW I ENERGII DLA GMINY MRĄGOWO ZA ROK 2013	29
TABELA 2-4	ZESTAWIENIE DŁUGOŚCI GAZOCIĄGÓW W LATACH 2008 - 2013	31
TABELA 2-9	LICZBA ODBIORCÓW GAZU ZIEMNEGO W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW NA TERENIE GMINY MRĄGOWO W LATACH 2007 - 2013	32
TABELA 2-10	ZUŻYCIE GAZU PRZEZ ODBIORCÓW GAZU ZIEMNEGO W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW W GMINIE MRĄGOWO W LATACH 2007 - 2013	32
TABELA 2-7	ZESTAWIENIE DANYCH O STACJACH GPZ	36
TABELA 2-8	OBCIĄŻENIA LINII 15 kV ORAZ TRANSFORMATORÓW 110/15 kV	36
TABELA 2-8	DANE O TRANSFORMATORACH 110/15 kV	37
TABELA 2-8	SZACUNKOWE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W 2013 ROKU W PODZIALE NA POSZCZEGÓLNE GRUPY ODBIORCÓW	40
TABELA 2-11	LISTA PROJEKTÓW INWESTYCYJNYCH ENERGIA - OPERATOR ZWIĄZANA Z PRZYŁĄCZENIEM NOWYCH ODBIORCÓW NA TERENIE GMINY MRĄGOWO (NA LATA 2014-2019)	41
TABELA 2-10	DOPUSZCZALNE NORMY W ZAKRESIE JAKOŚCI POWIETRZA – KRYTERIUM OCHRONY ZDROWIA	43
TABELA 2-11	DOPUSZCZALNE NORMY W ZAKRESIE JAKOŚCI POWIETRZA – KRYTERIUM OCHRONY ROŚLIN	43
TABELA 2-12	POZIOMY ALARMOWE DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI	44
TABELA 2-13	CZYNNIKI METEOROLOGICZNE WPŁYWAJĄCE NA STAN ZANIECZYSZCZENIA ATMOSFERY	45
TABELA 2-14	SZACUNKOWA EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH DO ATMOSFERY NA TERENIE GMINY MRĄGOWO ZE SPALANIA PALIW DO CELÓW GRZEWczych W 2013 ROKU (EMISJA NISKA)	46
TABELA 2-15	ROCZNA EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH DO ATMOSFERY ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU NA TERENIE GMINY MRĄGOWO [KG/ROK]	49

TABELA 2-16 ROCZNA EMISJA DWUTLENKU WĘGLA ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU NA TERENIE GMINY MRĄGOWO [KG/ROK].....	50
TABELA 2-17 ZESTAWIENIE ZBIORCZE EMISJI SUBSTANCJI DO ATMOSFERY Z POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI NA TERENIE GMINY MRĄGOWO	52
TABELA 2-20 CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO OBIEKTU JEDNORODZINNEGO	55
TABELA 2-19 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.....	56
TABELA 3-1 POTENCJALNE ZASOBY ENERGII GEOTERMALNEJ W POLSCE	66
TABELA 5-1 PROGNOZA ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ DLA GMINY MRĄGOWO	88
TABELA 5-2 PROGNOZA ZUŻYCIA GAZU ZIEMNEGO DLA GMINY MRĄGOWO	89
TABELA 6-8 ZESTAWIENIE MOŻLIWYCH DO OSIĄGNIĘCIA OSZCZĘDNOŚCI ZUŻYCIA CIEPŁA W STOSUNKU DO STANU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ DLA RÓŻNYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.....	95

SPIS RYSUNKÓW

RYSUNEK 1-1 LOKALIZACJA GMINY WIEJSKIEJ MRĄGOWO W POWIECIE MRĄGOWSKIM (ŹRÓDŁO: WWW.GMINY.PL)	8
RYSUNEK 1-2 LICZBA LUDNOŚCI W GMINIE MRĄGOWO W LATACH 2000 – 2013	12
RYSUNEK 1-3 PROGNOZA DEMOGRAFICZNA DLA GMINY MRĄGOWO	14
RYSUNEK 1-4 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP PRZEDSIĘWZIĘĆ W LATACH 2009 - 2013	17
RYSUNEK 1-5 POWIERZCHNIA UŻYTKÓW ROLNYCH GMINY MRĄGOWO.....	19
RYSUNEK 1-6 MAPA STREF KLIMATYCZNYCH POLSKI I MINIMALNE TEMPERATURY ZEWNĘTRZNE	20
RYSUNEK 1-7 PRZECIĘTNE ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII NA OGRZEWANIE W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM W kWh/m ² POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ.....	21
RYSUNEK 1-8 STRUKTURA WIEKOWA BUDYNKÓW W GMINIE MRĄGOWO	24
RYSUNEK 2-1 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ W 2013 ROKU	26
RYSUNEK 2-2 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA CIEPŁO W 2013 ROKU ...	27
RYSUNEK 2-3 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII NA WSZYSTKIE CELE ŁĄCZNIE W GMINIE MRĄGOWO W 2013 ROKU.....	27
RYSUNEK 2-4 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII NA CELE GRZEWcze (OGREZEWANIE POMIESZCZEŃ, C.W.U., CELE BYTOWE, TECHNOLOGIA) W GMINIE MRĄGOWO W 2013 ROKU.....	28
RYSUNEK 2-6 LICZBA ODBIORCÓW W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW OGÓŁEM W 2013 ROKU	33
RYSUNEK 2-6 ZUŻYCIE W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW GAZU ZIEMNEGO W CAŁKOWITYM ZUŻYCIU W 2013 ROKU.....	33
RYSUNEK 2-5 SCHEMAT ISTNIEJĄCEJ SIECI GAZOWEJ WYSOKIEGO CIŚNIENIA NA TERENIE GMINY MRĄGOWO	34
RYSUNEK 2-5 SCHEMAT PROJEKTOWANEJ SIECI GAZOWEJ WYSOKIEGO CIŚNIENIA NA TERENIE GMINY MRĄGOWO	35
RYSUNEK 2-9 KOSZTY PONOSZONE NA OŚWIETLENIE ULIC, PLACÓW I DRÓG PONOSZONYCH PRZECZ GMINĘ MRĄGOWO W LATACH 2001-2013.....	38
RYSUNEK 2-7 WSKAŹNIK ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA 1 ODBIORCĘ NA NISKIM NAPIĘCIU W LATACH 2002 - 2013 NA TERENIE GMIN WIEJSKICH POWIATU MRĄGOWSKIEGO	39
RYSUNEK 2-8 WSKAŹNIK ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA m ² POWIERZCHNI MIESZKALNEJ NA NISKIM NAPIĘCIU W LATACH 2002 - 2013 NA TERENIE GMIN WIEJSKICH POWIATU MRĄGOWSKIEGO.....	39
RYSUNEK 2-9 WIDOK PANELU GŁÓWNEGO APLIKACJI DO SZACOWANIA EMISJI ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU	47
RYSUNEK 2-13 ZAŁOŻENIA DO WYZNACZENIA EMISJI LINIOWEJ	48
RYSUNEK 2-11 ROCZNA EMISJA WYBRANYCH SUBSTANCJI SZKODLIWYCH DO ATMOSFERY ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU NA TERENIE GMINY MRĄGOWO W 2013R.	51
RYSUNEK 2-15 UDZIAŁ RODZAJÓW ŹRÓDEŁ EMISJI W CAŁKOWITEJ EMISJI POSZCZEGÓLNYCH ZANIECZYSZCZEŃ DO ATMOSFERY W GMINY MRĄGOWO	53
RYSUNEK 2-16 UDZIAŁ EMISJI ZASTĘPCZEJ Z POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI W CAŁKOWITEJ EMISJI SUBSTANCJI SZKODLIWYCH PRZELICZONYCH NA EMISJĘ RÓWNOWAŻNĄ SO ₂ W GMINIE MRĄGOWO W 2013 ROKU	53
RYSUNEK 2-17 PORÓWNANIE KOSZTÓW WYTWORZENIA ENERGII W ODNIESIENIU DO ENERGII UŻYTECZNEJ DLA RÓŻNYCH NOŚNIKÓW	56
RYSUNEK 2-18 PORÓWNANIE ROCZNYCH KOSZTÓW WYTWORZENIA ENERGII W ODNIESIENIU DO JEDNOSTKOWYCH WSKAŹNIKÓW KOSZTÓW ENERGII UŻYTECZNEJ DLA RÓŻNYCH NOŚNIKÓW	57
RYSUNEK 3-1 RÓŻNICA POTENCJAŁÓW DOSTĘPNOŚCI ZASOBÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII.....	60
RYSUNEK 3-2 STRUKTURA PROCENTOWA MOCY ZAINSTALOWANEJ W KRAJOWYM SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM – STAN NA 31 GRUDNIA 2013 ROKU	61
RYSUNEK 3-3 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH TECHNOLOGII OZE W PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE W LATACH 2005 – 2012.....	61

RYSUNEK 3-4 IŁOŚĆ I MOC INSTALACJI WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII NA TERENIE WOJEWÓDZTWA WARMIŃSKO - MAZURSKIEGO	62
RYSUNEK 3-5 IŁOŚĆ I MOC INSTALACJI WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII NA TERENIE POWIATU MRĄGOWSKIEGO	62
RYSUNEK 3-6 LEGENDA DO MAP ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII	63
RYSUNEK 3-7 ZASOBY ENERGII WIATRU W POLSCE.....	64
RYSUNEK 3-8 SCHEMAT ZŁOŻA GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA.....	69
RYSUNEK 3-9 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.O. Z PALIWA WĘGLOWEGO - BEZ DOTACJI.....	70
RYSUNEK 3-10 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.O. Z PALIWA GAZOWEGO - BEZ DOTACJI	71
RYSUNEK 3-11 ROCZNA GĘSTOŚĆ STRUMIENIA PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO NA PŁASZCZYZNĘ POZIOMĄ W POLSCE	73
RYSUNEK 3-12 SCHEMAT FUNKCJONALNY INSTALACJI Z OBIEGIEM WYMUSZONYM (SYSTEM AKTYWNY POŚREDNI)	75
RYSUNEK 3-13 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z WĘGLA KAMIENNEGO – BEZ DOTACJI.....	76
RYSUNEK 3-14 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z WĘGLA KAMIENNEGO - Z 45% DOTACJĄ.....	77
RYSUNEK 3-15 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z ENERGII ELEKTRYCZNEJ – BEZ DOTACJI.....	77
RYSUNEK 3-16 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z ENERGII ELEKTRYCZNEJ – Z DOTACJĄ 45%.....	78
RYSUNEK 3-17 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z GAZU ZIEMNEGO – BEZ DOTACJI	78
RYSUNEK 3-18 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z GAZU ZIEMNEGO – Z DOTACJĄ 45%	79
RYSUNEK 3-19 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – BUDOWA FARMY FOTOWOLTAICZNEJ – BEZ DOTACJI	80
RYSUNEK 5-1 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO ROKU 2030.....	89
RYSUNEK 5-2 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA GAZU ZIEMNEGO DO ROKU 2030	90
RYSUNEK 6-1 PRZYKŁADOWY ALGORYTM MONITORINGU	92
RYSUNEK 6-15 PRZYKŁADOWE PORÓWNANIE, STAREJ I NOWEJ INSTALACJI GRZEWczej.....	94

1 Wstęp

1.1 Podstawa opracowania dokumentu

Podstawą formalną opracowania "projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy Mrągowo" jest Umowa zawarta pomiędzy Gminą Mrągowo, z siedzibą przy ul. Królewskiej 60A w Mrągowie, reprezentowaną przez Pana Jerzego Krasińskiego – Wójta Gminy Mrągowo a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach, reprezentowaną przez Prezesa Zarządu – Pana Szymona Liszkę.

Niniejsze opracowanie zawiera:

- 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 wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
- Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. nr 94, poz. 551);
- Zakres współpracy z innymi gminami.

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

1.2 Charakterystyka gminy Mrągowo

1.2.1 Lokalizacja

Gmina Mrągowo wchodząca w skład powiatu mrągowskiego, położone jest w centralnej części województwa warmińsko – mazurskiego, na obszarze Pojezierza Mrągowskiego i obejmuje obszar 294,9 km². Gmina graniczy z siedmioma innymi gminami województwa warmińsko-mazurskiego. Są to:

- Gmina miejska Mrągowo,
- Gmina wiejska Reszel,
- Gmina wiejska Sorkwity,
- Gmina wiejska Piecki,
- Gmina wiejska Kętrzyn,
- Gmina miejsko – wiejska Mikołajki,

- Gmina miejsko – wiejska Ryn.



Rysunek 1-1 Lokalizacja gminy wiejskiej Mrągowo w powiecie mrągowskim (źródło: www.gminy.pl)

Tabela 1-1 Zestawienie sołectw w gminie Mrągowo – stan na 31.12.2013r.

Lp.	Miejscowość	Przysiółki	Ilość gospodarstw domowych	Ilość osób
1	Bagienice		26	109
2	Bagienice Małe	Bagienice Małe Joachimowi	52 1	199
3	Boża Wólka	Boża Wólka Witomin	17 3	74
4	Boże	Boże Małe Boże Brodzikowo	148 13 7	577
5	Budziska	Budziska	31	112
6	Gązwa	Gązwa Stamka	27 6	136
7	Grabowo	Grabowo Dobroszewo Głazowo	47 21 17	376
8	Gronowo	Gronowo Palestyna	31 9	184
9	Karwie	Karwie Gwiazdowo	69 15	312
10	Kiersztanowo	Kiersztanowo Sobięcin	36	110
11	Kosewo	Kosewo Kosewo Górne Kucze	99 21	401
12	Krzywe	Krzywe	48	180

Lp.	Miejscowość	Przysiółki	Ilość gospodarstw domowych	Ilość osób
		Krzesowo Krzywiec		
13	Lembruk	Lembruk Pawłowięta	49	183
14	Marcinkowo	Marcinkowo	273	939
15	Mierzejewo	Mierzejewo Sądry	25 10	123
16	Młynowo	Młynowo Tymnikowo	54 11	275
17	Muntowo	Muntowo Czerwonki Pełkowo Piotrówka Poręby Śniadowo Troszczykowo Wola Montowska Zawada	25 16 9 14 1 12 3 15 7	390
18	Notyst Mały	Notyst Mały Notyst Dolny Notyst Wielki	21 5 9	129
19	Nowe Bagienice	Nowe Bagienice Wólka Bagnowska	25 5	124
20	Nikutowo	Nikutowo	19	62
21	Polska Wieś	Polska Wieś Lasowiec 1	87 11	325
22	Popowo Sałęckie	Popowo Sałęckie	48	141
23	Probark	Miejski Las Nowy Probark Probark	2 31 20	202
24	Ruska Wieś	Ruska Wieś Nowa Ruska Wieś	36	152
25	Rydwągi	Rydwągi	90	342
26	Szczerzbowo	Szczerzbowo	20	89
27	Szestno	Szestno Wymysły Czerniak	163 6	599
28	Uźranki	Uźranki	69	260
29	Wierzbowo	Wierzbowo Wólka Baranowska	47 6	214
30	Wyszembork	Biestrzykowo Wyszembork	1 90	359
31	Zalec	Zalec	52	213
RAZEM			2 133	7 895¹

¹ Liczba mieszkańców wg. informacji Urzędu Gminy

1.2.2 Warunki naturalne

Geologicznie gmina znajduje się w zachodniej części Platformy Wschodnioeuropejskiej – krainy geologicznej, obejmującej Europę Wschodnią. Jest to rozległa i tektonicznie stabilna struktura. Występujące zasoby kopalin na terenie gminy nie są wciąż wystarczająco udokumentowane. Największe bezsprzecznie są zasoby kruszywa naturalnego oraz kopaliny rolnicze (kreda jeziorna).

Na terenie gminy Mrągowo występują głównie gleby brunatne z przewagą kompleksu pszennego dobrego i wadliwego z niewielkim udziałem kompleksu pszenno-żytniego. Skupiają się one w rejonie wsi Boże, Rydwągi, Biestrzykowo. W okolicach Szestna dominują gleby ilaste. W składzie gatunkowym dominują gliny lekkie w całym profilu glebowym przy dużym udziale piasków gliniastych, zalegających na glinach. W klasyfikacji bonitacyjnej gleby te należą głównie do klas III i IVa.

Ponadto wśród gleb zwięzłych, występuje też na niewielkich powierzchniach (głównie w rejonie wsi Rydwągi, Gronowo i Boże) kompleks zbożowo-pastewny mocny. Średnio urodzajne gleby kompleksu żytniego dobrego koncentrują się w południowej części gminy. Są one wykształcone głównie z piasków gliniastych lekkich, zwykle podścielonych gliną. Przeważnie zaliczają się do klasy bonitacyjnej IVb.

W rejonie rynien polodowcowych i na terenach sandrowych występują gleby lekkie, przepuszczalne V i VI klasy bonitacyjnej, kompleksu żytniego słabego i lokalnie żytnio-łubinowego. Wykształcone są one z piasków słabogliniastych zalegających na piaskach luźnych. Największe ich skupienia występują w rejonie Polskiej Wsi, na zachód i południe od Mrągowo oraz w okolicach Kosewa i Kierszatnowa. Na terenie gminy nie prowadzono badań czystości gleb.

Obszar gminy leży niemal w całości w południowej części dorzecza Pregoty, wcinającym się klinem w dorzecze Wisły. Tereny sąsiednie, położone zarówno na zachód jak i na wschód od gminy, odprowadzają swoje wody do Wisły bądź poprzez zlewnię Krutyni, bądź poprzez system Wielkich Jezior Mazurskich (j. Tałty – Ryńskie – Mikołajskie - Śniardwy). Wody z terenu Gminy Mrągowo spływają ku północy do Łyny, przede wszystkim poprzez naturalne ciekі, związane z dwoma systemami jezior tj. Wągiel – Wierzbowskie – Czos - Juno – Kiersztanowskie oraz Probarskie –Juksty – Salęt - Rydwągi. Na terenie gminy znajduje się 31 jezior, zajmujących powierzchnię powyżej 1 ha.

Położenie gminy w górnej części dorzecza sprawia, iż zarówno ciekі, jak i naturalne zbiorniki wodne (jeziora), nie są narażone na dopływ zanieczyszczeń z terenów zewnętrznych. Jest to sytuacja korzystna, lecz jednocześnie wymagająca od władz samorządowych i całej społeczności

lokalnej podejmowania energicznych działań na rzecz jak najszybszego uporządkowania gospodarki wodnościekowej gminy.

Co do wód podziemnych to na terenie gminy eksploatowane są głównie warstwy, zalegające w osadach na trzeciorzędowym poziomie wodonośnym. Teren gminy jest objęty zasięgiem Głównego Zbiornika Wód Podziemnych oznaczonego numerem 205 (Subzbiornik Warmia), o powierzchni ogólnej 2095 km² i szacunkowych zasobach dyspozycyjnych wynoszących 60 tys. m³/d. Wody tego zbiornika są w naturalny sposób chronione od powierzchni terenu.

Warunki zaopatrzenia w wodę w gminie są zróżnicowane, głównie w części północno-wschodniej, gdzie są obszary (rejon Wyszembork, Boże Małe, Boże, Gronowo, Budziska, Szczerczbowo, Sądry), na których nie stwierdzono występowania warstw wodonośnych w dużym zwartym kompleksie. Na pozostałym obszarze gminy warunki hydrogeologiczne są korzystne lub przeciętne.

Gmina Mrągowo leży w mazurskim regionie klimatycznym, w mazurskiej dzielnicy klimatycznej. Zaznacza się tu duży wpływ klimatu kontynentalnego. Pojezierze Mrągowskie charakteryzuje się największym zachmurzeniem, największym prędkościami wiatru i poza regionami górskimi należy do jednych z najzimniejszych rejonów Polski.

Średnia roczna temperatury wynosi 6,6°C. Najwyższe średnie maksima występują zwykle w lipcu, którego średnia miesięczna temperatura wynosi 17,4°C. Najzimniejszy jest luty ze średnią temperaturą minus 4,8°C.

Wyniesienie nad poziom morza, duże nagromadzenie otwartych zbiorników wodnych, a także terenów podmokłych powoduje, że poszczególne pory roku wkraczają tu w innych terminach, niż w pozostałych regionach kraju. Wpływ wód powierzchniowych zaznacza się także w wyższej wilgotności powietrza. Średnio w roku notuje się 38 dni z mgłą.

Najwięcej dni słonecznych przypada na maj i czerwiec oraz wrzesień, natomiast najmniej na listopad i grudzień. W ciągu całego roku jest tu ok. 110 dni z pełnym zachmurzeniem i ok. 160 dni z zachmurzeniem częściowym. Średnia roczna suma opadów wynosi 576 mm. Minimum przypada na marzec (23 mm), a maksimum na lipiec (78 mm).

W układzie rocznym dominują wiatry z kierunku południowo-zachodniego i zachodniego. Zdecydowanie najrzadziej wieją wiatry z kierunku północno-wschodniego, a także północnego i wschodniego. Długość okresu wegetacyjnego to około 209 dni.

1.2.3 Sytuacja społeczno – gospodarcza

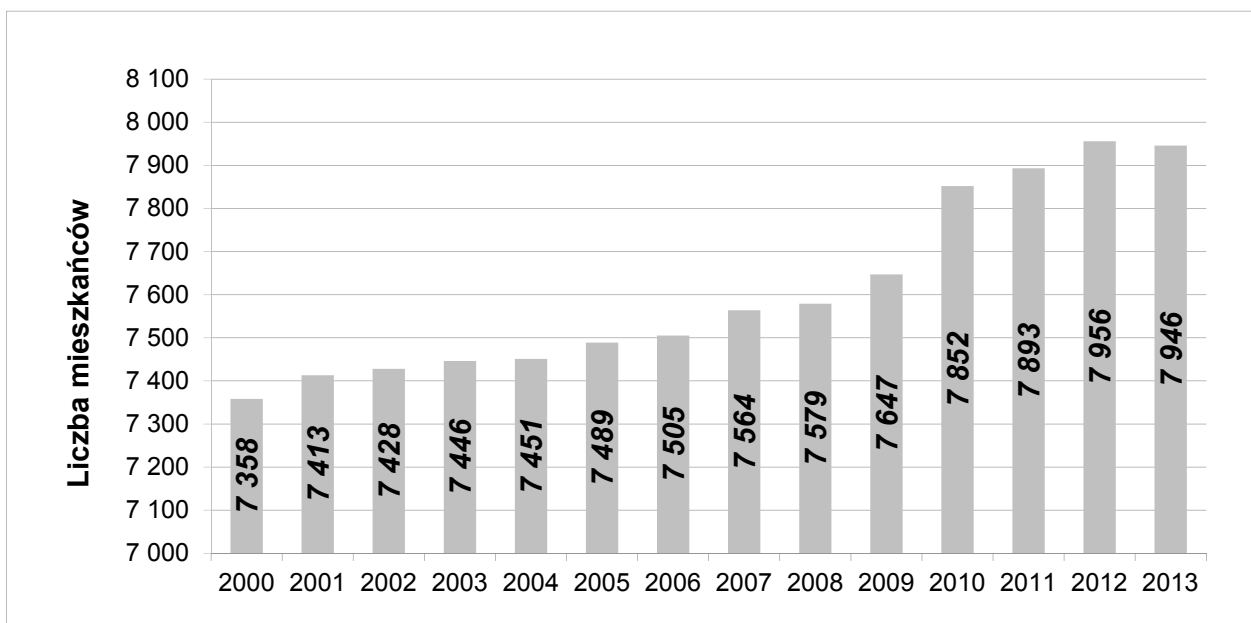
W niniejszym dziale przedstawiono podstawowe dane dotyczące gminy Mrągowo za 2013 rok (ostatni zamknięty rok bilansowy) oraz trendy zmian wskaźników stanu społecznego i gospodarczego w latach 1995 – 2013. Wskaźniki opracowano w oparciu o informacje Głównego

Urzędu Statystycznego zawarte w Banku Danych Lokalnych (www.stat.gov.pl), raport z wyników Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2002, dane Wojewódzkiego Urzędu Pracy i 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.

Gmina Mrągowo zajmuje obecnie obszar o powierzchni ok. 295 km² i liczy ok. 8 tys. mieszkańców. Na podstawie danych GUS liczba ludności wg stałego miejsca zamieszkania w gminie Mrągowo, w latach 2000-2013, wzrosła łącznie o 588 osób (Rysunek 1-2). Na podstawie danych uzyskanych z Urzędu Gminy liczba mieszkańców gminy Mrągowo jest nieco niższa i wynosiła na koniec danego roku odpowiednio:



Rysunek 1-2 Liczba ludności w gminie Mrągowo w latach 2000 – 2013

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 tabeli 1-1 porównano podstawowe wskaźniki demograficzne dotyczące gminy Mrągowo w zestawieniu z analogicznymi wskaźnikami dla powiatu mrągowskiego, województwa warmińsko – mazurskiego oraz Polski.

Tabela 1-2 Porównanie podstawowych wskaźników demograficznych

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2013
Stan ludności wg stałego miejsca zamieszkania na 31.12.2013r.		7 946	osób	↗
Powierzchnia gminy		295,1	km ²	↗
Gęstość zaludnienia	gmina	26,9	os./km ²	↗
	powiat	47,9	os./km ²	↘
	województwo	59,9	os./km ²	↗
	kraj	123,1	os./km ²	↘
Przyrost naturalny	gmina	-0,08	%	↘
	powiat	-0,08	%	↘
	województwo	-0,02	%	↘
	kraj	-0,05	%	↘
Saldo migracji	gmina	-0,09	%	↗
	powiat	-0,44	%	↗
	województwo	-0,26	%	↘
	kraj	-0,05	%	↗

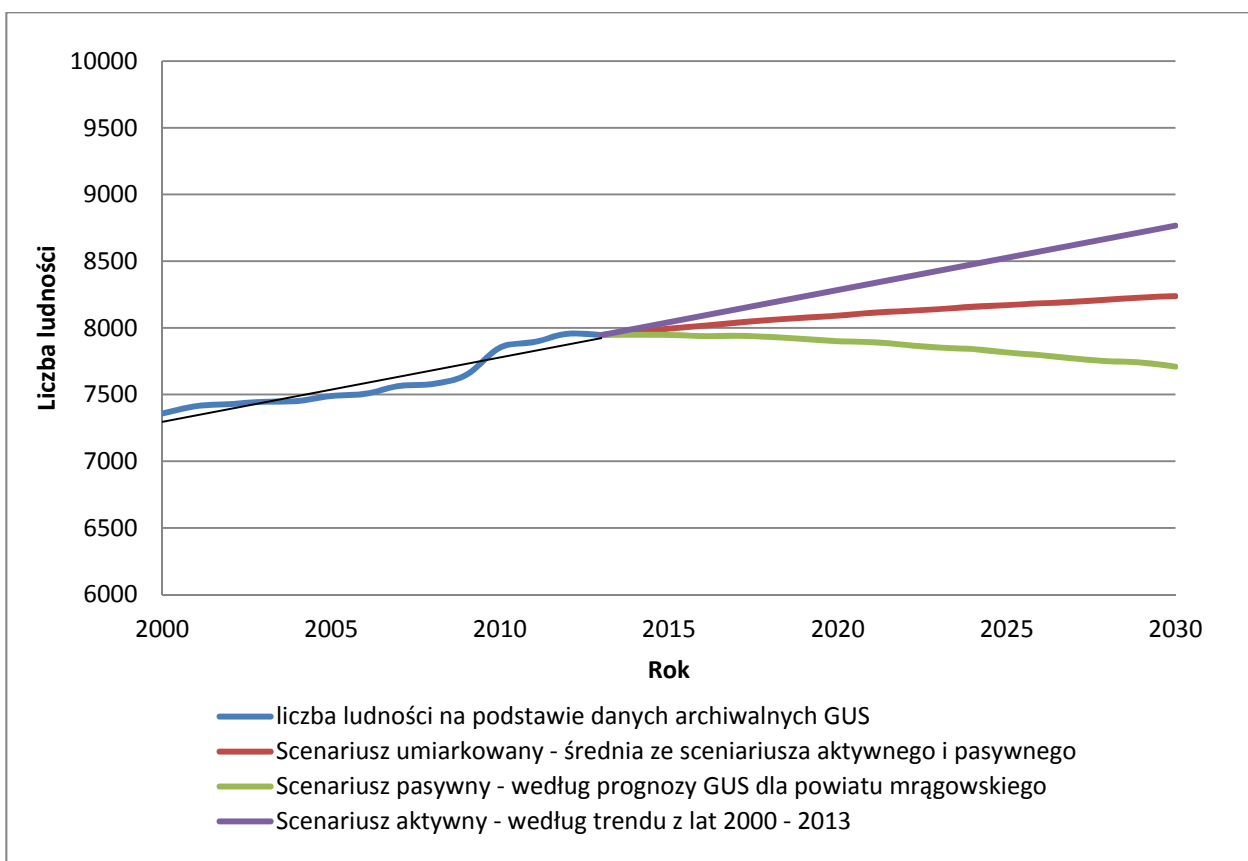
- ↘ - trend spadkowy
 → - bez zmian
 ↗ - trend wzrostowy

Średnia gęstość zaludnienia w gminie wynosi około 26,9 os./km² i jest niższa od średniej dla województwa warmińsko - mazurskiego. Cały obszar powiatu mrągowskiego charakteryzuje się nieco niższym wskaźnikiem gęstości zaludnienia niż w województwie, wynoszącym 47,9 os./km².

Zakładane zmiany w strukturze demograficznej gminy wyznaczono na podstawie prognozy wykonanej przez Główny Urząd Statystyczny dla powiatu mrągowskiego oraz poprzez przeniesienie tego trendu na poziom gminy Mrągowo.

Prognoza GUS przewiduje do 2030 roku spadek liczby ludności o 237 osób, co stanowi zmniejszenie w stosunku do stanu ludności z 2013 roku o 3,1 %. Taki stopień zmian jest prawdopodobny biorąc pod uwagę zmiany liczby ludności w wielu podobnych gminach województwa warmińsko - mazurskiego. Należy jednak pamiętać, że w ostatnich latach zanotowano wzrost liczby ludności.

W niniejszym opracowaniu rozpatruje się trzy scenariusze związane z zaopatrzeniem w sieciowe nośniki energii. Scenariusz pasywny (scenariusz A) przyjęto na podstawie prognozy GUS. Do wyznaczenia scenariusza aktywnego (Scenariusz C) przyjęto założenie, że liczba mieszkańców będzie wzrastać zgodnie z trendem zmian z ostatnich lat. Scenariusz umiarkowany (Scenariusz B) obliczono jako średnią arytmetyczną ze scenariusza aktywnego i pasywnego. Wszystkie scenariusze przedstawiono na rysunku 1-3.



Rysunek 1-3 Prognoza demograficzna dla gminy Mrągowo

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. Kwestię starzejącego się społeczeństwa, należy zaliczyć do negatywnych wskaźników społeczno-gospodarczych, niemniej jednak nie jest to jedynie problem lokalny, lecz dotyczący praktycznie całego kraju.

Udział ludności w wieku produkcyjnym w roku 2013 w całkowitej liczbie ludności wyniósł około 66,1% i wzrósł w stosunku do 1995 roku o 9%.

Jednocześnie spadł o 8% stosunek liczby mieszkańców pracujących w odniesieniu do liczby mieszkańców w wieku produkcyjnym na przestrzeni omawianego przedziału czasowego, co jest zjawiskiem niekorzystnym. Odsetek ten jest znacznie mniejszy od średniej w powiecie oraz w województwie.

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 mieście, powiecie, województwie oraz całym kraju.

Tabela 1-3 Wskaźniki zmian związanych z rynkiem pracy

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2013
Ludność w wieku produkcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	gmina	66,1	%	↗
	powiat	65,4	%	↗
	województwo	64,7	%	↗
	kraj	63,4	%	↗
Ludność w wieku poprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	gmina	13,4	%	↗
	powiat	15,7	%	↗
	województwo	16,3	%	↗
	kraj	18,4	%	↗
Ludność w wieku przedprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	gmina	20,5	%	↘
	powiat	18,9	%	↘
	województwo	19,0	%	↘
	kraj	18,2	%	↘
Liczba pracujących w stosunku do liczby mieszkańców w wieku produkcyjnym	gmina	11,2	%	↘
	powiat	33,1	%	↘
	województwo	28,9	%	↘
	kraj	35,5	%	↘
Liczba podmiotów gospodarczych na 1000 mieszkańców	gmina	74,1	l.p./1000os.	↗
	powiat	92,6	l.p./1000os.	↗
	województwo	84,5	l.p./1000os.	↗
	kraj	105,7	l.p./1000os.	↗

↘ - trend spadkowy

→ - bez zmian

↗ - trend wzrostowy

1.2.3.2 Działalność gospodarcza, rolnictwo, leśnictwo

Działalność gospodarcza

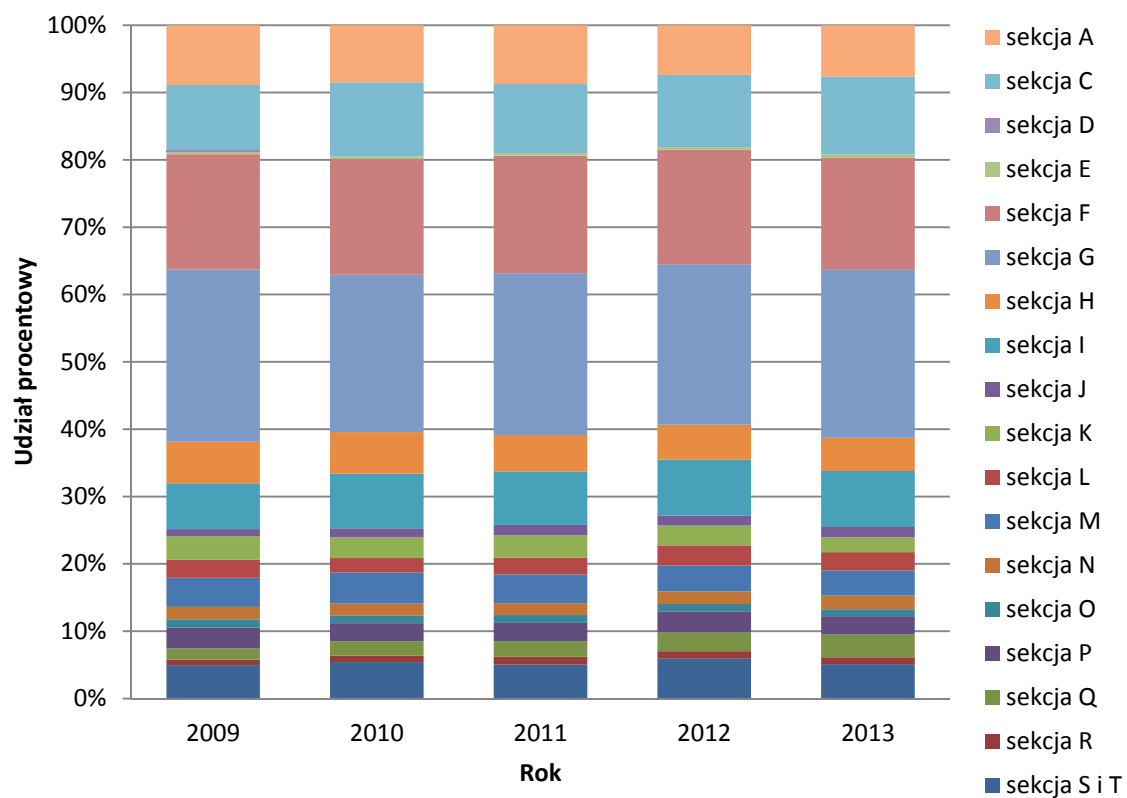
Na terenie gminy w 2013 roku zarejestrowanych było 589 podmiotów gospodarczych – głównie małych i średnich (wg klasyfikacji REGON). W ciągu ostatnich kilkunastu lat liczba ta wzrosła o ponad połowę. Dane o liczbie podmiotów gospodarczych na terenie gminy na tle innych gmin powiatu pokazano w tabeli 1-4.

Do największych grup branżowych na terenie gminy Mrągowo należą firmy z kategorii handel hurtowy i detaliczny, naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle; firmy budowlane oraz związane z sekcją „Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi”. Szczegółowe informacje dotyczące liczby podmiotów gospodarczych wg klasyfikacji PKD 2007 w 2013 roku zawiera tabela 1-3.

Tabela 1-4 Liczba podmiotów gospodarczych wg klasyfikacji PKD 2007 w 2013 roku

<i>Sekcja wg PKD</i>	<i>Opis</i>	<i>Liczba podmiotów</i>
sekcja A	Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	25
sekcja C	Przetwórstwo przemysłowe	22
sekcja D	Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	3
sekcja E	Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	2
sekcja F	Budownictwo	49
sekcja G	Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle	60
sekcja H	Transport i gospodarka magazynowa	21
sekcja I	Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	31
sekcja J	Informacja i komunikacja	2
sekcja K	Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	5
sekcja L	Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	12
sekcja M	Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	11
sekcja N	Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	9
sekcja O	Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne	6
sekcja P	Edukacja	17
sekcja Q	Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	7
sekcja R	Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	6
sekcja S i T	Pozostała działalność usługowa i gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby	26

Na poniższym rysunku przedstawiono udziały poszczególnych grup podmiotów gospodarczych w latach 2009 – 2013.



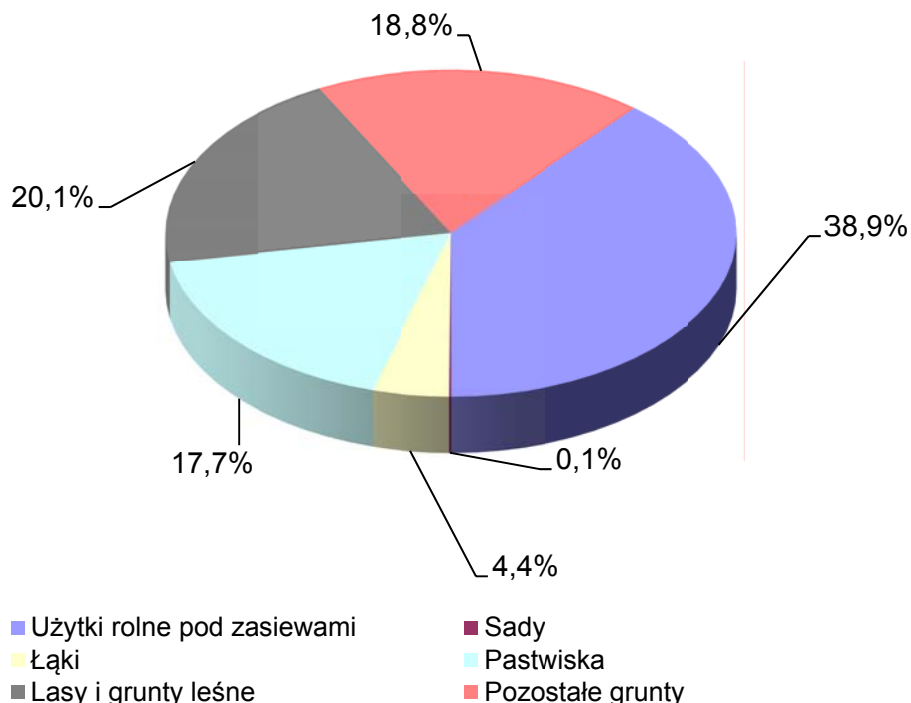
Rysunek 1-4 Udział poszczególnych grup przedsiębiorstw w latach 2009 - 2013

Tabela 1-5 Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w systemie REGON na terenie powiatu w latach 2000-2013

<i>Lp.</i>	<i>Gmina</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>Liczba podmiotów na 1000 mieszkańców w 2013r.</i>
1	Mrągowo - miasto	2 117	2 217	2 338	2 387	2 397	2 416	2 387	2 418	2 433	2 461	2 525	2 455	2 479	2 460	110,9
2	Mikołajki - gmina miejsko-wiejska	713	734	778	809	772	776	766	779	798	768	780	781	792	809	96,3
3	Mrągowo - gmina wiejska	331	374	383	423	428	442	460	490	505	485	518	516	541	589	74,1
4	Piecki	459	497	523	579	559	571	561	578	583	520	540	537	557	557	71,2
5	Sorkwity	225	238	256	275	269	285	303	312	341	305	316	306	318	314	66,6
RAZEM POWIAT		3 845	4 060	4 278	4 473	4 425	4 490	4 477	4 577	4 660	4 539	4 679	4 595	4 687	4 729	91,8

Rolnictwo i leśnictwo

Teren gminy należy do obszarów o wysokiej koncentracji użytków rolnych, które stanowią ok. 39% jej powierzchni. Na poniższym rysunku przedstawiono powierzchnię użytków rolnych w podziale na poszczególne obszary zagospodarowania.



Rysunek 1-5 Powierzchnia użytków rolnych gminy Mrągowo

Tereny leśne zajmują ok. 20 % powierzchni gminy (ok. 5 942 ha). Lasy gospodarowane są przez Nadleśnictwo Mrągowo.

1.2.4 Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej

Obiekty budowlane znajdujące się na terenie gminy różnią się wiekiem, technologią wykonania, przeznaczeniem i wynikającą z powyższych parametrów energochłonnością. Spośród wszystkich budynków wyodrębniono podstawowe grupy obiektów:

- budynki mieszkalne,
- obiekty użyteczności publicznej,
- obiekty handlowe, usługowe i gospodarcze.

W sektorze budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej (budynki edukacyjne, ochrony zdrowia, urzędy, obiekty sportowe, obiekty o funkcji gastronomicznej) energia może być użytkowana do realizacji celów takich jak: ogrzewanie i wentylacja, podgrzewanie wody, gotowanie, oświetlenie, napędy urządzeń elektrycznych, zasilanie urządzeń biurowych i sprzętu AGD. W budownictwie tradycyjnym energia zużywana jest głównie do celów ogrzewania pomieszczeń. Zasadniczymi wielkościami, 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 te strefy pokazano na poniższym rysunku.



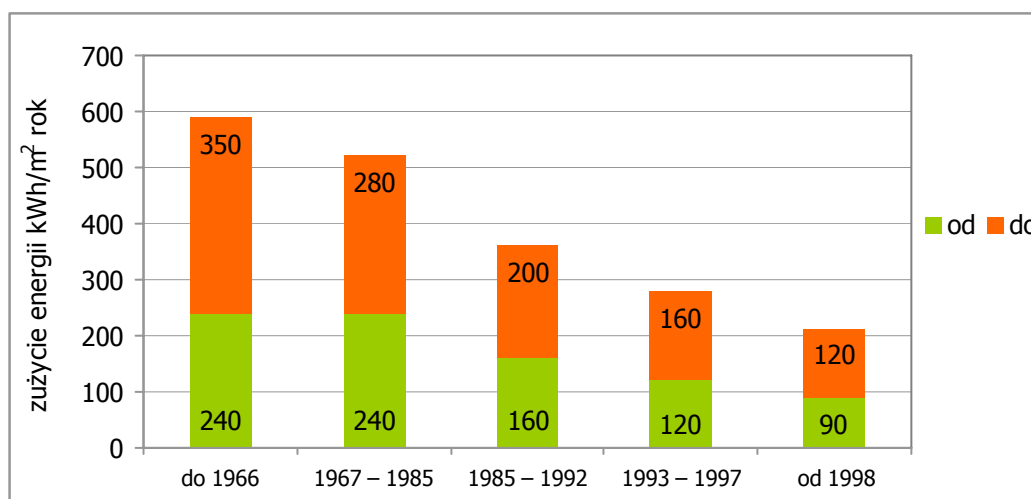
- I strefa (-16°C),
- II strefa (-18°C),
- III strefa (-20°C),
- IV strefa (-22°C),
- V strefa (-24°C).

Rysunek 1-6 Mapa stref klimatycznych Polski i minimalne temperatury zewnętrzne

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 schemat 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 1-7 Przeciętne roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m² powierzchni użytkowej

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

Tabela 1-6 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

1.2.4.1 Zabudowa mieszkaniowa

Na terenie gminy Mrągowo można wyróżnić następujące rodzaje zabudowy mieszkaniowej: jednorodziną, rolniczą zagrodową oraz w mniejszym stopniu - wielorodziną. Dane dotyczące budownictwa mieszkaniowego opracowano w oparciu o Narodowy Spis Powszechny w 2002 i 2011 roku uzupełniony o informacje GUS do roku 2013. Na koniec 2013 roku na terenie gminy zlokalizowanych było 2 410 mieszkań o łącznej powierzchni użytkowej 213 641 m² (wg danych GUS). Wskaźnik powierzchni mieszkalnej przypadającej na jednego mieszkańca wyniósł 26,9 m² i wzrósł w odniesieniu do 1995 roku o około 9,4 m²/osobę. Średni metraż mieszkania wynosił 88,6 m² (2013 rok) i wzrósł w odniesieniu do 1995 roku o około 19,6 m²/mieszkanie.

Rosnące wskaźniki związane z gospodarką mieszkaniową stanowią pozytywny czynnik świadczący o wzroście jakości życia społeczności gminnej i stanowią podstawy do prognozowania dalszego wzrostu poziomu życia w następnych latach.

W tabeli 1-6 i 1-7 zestawiono informacje na temat zmian w gospodarce mieszkaniowej.

Tabela 1-7 Statystyka mieszkaniowa z lat 1994 – 2013 dotycząca gminy Mrągowo

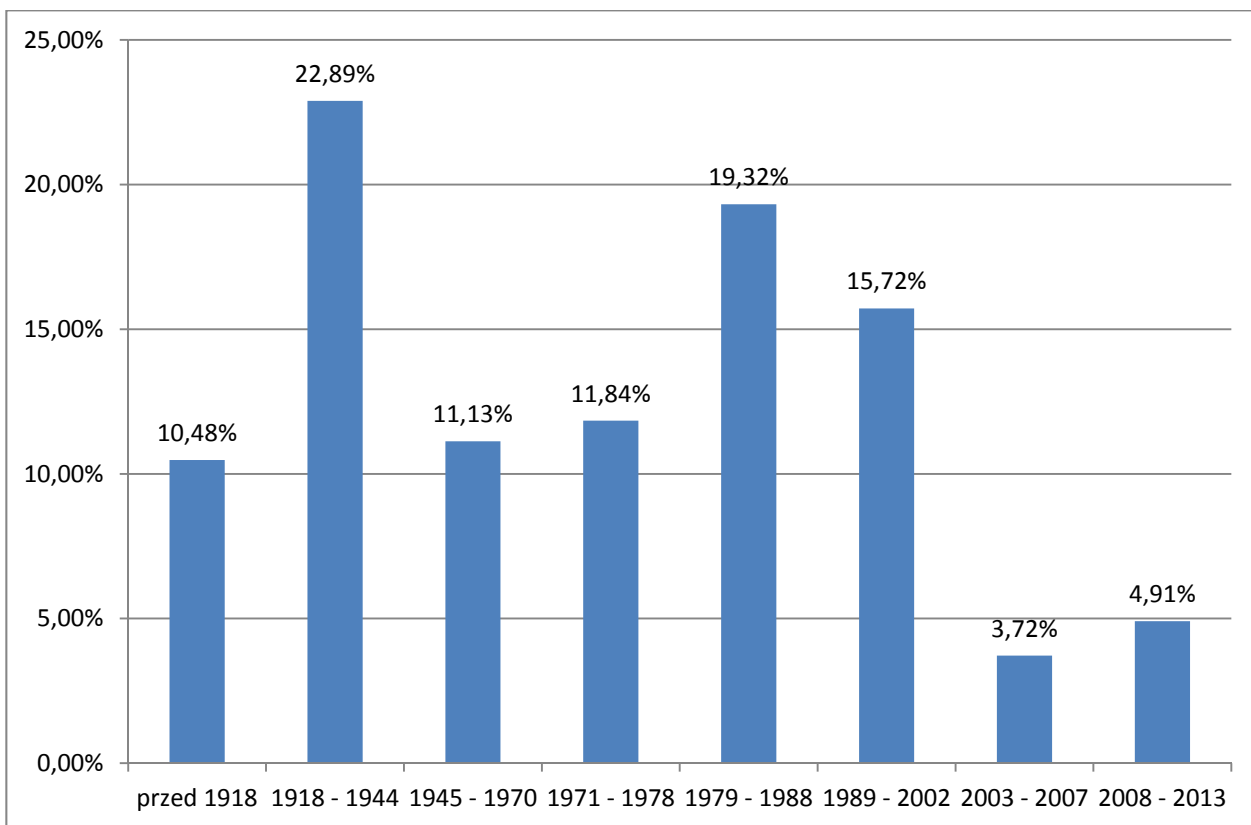
<i>Rok</i>	Mieszkania istniejące		Mieszkania oddane do użytku w danym roku	
	<i>Liczba</i>	<i>Powierzchnia użytkowa</i>	<i>Liczba</i>	<i>Powierzchnia użytkowa</i>
	<i>sztuk</i>	<i>m²</i>	<i>sztuk</i>	<i>m²</i>
1994	2 014	152 962	5	1202
1995	2 017	153 442	3	480
1996	2 029	154 908	12	1466
1997	2 035	155 716	6	808
1998	2 040	156 359	5	643
1999	2 046	156 975	6	616
2000	2 052	157 591	6	616
2001	2 059	158 841	7	1 250
2002	2 072	160 369	13	1 528
2003	2 103	165 249	31	4 880
2004	2 130	169 516	27	4 267
2005	2 155	173 624	25	4 108
2006	2 184	178 598	29	4 974
2007	2 210	182 933	26	4 335
2008	2 243	187 724	33	4 791
2009	2 281	192 939	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

Na terenie gminy, pod względem liczby budynków, mieszkań i ich powierzchni użytkowej, zdecydowanie przeważa zabudowa jednorodzinna.

Tabela 1-8 Wskaźniki zmian w gospodarce mieszkaniowej

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2013
Gęstość zabudowy mieszkaniowej	gmina	7,2	m ² pow.uż/ha	↗
	powiat	12,0	m ² pow.uż/ha	↗
	województwo	13,9	m ² pow.uż/ha	↗
	kraj	32,4	m ² pow.uż/ha	↗
Średnia powierzchnia mieszkania na 1 mieszkańca	gmina	26,9	m ² /osobę	↗
	powiat	25,1	m ² /osobę	↗
	województwo	23,3	m ² /osobę	↗
	kraj	26,3	m ² /osobę	↗
Średnia powierzchnia mieszkania	gmina	88,6	m ² /mieszk.	↗
	powiat	73,5	m ² /mieszk.	↗
	województwo	67,7	m ² /mieszk.	↗
	kraj	73,1	m ² /mieszk.	↗
Liczba osób na 1 mieszkanie	gmina	3,3	os./mieszk.	↘
	powiat	2,9	os./mieszk.	↘
	województwo	2,9	os./mieszk.	↘
	kraj	2,8	os./mieszk.	↘
Liczba oddanych mieszkań w latach 1995-2013 na 1000 mieszkańców	gmina	49,7	szt.	↗
	powiat	59,8	szt.	↘
	województwo	55,4	szt.	↗
	kraj	56,6	szt.	↗
Udział mieszkań oddawanych w latach 1995-2013 w całkowitej liczbie mieszkań	gmina	16,4	%	↗
	powiat	17,5	%	↘
	województwo	16,1	%	↗
	kraj	15,7	%	↗
Średnia powierzchnia oddawanego mieszkania w latach 1995 - 2013	gmina	155,1	m ² /mieszk.	↗
	powiat	90,4	m ² /mieszk.	↗
	województwo	87,9	m ² /mieszk.	↗
	kraj	101,0	m ² /mieszk.	↗

Liczbę budynków wybudowanych w poszczególnych okresach w całej gminie przedstawiono na rysunku 1-8. Dane te uzyskano z wykorzystaniem dostępnych danych dotyczących struktury wiekowej budynków w powiecie mrągowskim (www.stat.gov.pl).



Rysunek 1-8 Struktura wiekowa budynków w gminie Mrągowo

Ogólny stan zasobów mieszkaniowych jest w zasadzie bardzo podobny do sytuacji województwa warmińsko - mazurskiego. Generalnie 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.

Na podstawie diagnozy stanu aktualnego zasobów mieszkaniowych w gminie można stwierdzić, że częściowy udział w strukturze stanowią budynki wybudowane do roku 1984 charakteryzujące się często złym stanem technicznym oraz niskim stopniem termomodernizacji (łączny udział tych budynków wynosi ok. 76%), a również częściowo brakiem instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie piecowe).

Zgodnie z rysunkiem 1-7 budynki wybudowane od roku 1985 związku z wprowadzeniem norm dotyczących ochrony cieplnej budynków powinny charakteryzować się znacznie mniejszym zapotrzebowaniem na energię ciepłą w stosunku do budynków budowanych w poprzednich latach.

1.2.4.2 Obiekty użyteczności publicznej

Na obszarze gminy znajdują się budynki użyteczności publicznej o zróżnicowanym przeznaczeniu, wieku i technologii wykonania. Na potrzeby niniejszego opracowania jako budynki użyteczności publicznej przyjęto obiekty zlokalizowane na terenie gminy administrowane głównie przez Urząd Gminy. Wykaz tych obiektów przedstawia tabela 1-8. Ponadto na podstawie ankiet w dalszej części opracowania przeprowadzono analizę zużycia oraz kosztów energii/paliw w rozpatrywanych obiektach. Pozostałe obiekty pełniące różnorodne funkcje publiczne (kościół, prywatne przychodnie etc.) w celach bilansowych zaliczono do grupy usługowo-handlowej.

Tabela 1-9 Wykaz budynków użyteczności publicznej znajdujących się na terenie gminy

Lp.	Nazwa podmiotu
1.	Świetlica wiejska Marcinkowo
2.	Świetlica wiejska Grabowo
3.	Świetlica wiejska Rуска Wieś
4.	Świetlica wiejska Wierzbowo
5.	Świetlica wiejska Wyszembork
6.	Świetlica wiejska Szczerbowo
7.	Świetlica wiejska Gązwa
8.	Remiza Gązwa
9.	Remiza Szestno
10.	Remiza Urzanki
11.	Remiza Wierzbowo
12.	Remiza Wyszembork
13.	Remiza Grabowo
14.	Świetlica wiejska Polska Wieś
15.	Świetlica wiejska Muntowo
16.	Świetlica wiejska Młynowo
17.	Świetlica wiejska Młynowo
18.	Świetlica wiejska Krzywe
19.	Świetlica wiejska Zalec
20.	Świetlica wiejska Mierzejewo
21.	Świetlica wiejska Karwie
22.	Świetlica wiejska Nowe Bagienice
23.	Świetlica wiejska Kiersztanowo
24.	Świetlica wiejska Urzanki
25.	Szkoła Podstawowa w Bożem
26.	Przedszkole w Bożem
27.	Szkoła Podstawowa w Kosewie
28.	Zespół Szkół Szestno
29.	Szkoła Podstawowa w Marcinkowie filia w Grabowie
30.	Biblioteka Publiczna Gminy Mrągowo w Kosewie
31.	Biblioteka Publiczna Gminy Mrągowo w Wyszemborku

1.2.4.3 Obiekty handlowe, usługowe, przedsiębiorstw produkcyjnych

W Gminie Mrągowo podstawową rolę odgrywają funkcje usługowe oraz handlowe, realizowane w obiektach cechujących się zróżnicowanymi potrzebami energetycznymi począwszy od cech budynków mieszkalnych, administracyjnych, poprzez budynki warsztatów. Struktura zapotrzebowania energii w tego typu obiektach jest niejednorodna i często zmienna w czasie.

Największe firmy w gminie Mrągowo to:

- Termik Sp. z o.o. w Marcinkowie,
- Wild Polska Sp. z o.o. w Marcinkowie,
- Zakład Ogólnobudowlany Krzysztof Węglewski w Młynowie,
- Budextan Przedsiębiorstwo Budowlane w Marcinkowie,
- Bogdan Zawadzki Firma Complex w Wyszemborku,
- Kombinat Rolny Szestno Sp. z o.o. w Szestnie.

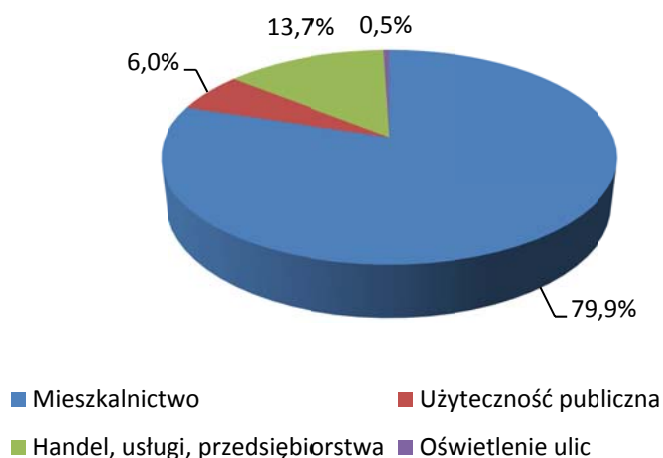
Na terenie gminy Mrągowo na koniec 2013 roku zlokalizowane były obiekty należące do podmiotów zaliczonych w dalszej części opracowania do grupy „handel, usługi i przedsiębiorstwa” o łącznej powierzchni 37 650 m².

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

2.1 Systemy energetyczne

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

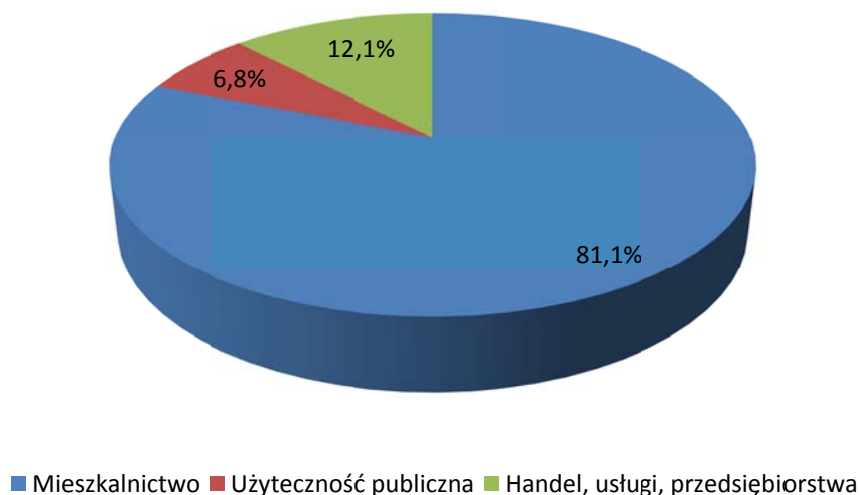
Wielkość rynku energii (energia użyteczna łącznie na wszystkie cele) wynosi około 55,7 GWh/rok (200,5 TJ). Sumaryczne zapotrzebowanie na moc w gminie na wszystkie cele energetyczne wynosi 34,8 MW. Udział poszczególnych odbiorców w zapotrzebowaniu na energię przedstawia się następująco:



Rysunek 2-1 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na energię w 2013 roku

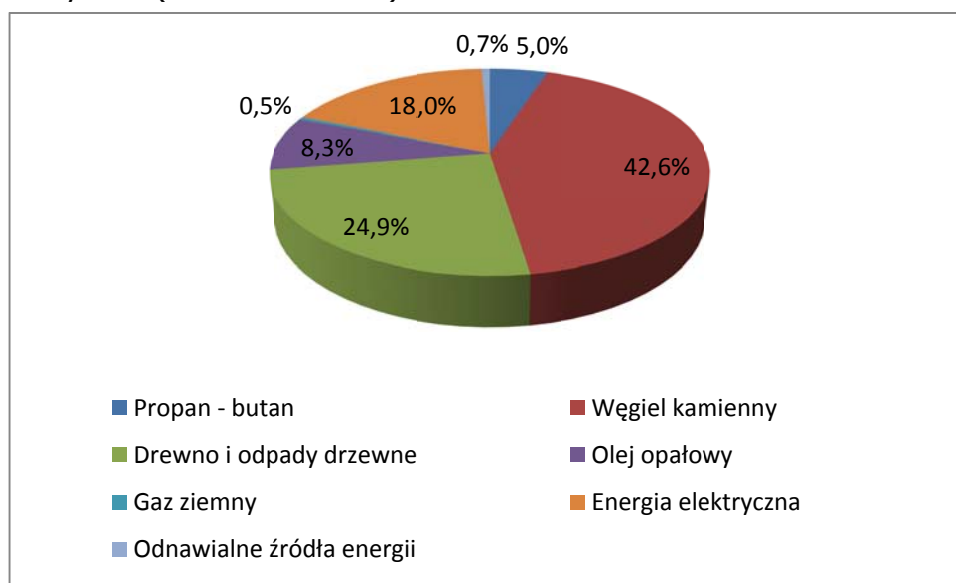
Odbiorcami energii w gminie Mrągowo są głównie obiekty mieszkalne (79,9%), obiekty handlowe, usługowe i przedsiębiorstwa (13,7%) oraz obiekty użyteczności publicznej (6,0%) i oświetlenie uliczne (0,5%).

Wielkość rynku ciepła (ogrzewanie, ciepła woda użytkowa, ciepło do celów bytowych oraz ciepło dla przedsiębiorstw produkcyjnych itp.) w zapotrzebowaniu na moc wynosi około 22,4 MW, w zapotrzebowaniu energii 164,3 TJ/rok. Udział poszczególnych odbiorców w rynku ciepła przedstawia się następująco:

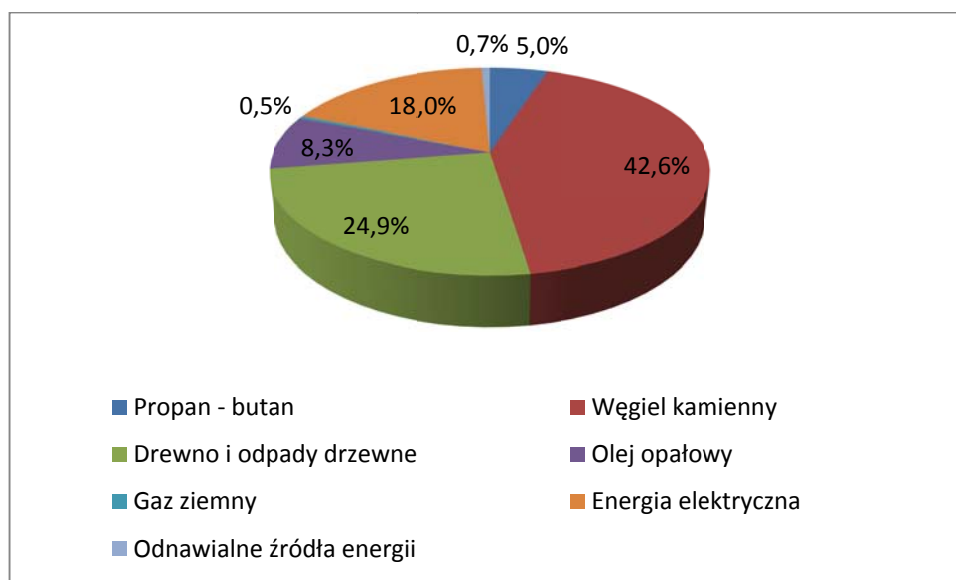


Rysunek 2-2 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na ciepło w 2013 roku

Strukturę zużycia paliw i energii na wszystkie cele (ogrzewanie, cele bytowe, przygotowanie cwu, 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 do 2-3).



Rysunek 2-3 Struktura zużycia paliw i energii na wszystkie cele łącznie w gminie Mrągowo w 2013 roku



Rysunek 2-4 Struktura zużycia paliw i energii na cele grzewcze (ogrzewanie pomieszczeń, c.w.u., cele bytowe, technologia) w gminie Mrągowo w 2013 roku

Tabela 2-1 Zestawienie zapotrzebowania energetycznego gminy Mrągowo na moc

L.p.	Wyszczególnienie	Powierzchnia użytkowa	Potrzeby elektr.	Wskaźnik mocy energii elektrycznej	Potrzeby ciepłe	Wskaźnik zapotrzebowania na moc cieplną
		m^2	MW	W/m^2	MW	W/m^2
1	Mieszkalnictwo	213 641	7 477	35,0	133 259	0,62
2	Użyteczność publiczna	19 520	224	11,5	11 126	0,57
3	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	37 650	2 071	55,0	19 955	0,53
4	Oświetlenie ulic		275,5	-		
SUMA		160 587	270 811	10 048	37,1	164 340

Tabela 2-2 Zestawienie zapotrzebowania gminy Mrągowo na energię

L.p.	Wyszczególnienie	Powierzchnia użytkowa	Potrzeby elektr.	Wskaźnik zużycia energii elektrycznej	Potrzeby ciepłe	Wskaźnik zużycia ciepła
		m^2	MWh	kWh/m^2	GJ	GJ/m^2
1	Mieszkalnictwo	213 641	8,546	40	17	80
2	Użyteczność publiczna	19 520	0,878	45	1,8	93
3	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	37 650	2,937	78	3,5	93
4	Oświetlenie ulic		0,066	-		
SUMA		160 587	5 853	36,4	109 887	0,68

Tabela 2-3 Bilans paliw i energii dla gminy Mrągowo za rok 2013

L.p.	Rodzaj paliwa	Jednostka	Roczne zużycie
1	Propan - butan	Mg/rok	219
2	Węgiel kamienny	Mg/rok	3 712
3	Drewno i odpady drzewne	Mg/rok	3 838
4	Olej opałowy	m ³ /rok	456
5	Gaz ziemny	tys. m ³ /rok	26,4
6	Energia elektryczna	MWh/rok	10 048
7	Odnawialne źródła energii	GJ/rok	1 417

2.1.1 System ciepłowniczy

W gminie Mrągowo nie funkcjonuje typowy scentralizowany system ciepłowniczy. Budynki mieszkalne w gminie zasilane są głównie z przydomowych kotłowni indywidualnych. Podstawowym nośnikiem energii wykorzystywanym w gminie do celów grzewczych są paliwa stałe, głównie węglowe i drewno, następnie olej i gaz płynny oraz w niewielkim stopniu energia elektryczna. Struktura zużycia paliwa do celów ogrzewczych wynika z kilku elementów, przede wszystkim paliwa stałe są paliwami najtańszymi i dostępnymi na obszarze całej gminy.

Ceny paliw ciekłych stanowią barierę w stosowaniu ich do celów ogrzewczych, dlatego ich znaczenie w bilansie energetycznym jest niewielkie i prawdopodobnie nadal będzie maleć, pomimo powszechnej dostępności tych paliw. Budowa od podstaw lokalnego systemu ciepłowniczego opartego na węglu lub innych kopalnych nośnikach energii w przypadku gminy Mrągowo jest nieopłacalna, ze względu na wysokie koszty sieci ciepłowniczej oraz rozproszoną zabudowę. Nie można, jednak wykluczać budowy w przyszłości układów wyspowych zasilających kilka budynków opartych o odnawialne źródła energii lub ekologiczne technologie spalania czystych paliw jak, np. gaz ziemny. Należy wówczas dokonać analizy opłacalności przedsięwzięcia w oparciu o środki dostępnych funduszy środowiskowych, zwłaszcza w przypadku realizacji programowych działań zmierzających do redukcji niskiej emisji.

2.1.2 System gazowniczy

Operatorem sieci gazowej na terenie gminy Mrągowo jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. oddział w Gdańsku (PSG). Na terenie gminy Mrągowo brak infrastruktury gazowniczej należącej do Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ – SYSTEM S.A. Oddział w Gdańsku.

Przez teren gminy Mrągowo przebiegają następujące sieci gazowe:

1. gazociąg wysokiego ciśnienia DN150 PN6,3 MPa relacji Szczytno – Mrągowo wybudowany w 1976 roku,
2. gazociąg wysokiego ciśnienia DN80 PN6,3 MPa odgałęzienie do stacji redukcyjno – pomiarowej wysokiego ciśnienia SRP Marcinkowo – wybudowany w 1976 roku,
3. gazociąg wysokiego ciśnienia DN125 PN6,3 MPa relacji Mrągowo - Giżycko – wybudowany w 1977 roku,
4. gazociąg wysokiego ciśnienia DN100 PN6,3 MPa relacji Mrągowo - Kętrzyn – wybudowany w 1978 roku,
5. sieć gazowa średniego ciśnienia.

W tabeli 2-4 zestawiono długość gazociągów przebiegających przez gminę Mrągowo w latach 2008 – 2013.

Tabela 2-4 Zestawienie długości gazociągów w latach 2008 - 2013

Wyszczególnienie	Jednostka	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Długość gazociągów wysokiego ciśnienia	km	32,944	32,944	33,827	34,090	34,246	34,246
Długość gazociągów średniego ciśnienia	km	0,604	0,604	1,487	1,750	1,906	1,906
Długość czynnych przyłączy średniego ciśnienia	km	0,162	0,162	0,183	0,189	0,202	0,202
Ilość czynnych przyłączy średniego ciśnienia	km	4	4	11	13	15	15

Obszar gminy wiejskiej Mrągowo zasilany jest ze stacji redukcyjno – pomiarowej wysokiego ciśnienia SRP Marcinkowo o przepustowości $Q=3150 \text{ Nm}^3/\text{h}$, wybudowaną w 1976 roku i zmodernizowaną w 2004 roku.

W poniższej tabeli przedstawiono zużycie gazu ziemnego oraz ilość odbiorców w latach 2007 – 2013.

W poniższych tabelach przedstawiono liczbę użytkowników oraz zużycie gazu ziemnego w podziale na poszczególne grupy odbiorców na obszarze gminy Mrągowo oraz związane z tym roczne zużycia gazu w latach 2007 - 2013.

Tabela 2-5 Liczba odbiorców gazu ziemnego w poszczególnych grupach odbiorców na terenie gminy Mrągowo w latach 2007 - 2013

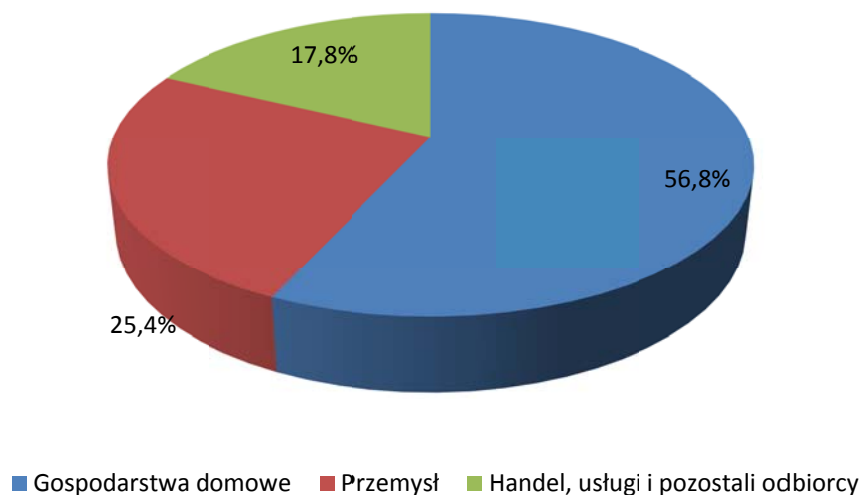
Wyszczególnienie w latach	Ilość użytkowników gazu ziemnego na terenie gminy Mrągowo				
	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł	Handel, usługi i pozostali odbiorcy
		Ogółem	w tym: ogrzewanie mieszkań		
2007	1	1	1	0	0
2008	1	1	1	0	0
2009	1	1	1	0	0
2010	1	1	1	0	0
2011	1	1	1	0	0
2012	18	16	14	1	1
2013	18	16	14	1	1

Tabela 2-6 Zużycie gazu przez odbiorców gazu ziemnego w poszczególnych grupach odbiorców w gminie Mrągowo w latach 2007 - 2013

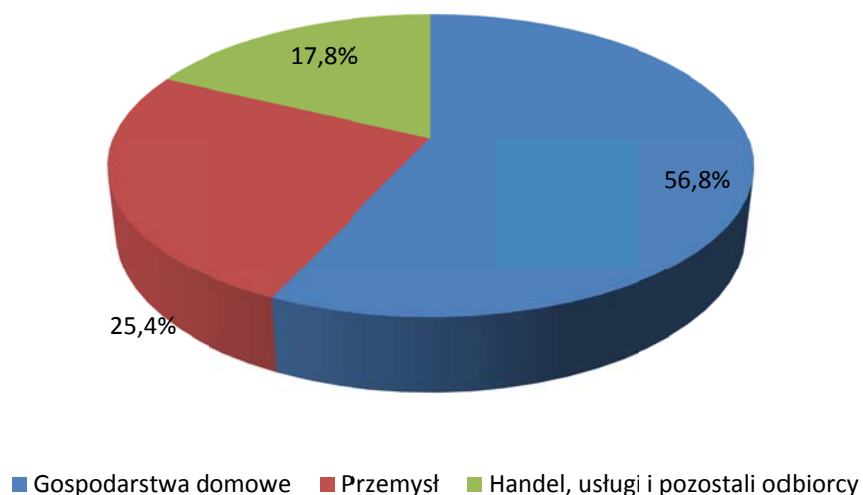
Wyszczególnienie w latach	Zużycie gazu ziemnego na terenie gminy Mrągowo (w tys. m ³)				
	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł	Handel, usługi i pozostali odbiorcy
		Ogółem	w tym: ogrzewanie mieszkań		
2007	1,2	1,2	1,2	0	0
2008	1,2	1,2	1,2	0	0
2009	1,2	1,2	1,2	0	0
2010	1,3	1,3	1,3	0	0
2011	1,2	1,2	1,2	0	0
2012	27,0	14,5	14,0	8,6	3,9
2013	26,4	15,0	14,7	6,7	4,7

Na podstawie powyższych tabel zauważalne jest wzrost zużycia gazu ziemnego wynikające głównie z przyłączania się do sieci nowych odbiorców tego nośnika (lata 2012-2013).

Na poniższych rysunkach przedstawiono procentowe udziały poszczególnych odbiorców gazu ziemnego w zużyciu całkowitym oraz procentową ilość odbiorców w danej grupie w 2013 roku.



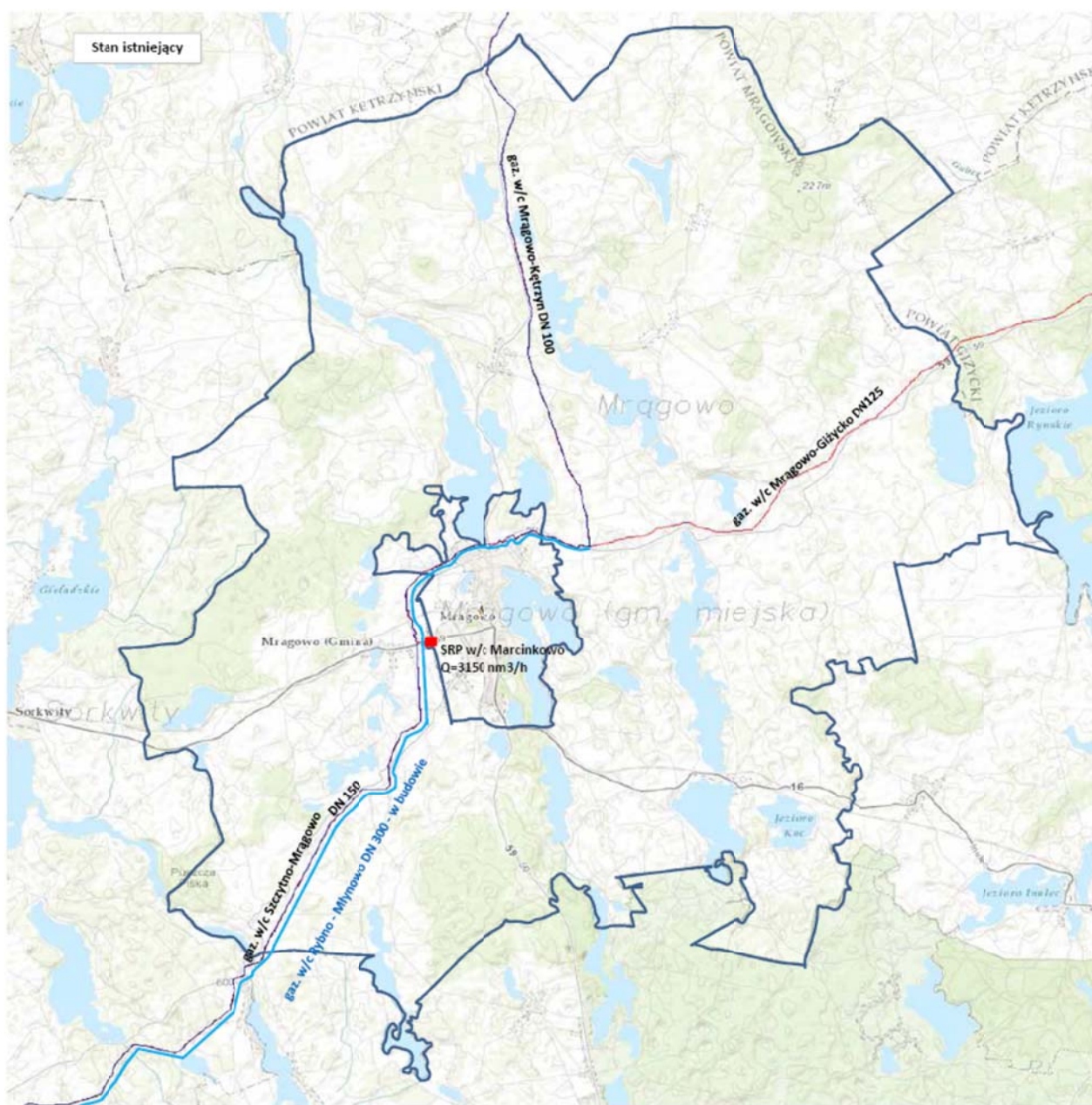
Rysunek 2-5 Liczba odbiorców w poszczególnych grupach odbiorców ogółem w 2013 roku



Rysunek 2-6 Zużycie w poszczególnych grupach odbiorców gazu ziemnego w całkowitym zużyciu w 2013 roku

Dominującą grupą odbiorców pod względem liczby odbiorców oraz zużycia gazu ziemnego w gminie Mrągowo są gospodarstwa domowe.

Poniższy rysunek przedstawia przebieg sieci wysokiego ciśnienia na terenie gminy Mrągowo (stan istniejący).



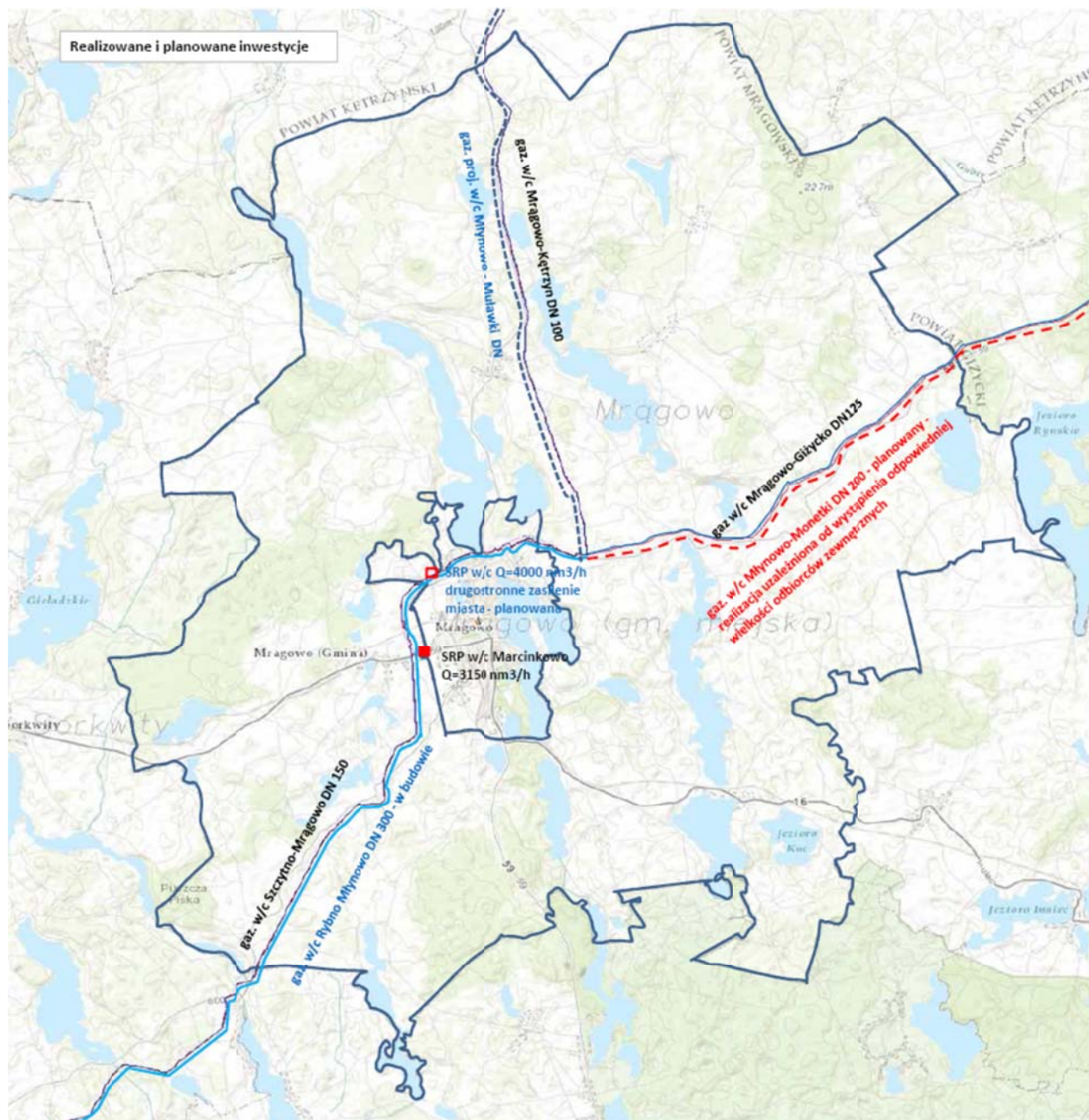
Rysunek 2-7 Schemat istniejącej sieci gazowej wysokiego ciśnienia na terenie gminy Mrągowo

Na podstawie informacji PSG istniejąca na terenie gminy Mrągowo sieć gazowa średniego ciśnienia umożliwia przyłączenie podmiotów w przypadku osiągnięcia odpowiednich wskaźników opłacalności ekonomicznej inwestycji na warunkach technicznych ustalonych przez operatora sieci gazowej.

Ponadto przez teren gminy Mrągowo przebiega realizacja projektu pn. „Budowa sieci gazowej wysokiego ciśnienia relacji Szczycino – Młynowo – Muławki k. Kętrzyna oraz gazyfikacja gmin” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2007 – 2013. W ramach tego projektu budowany jest obecnie gazociąg wysokiego ciśnienia DN300 PN6,3 MPa relacji Rybno – Młynowo (planowany termin realizacji do końca 2014r.) oraz projektowany jest gazociąg

wysokiego ciśnienia DN300 PN6,3 MPa relacji Młynowo – Muławki k/Kętrzyna (planowany termin realizacji – koniec 2015 roku). Trasa ww. gazociągów wysokiego ciśnienia o średnicy DN300 zlokalizowana jest wzdłuż istniejących gazociągów wysokiego ciśnienia w odległości ok. 3 metrów.

Zgodnie z planem rozwoju PSG na lata 2014-2018 przez teren gminy Mrągowo będzie przebiegać gazociąg wysokiego ciśnienia DN200 relacji Młynowo – Monetki, którego budowa uzależniona jest od odpowiedniego zapotrzebowania na usługę dystrybucji gazu ziemnego przez potencjalnych odbiorców tego nośnika energii. Dodatkowo na terenie gminy Miejskiej Mrągowo planowana jest budowa stacji redukcyjno – pomiarowej wysokiego ciśnienia $Q=4000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ pełniąca drugostronne zasilanie w gaz miasta Mrągowo, a także zwiększenie ilości oraz poprawę bezpieczeństwa dostaw gazu ziemnego dla miasta Mrągowo i gminy wiejskiej Mrągowo.



Rysunek 2-8 Schemat projektowanej sieci gazowej wysokiego ciśnienia na terenie gminy Mrągowo

2.1.3 System elektroenergetyczny

2.1.3.1 Informacje ogólne

Koncesję na obrót, przesyłanie i dystrybucję energii elektrycznej na omawianym terenie posiada spółka ENERGA – OPERATOR SA. Bezpośrednią obsługą sieci na terenie gminy Mrągowo zajmuje się spółka ENERGA – OPERATOR SA Oddział w Olsztynie.

Gminę Mrągowo zasilają stacje rozdzielcze 110/15 kV GPZ MRĄGOWO, zlokalizowany w północno – wschodniej części gminy miejskiej Mrągowo (tabela 2-7). 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. Trasa linii WN 110 kV przedstawione zostały na mapie sieci elektroenergetycznej załączonej do niniejszego opracowania.

Tabela 2-7 Zestawienie danych o stacjach GPZ

Nazwa GPZ/Pole	Rok budowy	Producent	Moc znamionowa [MVA]
Mrągowo / T-1	2013	ABB Łódź	25
Mrągowo / T-2	2011	ABB Zwar	25

Stacje 15/0,4 kV na obszarze gminy Mrągowo zasilane są liniami SN 15 kV wyprowadzonymi z GPZ MRĄGOWO.

Zestawienie linii SN 15 kV w rozdzielni 15 kV przedstawiono wraz z wartościami obciążenia maksymalnego w poniższej tabeli.

Tabela 2-8 Obciążenia linii 15 kV oraz transformatorów 110/15 kV

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

Lp.	Numer linii SN	Maksymalne obciążenie	
		MW	MWar
10	[1722] MRĄGOWO – RESZEL 1	2,3	0,6
11	[1723] MRĄGOWO – KĘTRZYN 2	0,5	0,1
12	[1724] MRĄGOWO – KĘTRZYN 1	0,2	0
13	[1725] MRĄGOWO – HOTEL ORBIS	1,7	0,4
14	[1726] MRĄGOWO – ZPO	1,5	0
15	[1727] MRĄGOWO – PIECKI	2,0	0,5
16	[1728] MRĄGOWO – MIASTO 1	0,8	0,2

Z danych prezentowanych w powyższej tabeli wynika, że maksymalne obciążenie stacji wynosi 35% mocy zainstalowanych transformatorów 110/15 kV (17,5/50), jednak trwający proces zwiększania mocy przez zakłady produkcyjne na obszarze gminy 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).

Tabela 2-9 Dane o transformatorach 110/15 kV²

Lp.	Numer linii SN	Maksymalne obciążenie	
		MW	MWar
1	Transformator nr 1 (25 MVA)	8,1	0,7
2	Bateria kondensatorów nr 1	0	1,3
3	Transformator nr 2 (25 MVA)	9,3	1,0
4	Bateria kondensatorów nr 2	0	1,2

2.1.3.2 Oświetlenie ulic

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

Obecnie na terenie gminy Mrągowo zainstalowanych jest 695 sztuk lamp (w tym 573 energooszczędne) o łącznej mocy ok. 66 kW. Zużycie energii elektrycznej w roku 2013 wynosi ok. 275,5 MWh/rok. Zgodnie z rysunkiem 2-6 szacunkowe jednostkowe koszty oświetlenia wynoszą w gminie Mrągowo ok. 0,73 zł/kWh.

Ogółem na poszczególnych typach dróg zlokalizowano:

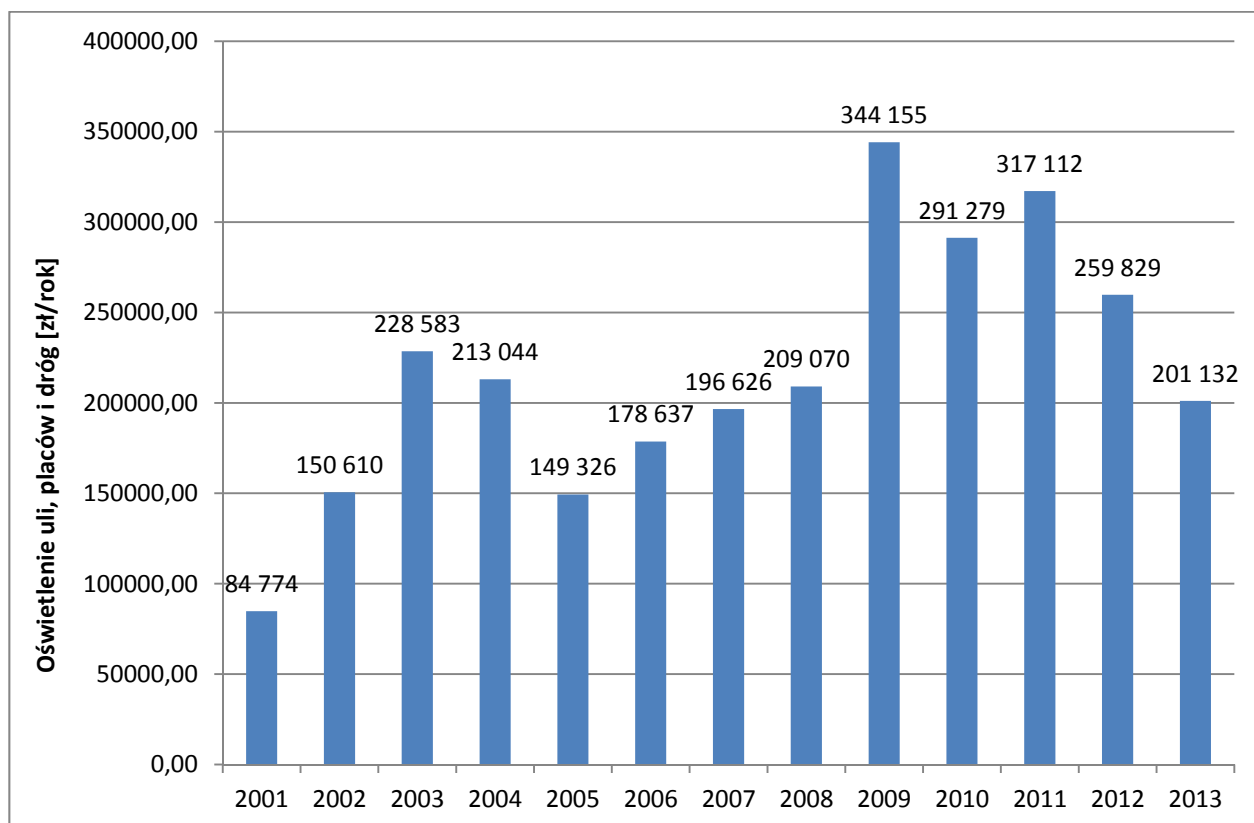
- w pasie dróg krajowych – 120 opraw,
- w pasie dróg wojewódzkich – 20 opraw,

² Przedstawione wartości maksymalne obciążeń linii 15 kV nie są jednoczesne, prezentowane wartości dotyczą obciążenia transformatorów 110/15 kV z dnia 30-01-2014 godz. 13:00

- w pasie dróg powiatowych – 117 opraw,
- w pasie dróg gminnych – 438 opraw.

Jak wspomniano wcześniej większość z zainstalowanych opraw na terenie gminy Mrągowo to oprawy energooszczędne, większość w dobrym lub bardzo dobrym stanie technicznym.

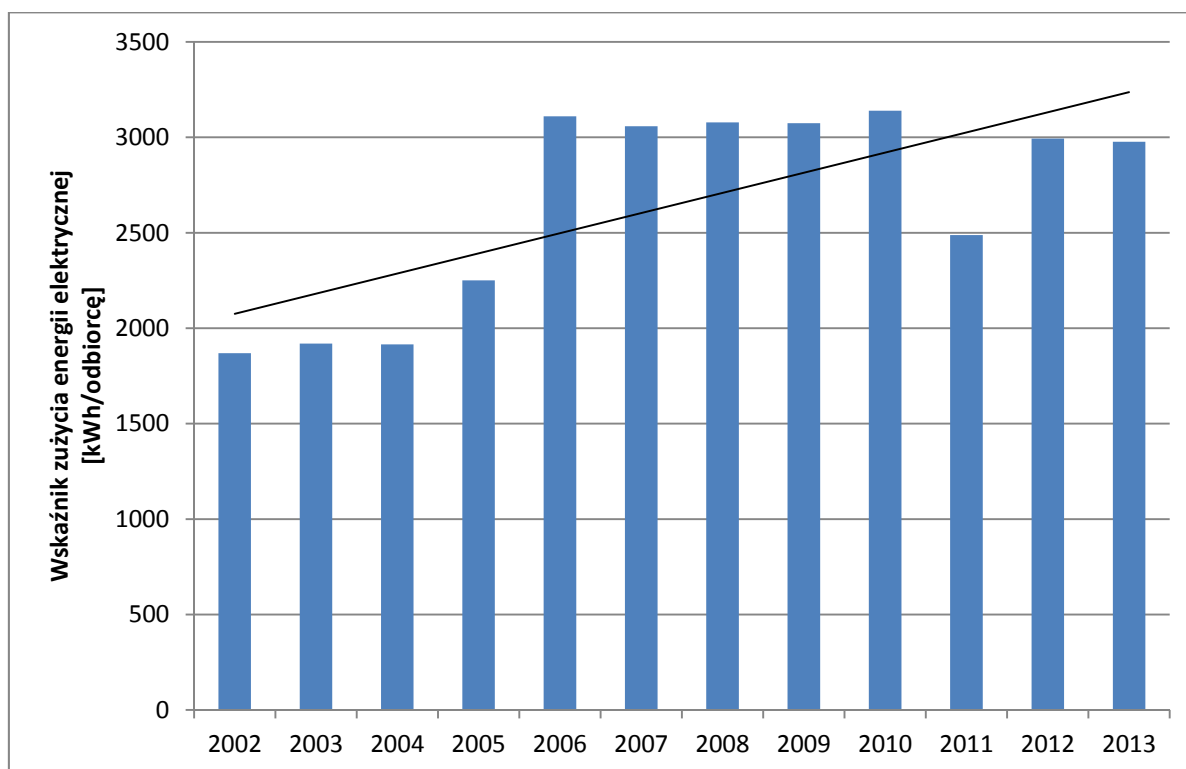
W przypadku montowania nowych opraw oświetleniowych warto rozważyć zastosowanie lamp typu LED, które charakteryzują się 80% oszczędnością zużycia energii w stosunku do oświetlenia tradycyjnego.



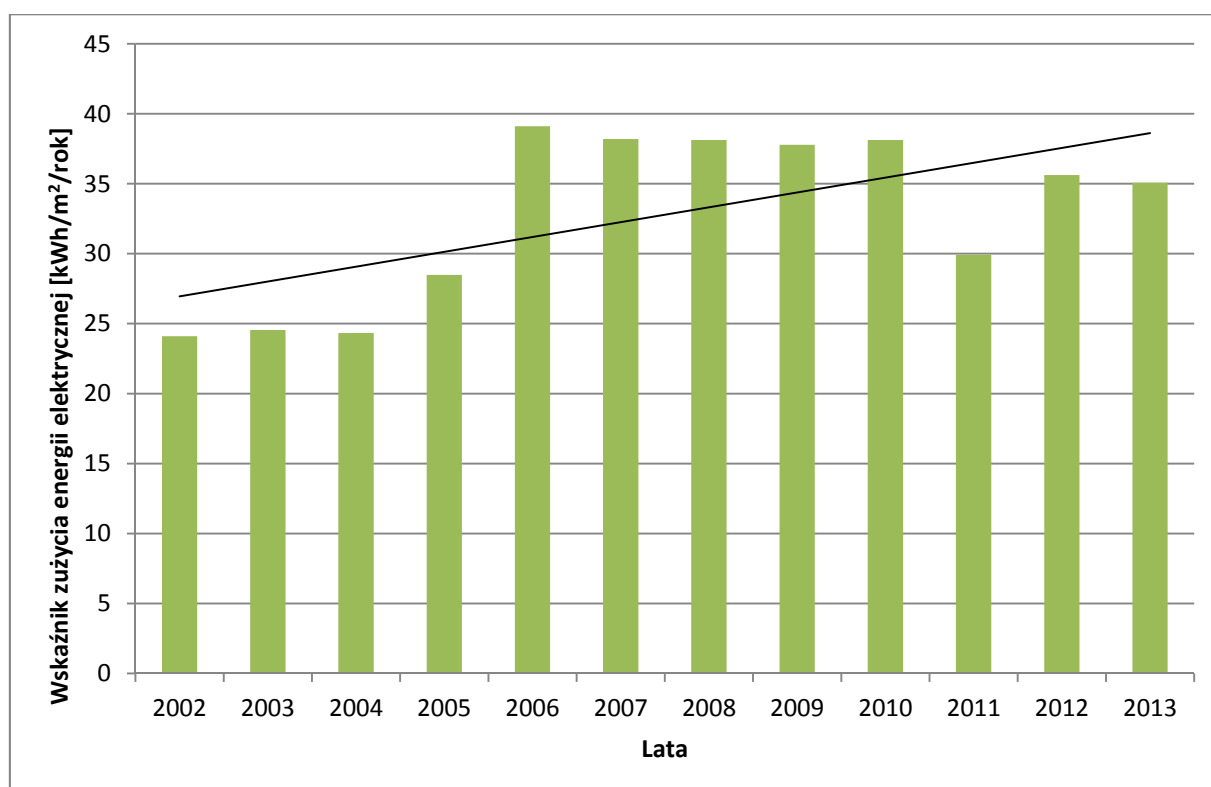
Rysunek 2-9 Koszty ponoszone na oświetlenie ulic, placów i dróg ponoszonych przez gminę Mrągowo w latach 2001-2013

2.1.3.3 Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej

Na poniższych wykresach przedstawiono wskaźnik zużycia energii elektrycznej na 1 odbiorcę, w latach 2002 – 2013, na terenie gmin wiejskich powiatu mrągowskiego oraz wskaźnik zużycia energii elektrycznej na m² powierzchni użytkowej mieszkania w latach 2002 - 2013 na terenie gmin wiejskich powiatu mrągowskiego (na podstawie Banku Danych Lokalnych na stronie <http://www.stat.gov.pl>).



Rysunek 2-10 Wskaźnik zużycia energii elektrycznej na 1 odbiorcę na niskim napięciu w latach 2002 - 2013 na terenie gmin wiejskich powiatu mrągowskiego



Rysunek 2-11 Wskaźnik zużycia energii elektrycznej na m² powierzchni mieszkalnej na niskim napięciu w latach 2002 - 2013 na terenie gmin wiejskich powiatu mrągowskiego

Wskaźnik zużycie energii elektrycznej na terenie gmin wiejskich powiatu mrągowskiego rośnie, co jest wynikiem wzrostu liczby odbiorców oraz stosowaniem przez mieszkańców nowego asortymentu urządzeń AGD (np. zmywarek, wirnikowych suszarek elektrycznych) jak również powszechniejszym używaniem sprzętu elektronicznego (komputery, ksera, drukarki, skanery, monitory komputerowe itp.).

Należy jednak 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. 3 MWh/osobę, podczas gdy krajach UE o rozwiniętej gospodarce wynosi ok. 11 MWh/osobę).

Z uwagi brak danych dostarczonych danych przez ENERGA - OPERATOR 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 „handel, usługi, przedsiębiorstwa” (przyjęto wskaźnik zużycia 55 kWh/m²),
- powierzchnia użytkowa budynków z działalnością gospodarczą prowadzoną przez osoby fizyczne oraz użytkowane przez osoby prawne (37 650 m²).

Dane o wskaźnikach zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych (gminy wiejskie) w powiecie mrągowskim w 2013 roku. Wskaźniki te zostały przemnożone przez powierzchnię użytkową mieszkań w gminie Mrągowo, co pozwoliło uzyskać przybliżone zużycie energii elektrycznej w grupie gospodarstwa domowe.

Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie w gminie Mrągowo przyjęto na podstawie danych o mocy opraw oświetleniowych (66 kW zgodnie z tabelą 2-8), przyjmując czas pracy oświetlenia równy 4 148 h/rok.

W poniżej tabeli przedstawiono szacunkowe zużycie energii elektrycznej w gminie Mrągowo w 2013 roku.

Tabela 2-10 Szacunkowe zużycie energii elektrycznej w 2013 roku w podziale na poszczególne grupy odbiorców

Lp.	Wyszczególnienie	Zużycie [MWh/rok]
1	Mieszkalnictwo	7 477
2	Użyteczność publiczna	224
3	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	2 071
4	Oświetlenie ulic	276
RAZEM		10 048

Największy udział w zużyciu energii elektrycznej w gminie Mrągowo stanowi mieszkalnictwo (niespełna 80% całego zużycia energii elektrycznej w gminie). Drugą pod względem wielkości zużycia energii elektrycznej jest grupa: „handel, usługi i przedsiębiorstwa”.

2.1.3.4 Plany rozwojowe systemu elektroenergetycznego na terenie gminy

ENERGA-OPERATOR rozpatruje koncepcję lokalizacji nowej stacji 110/15 kV GPZ MRĄGOWO ZACHÓD oraz koncepcję nowych linii elektroenergetycznych 110 kV. Koncepcja przewiduje budowę nowej stacji 110/15 kV GPZ MRĄGOWO ZACHÓD przy granicy z gminą miejską Mrągowo po jej południowo – zachodniej stronie.

Ponadto w aktualnym planie rozwoju ENERGA – OPERATOR SA w okresie 2014 – 2019 znajdują się przedsięwzięcia dotyczące gminy wiejskiej Mrągowo. Zadania te zostały zestawione w poniższej tabeli.

Tabela 2-11 Lista projektów inwestycyjnych ENERGA - OPERATOR związana z przyłączeniem nowych odbiorców na terenie gminy Mrągowo (na lata 2014-2019)

Planowany okres realizacji	Zakres planowanej inwestycji
2014	GPZ Mrągowo – modernizacja zabezpieczeń transformatora 110/15 kV nr 1
2014	GPZ Mrągowo – wymiana baterii akumulatorów 220VDC
2018	GPZ Mrągowo – modernizacja obwodów wtórnych rozdzielni 15kV
2014	GPZ Mrągowo – modernizacja istniejącego sterownika telemechaniki MST2
2019	GPZ Mrągowo – wymiana sterowników podrzędnych dla pól 110 kV
2014	Przyłączenie odbiorców IV-VI grupy o mocy sumarycznej 55 kW (wydano warunki przyłączeniowe). Zakłada się budowę linii kablowej 0,25 km i 1 stacji SN/nn

2.2 Stan środowiska na obszarze gminy

System zaopatrzenia w ciepło na terenie gminy Mrągowo oparty jest nadal w znacznym stopniu o spalanie węgla kamiennego. Głównym oddziaływaniem na środowisko charakteryzującym się zanieczyszczenia powietrza powodowane przez spalanie paliw, w tym w procesach energetycznego spalania paliw kopalnych i w silnikach spalinowych napędzających pojazdy mechaniczne.

2.2.1 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 energetycznych 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 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 2012r. (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 2-12 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony zdrowia

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu w [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dopuszczalna częstość przekraczania 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
Arsen	rok kalendarzowy	6	-	2013
Benzo(a)piren	rok kalendarzowy	1	-	2013
Kadm	rok kalendarzowy	5	-	2013
Nikiel	rok kalendarzowy	20	-	2013

Tabela 2-13 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2003
Dwutlenek siarki	rok kalendarzowy i pora zimowa (okres od 1 X do 31 III)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2003
Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji w powietrzu w [$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$]	Termin osiągnięcia poziomów
Ozon	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	18 000	2010
Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom celów długoterminowych substancji w powietrzu w [$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$]	Termin osiągnięcia poziomów
Ozon	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	6 000	2020

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

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

Tabela 2-14 Poziomy alarmowe dla niektórych substancji

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.2.2 Ocena stanu atmosfery na terenie województwa, powiatu oraz gminy Mrągowo

O wystąpieniu zanieczyszczeń powietrza decyduje ich emisja do atmosfery, natomiast o poziomie w znacznym stopniu 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. I tak:

- 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.

Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery w zależności od pory roku podano w tabeli 2-13.

Tabela 2-15 Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery

Zmiany stężeń zanieczyszczenia	Główne zanieczyszczenia	
	Zimą: SO ₂ , pył zawieszony, CO	Latem: O ₃
Wzrost stężeń zanieczyszczeń	Sytuacja wyżowa: – wysokie ciśnienie, – spadek temperatury poniżej 0 °C, – spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s, – brak opadów, – inwersja termiczna, – mgła,	Sytuacja wyżowa: – wysokie ciśnienie, – wzrost temperatury powyżej 25 °C, – spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s, – brak opadów, – promieniowanie bezpośrednie powyżej 500 W/m ²
Spadek stężeń zanieczyszczeń	Sytuacja niżowa: – niskie ciśnienie, – wzrost temperatury powyżej 0 °C, – wzrost prędkości wiatru powyżej 5 m/s, – opady,	Sytuacja niżowa: – niskie ciśnienie, – spadek temperatury, – wzrost prędkości wiatru powyżej 5 m/s, – opady,

Na terenie województwa warmińsko - mazurskiego zostały wydzielone 3 strefy zgodnie z rządowym projektem ustawy o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw, stanowiącej transpozycję Dyrektywy 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy. Strefy te zostały wymienione poniżej:

- strefa warmińsko - mazurska (do strefy tej należy gmina Mrągowo),
- miasto Olsztyn,
- miasto Elbląg.

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

- **klasa A:** jeżeli stężenia zanieczyszczenia na jej terenie nie przekraczały odpowiednio poziomów dopuszczalnych, poziomów docelowych, poziomów celów długoterminowych,
- **klasa B:** jeżeli stężenia zanieczyszczenia na jej terenie przekraczały poziomy dopuszczalny, lecz nie przekraczały poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji,
- **klasa C:** jeżeli stężenia zanieczyszczenia na jej terenie przekraczały poziomy dopuszczalny lub docelowe powiększone o margines tolerancji, w przypadku gdy ten margines jest określony,
- **klasa D1:** jeżeli stężenia ozonu w powietrzu na jej terenie nie przekraczały poziomu celu długoterminowego,
- **klasa D2:** jeżeli stężenia ozonu na jej terenie przekraczały poziom celu długoterminowego.

Na terenie strefy warmińsko – mazurskiej, gdzie leży gmina Mrągowo klasę C określono jedynie dla benzoapirenu – B(a)P.

Zgodnie z ustawą Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150, z późn. zm.) dla stref, w których stwierdzono przekroczenia poziomów dopuszczalnych lub docelowych, powiększonych w stosownych przypadkach o margines tolerancji, choćby jednej substancji, spośród określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 roku w sprawie poziomu niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 47, poz. 281) wymagane jest przygotowanie i zrealizowanie Programu Ochrony Powietrza.

Do stref takich na obszarze województwa ze względu na przekroczenie stężeń w zakresie benzoapirenu, zakwalifikowano wszystkie ww. strefy w województwie warmińsko – mazurskim, w tym strefę warmińsko – mazurską. Obecnie jest opracowywany Program Ochrony Powietrza dla strefy warmińsko – mazurskiej.

2.2.3 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. Szacunkowa emisja substancji szkodliwych do atmosfery na terenie gminy Mrągowo ze spalania paliw do celów grzewczych w 2013 roku została przedstawiona w poniższej tabeli.

Tabela 2-16 Szacunkowa emisja substancji szkodliwych do atmosfery na terenie gminy Mrągowo ze spalania paliw do celów grzewczych w 2013 roku (emisja niska)

Rodzaj zanieczyszczenia	Jedn.	Wielkość emisji wyjściowej
Pył	Mg/a	45,1
SO ₂	Mg/a	51,9
NO ₂	Mg/a	13,6
CO	Mg/a	116,9
B(a)P	kg/a	52,1
CO ₂	Mg/a	17 504,9

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

1.	wpisz prędkość średnią [km/h]	35
2.	wybierz rodzaj pojazdu	samochody ciężarowe
3.	przelicz i zapisz dane	Przelicz Dodaj do wyników

☒ Zapisuj do wyników także emisje roczne

Zapisz wyniki do pliku

Emisja roczna [kg/rok]

szacowana w odniesieniu do roku

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

rekord nr: 8
I: 8

v.1.2 Opis działania aplikacji...

Formularz Wyniki Pomoc

Rysunek 2-12 Widok panelu głównego aplikacji do szacowania emisji ze środków transportu

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 opracowaniu pt. „Inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych i ich prekursorów w roku 2002”, sporządzonym przez Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji. I tak wskaźnik emisji dla benzyny wynosi 65,29 Mg/TJ, natomiast dla oleju napędowego 70,23 Mg/TJ. Przyjmując wartości opałowe wspomnianych paliw odpowiednio na poziomie 31,87 GJ/m³ i 34,98 GJ/m³ oraz przy założeniu ilości spalanego paliwa dla różnych typów pojazdów, jak pokazano w tabeli poniżej, otrzymano całkowitą emisję dwutlenku węgla ze środków transportu. Wyznaczone powyżej wartości emisji rozproszonej, liniowej oraz emisja punktowa, składają się na całkowitą emisję zanieczyszczeń do atmosfery, powstałych przy spalaniu paliw na terenie gminy Mrągowo. Emisja całkowita pokazana została w tabeli poniżej.

Do wyznaczenia emisji z transportu przyjęto ponadto następujące dane:

- Generalny Pomiar Ruchu na drogach krajowych i autostradach w 2010 roku,
- Pomiar ruchu na drogach wojewódzkich w 2010 roku,
- Dane o długościach dróg krajowych, wojewódzkich, powiatowych oraz gminnych udostępnione przez gminę,
- Założono wzrost natężenia ruchu w latach 2010 – 2013 o: 11% - dla samochodów osobowych, 4% - dla samochodów dostawczych, 8,6% - dla samochodów ciężarowych, 1,4% - dla autobusów na drogach gminnych i powiatowych.

UWAGA: dane dla 2013 roku

drogi krajowe		
długość	34,5	km
średnie natężenie ruchu (szacowane)	6454	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów	poj./h	
osobowe	78,5	234,3
dostawcze	8,1	22,6
ciężarowe	10,8	31,5
autokary	1,6	4,4
motocykle	1,0	2,8
drogi wojewódzkie		
długość	19,60	km
średnie natężenie ruchu (szacowane)	4672	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów	poj./h	
osobowe	83,0	179,4
dostawcze	8,0	16,2
ciężarowe	6,5	13,8
autokary	1,2	2,4
motocykle	1,3	2,4
drogi powiatowe		
długość	125,1	km
średnie natężenie ruchu (szacowane)	2336	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów	poj./h	
osobowe	83,0	89,7
dostawcze	8,0	8,1
ciężarowe	6,5	6,9
autobusy	1,2	1,2
motocykle	1,3	1,2
drogi gminne		
długość	123,00	km
średnie natężenie ruchu (szacowane)	1168	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów	poj./h	
osobowe	83,0	44,9
dostawcze	8,0	4,0
ciężarowe	6,5	3,5
autobusy	1,2	0,60
motocykle	1,3	0,6

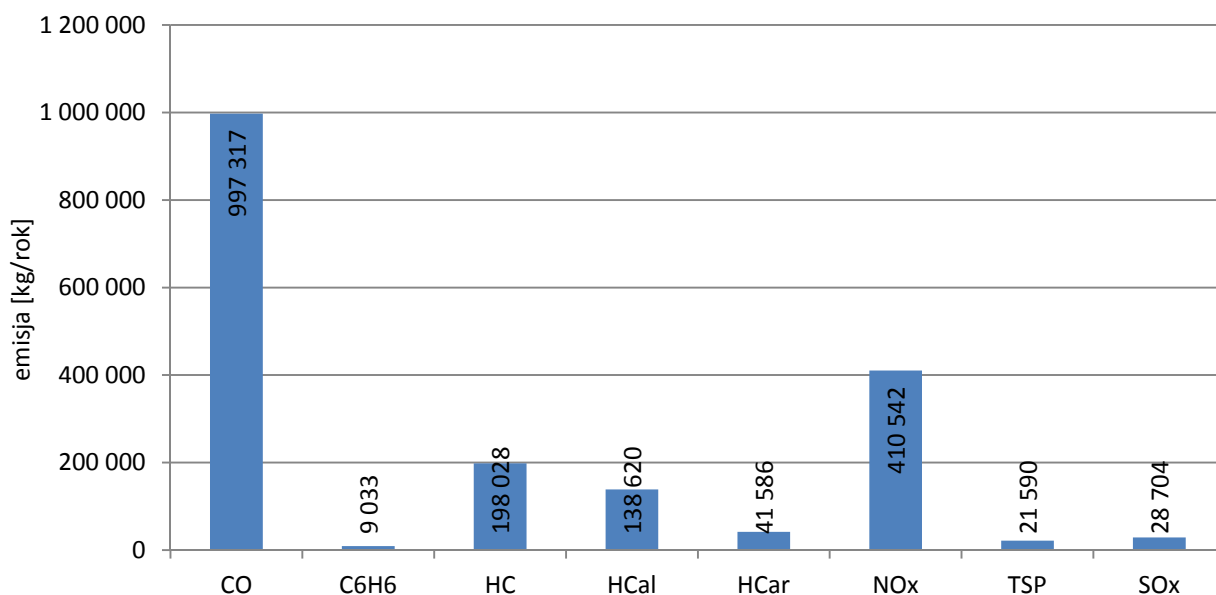
Rysunek 2-13 Założenia do wyznaczenia emisji liniowej

Tabela 2-17 Roczna emisja substancji szkodliwych do atmosfery ze środków transportu na terenie gminy Mrągowo [kg/rok]

rodzaj drogi	rodzaj pojazdu	śr. prędkość [km/h]	CO	C ₆ H ₆	HC	H _{Cal}	H _{Car}	NO _x	TSP	SO _x	Pb
krajowe	osobowe	60	189544	1627	27913	19539	5862	46794	917	2325	23
	dostawcze	50	16613	123	2720	1904	571	7001	883	1004	1
	ciężarowe	40	30503	350	18426	12898	3870	91789	5297	6493	0
	autokary	40	3130	44	2390	1673	502	6813	613	564	0
	motocykle	60	16278	92	1738	1216	365	151	0	9	0
wojewódzkie	osobowe	45	99255	880	15250	10675	3202	21141	456	1138	11
	dostawcze	40	7214	59	1315	920	276	3003	353	448	0
	ciężarowe	30	6509	99	5362	3753	1126	14188	1323	1142	0
	autokary	25	1625	19	1019	713	214	4851	281	328	0
	motocykle	40	8053	58	1097	768	230	59	0	5	0
powiatowe	osobowe	40	328383	2960	51627	36139	10842	68049	1440	3814	37
	dostawcze	35	24069	207	4618	3233	970	10000	1102	1529	1
	ciężarowe	30	20771	317	17112	11978	3594	45278	4222	3645	0
	autokary	25	8129	44	2294	1606	482	20120	921	1129	0
	motocykle	35	27130	206	3860	2702	811	181	0	17	0
gminne	osobowe	35	169667	1553	27247	19073	5722	33709	687	1988	19
	dostawcze	35	11687	100	2242	1570	471	4855	535	742	1
	ciężarowe	30	10359	158	8534	5974	1792	22582	2106	1818	0
	autobusy	25	3996	21	1128	789	237	9891	453	555	0
	motocykle	30	14404	114	2137	1496	449	86	0	9	0
RAZEM		38	39,3	997317	9033	198028	138620	41586	410542	21590	28704

Tabela 2-18 Roczna emisja dwutlenku węgla ze środków transportu na terenie gminy Mrągowo [kg/rok]

rodzaj drogi	rodzaj pojazdu	natężenie ruchu [poj/rok]	śr. ilość spalane go paliwa [l/100km]	dł. odcinka drogi [km]	śr. ilość spalane go paliwa na danym odcinku drogi [l]	śr. wskaźnik emisji [kgCO ₂ /m ³]	roczna emisja CO ₂ [kg/rok]
krajowe	2052376	6,5	34,5	2,2	2297	10572705	2052376
	197677	9,0	34,5	3,1	2637	1618704	197677
	276323	30,0	34,5	10,4	2637	7542345	276323
	38447	25,0	34,5	8,6	2637	874513	38447
	24577	3,5	34,5	1,2	2305	68413	24577
wojewódzkie	1571707	6,5	19,6	1,3	2297	4599788	1571707
	141523	9,0	19,6	1,8	2637	658378	141523
	121044	30,0	19,6	5,9	2637	1877025	121044
	20896	25,0	19,6	4,9	2637	270031	20896
	21444	3,8	19,6	0,7	2305	36819	21444
powiatowe	785853	7,0	125,1	8,76	2297	15812275	785853
	70762	10,0	125,1	12,51	2637	2335096	70762
	60522	32,0	125,1	40,0	2637	6391029	60522
	10595	35,0	125,1	43,8	2637	1223707	10595
	10595	4,1	125,1	5,1	2305	125306	10595
gminne	392927	7,5	123,0	9,2	2297	8326735	392927
	35381	11,0	123,0	13,5	2637	1262451	35381
	30261	35,0	123,0	43,1	2637	3435627	30261
	5298	40,0	123,0	49,2	2637	687364	5298
	5361	4,4	123,0	5,4	2305	66884	5361
RAZEM							67 785 195



Rysunek 2-14 Roczna emisja wybranych substancji szkodliwych do atmosfery ze środków transportu na terenie gminy Mrągowo w 2013r.

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 eSO₂ do dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia danego zanieczyszczenia et 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).

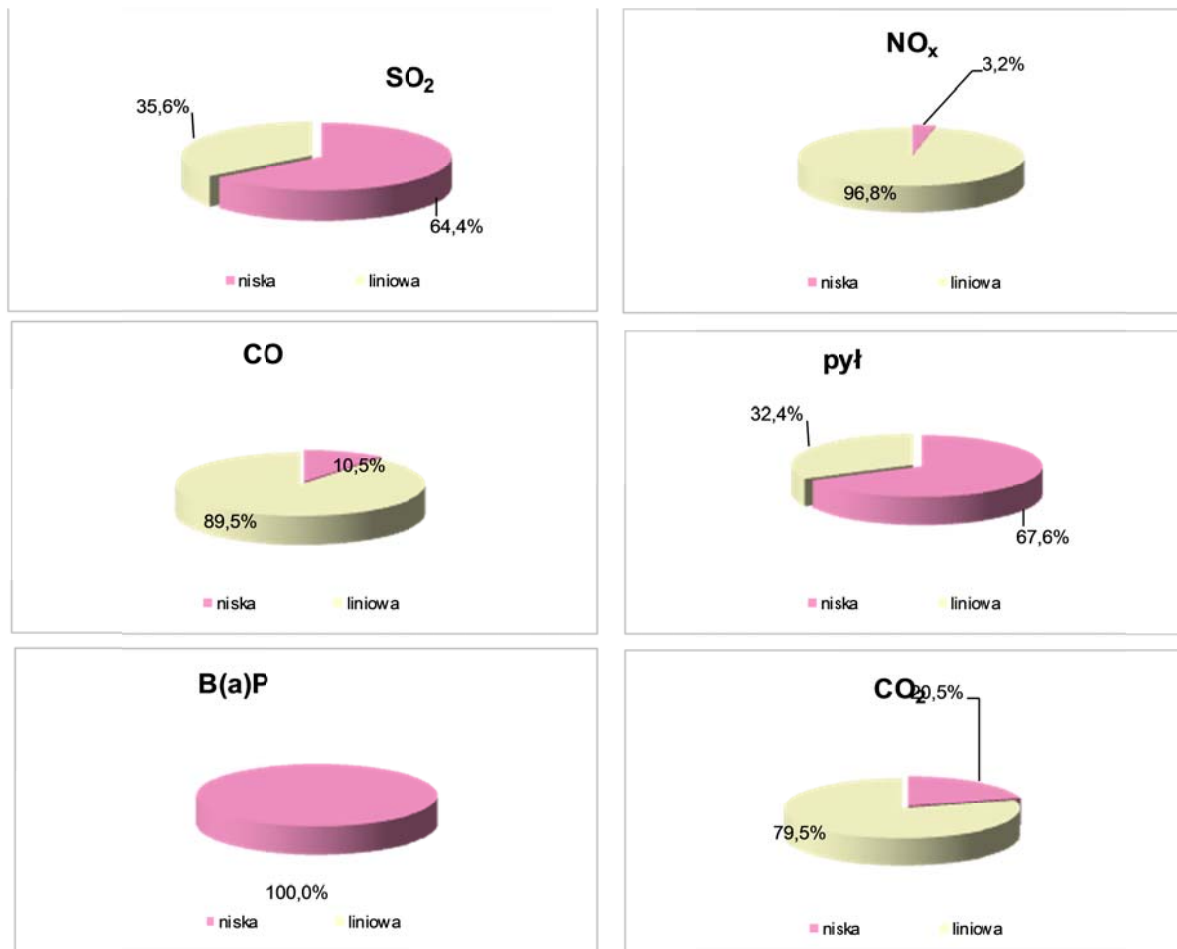
Emisja równoważna uwzględnia to, że do powietrza emitowane są równocześnie różnego rodzaju zanieczyszczenia o różnym stopniu toksyczności. Pozwala to na prowadzenie porównań stopnia uciążliwości poszczególnych źródeł emisji zanieczyszczeń emitujących różne związki. Umożliwia także w prosty, przejrzysty 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, koniecznym jest posłużenie się danymi pośrednimi. Punkt wyjściowy stanowiła w tym przypadku struktura zużycia paliw i energii gminie Mrągowo.

Tabela 2-19 Zestawienie zbiorcze emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie gminy Mrągowo

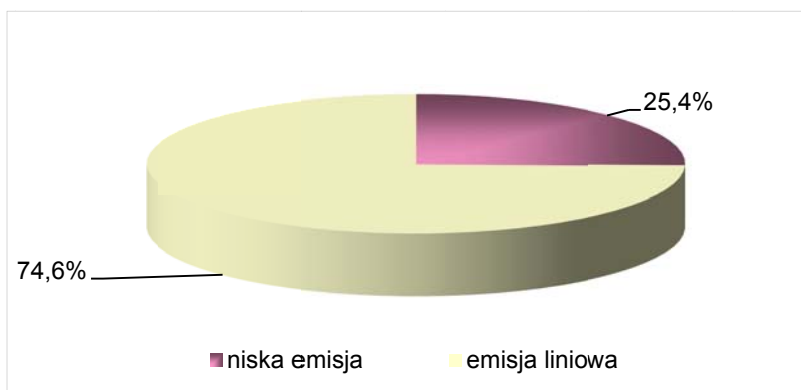
<i>Lp.</i>	<i>Substancja</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Rodzaj emisji</i>		
			<i>Niska</i>	<i>Liniowa</i>	<i>Razem</i>
1	SO ₂	Mg/rok	51,9	28,7	80,6
2	NO _x	Mg/rok	13,6	410,5	424,1
3	CO	Mg/rok	116,9	997,3	1 114,2
4	pył	Mg/rok	45,1	21,6	66,7
5	B(a)P	kg/rok	52,1	0,0	52,1
6	CO ₂	Mg/rok	17 504,9	67 785,2	85 290,1
7	Er	Mg/rok	606,4	1 780,5	2 386,9

Udział punktowych, rozproszonych i liniowych źródeł w całkowitej emisji poszczególnych substancji do atmosfery przedstawia rysunek 2-15.



Rysunek 2-15 Udział rodzajów źródeł emisji w całkowitej emisji poszczególnych zanieczyszczeń do atmosfery w gminy Mrągowo

Widoczny na 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 rysunek 2-16.



Rysunek 2-16 Udział emisji zastępczej z poszczególnych źródeł emisji w całkowitej emisji substancji szkodliwych przeliczonych na emisję równoważną SO₂ w gminie Mrągowo w 2013 roku

Tak duży udział emisji liniowej wynika z sąsiedztwa gminy Miejskiej gdzie funkcjonuje rozwinięty system transportowy.

Należy jednakże pamiętać, że decydujący wpływ na wielkość emisji zastępczej ma ilość emitowanego do atmosfery benzo(a)pirenu, którego wskaźnik toksyczności jest kilka tysięcy razy większy od tegoż samego wskaźnika dla dwutlenku siarki (substancja ta powstaje w wyniku spalania węgla).

Wynika stąd, że wszelkie działania zmierzające do poprawy jakości powietrza w gminie Mrągowo powinny w pierwszej kolejności dotyczyć kontynuacją programów związanych z likwidacją niskiej emisji.

2.3 Koszty energii

Koszt wytworzenia 1GJ energii cieplnej do ogrzewania przykładowego budynku jednorodzinnego przy uwzględnieniu średniego kosztu zakupu oraz sprawności urządzeń działających na poszczególne nośniki energii przedstawia rysunek 2-17.

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

Tabela 2-20 Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego

Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego		
Cecha	Jednostka	opis / wartość
<i>Dane techniczne budowlane</i>		
Technologia budowy	-	tradycyjna
Szerokość budynku	m	9,0
Długość budynku	m	9
Wysokość budynku	m	6
Powierzchnia ogrzewana budynku	m ²	150
Kubatura ogrzewana budynku	m ³	375
Sumaryczna powierzchnia okien i drzwi zewnętrznych	m ²	20,7
Sumaryczna powierzchnia drzwi zewnętrznych	m ²	4,0
<i>Dane energetyczne</i>		
Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło	GJ/m ²	0,59
Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku	GJ/rok	88,7
Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku	kW	11
Typ kotła	-	węglowy
Sprawność kotła	%	65

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

- cena węgla do kotłów komorowych 800 zł/tonę;
- cena węgla do kotłów retortowych 900 zł/tonę;
- cena drewna opałowego 200 zł/m³;
- cena słomy 68 zł/m³;
- cena oleju opałowego 3,68 zł/litr;
- cena gazu płynnego LPG 2,76 zł/litr;
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą ENERGA oraz ENERGA OPERATOR (dla taryfy G12 – 70% ogrzewania w taryfie nocnej oraz 30% w taryfie dziennej);
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą ENERGA oraz ENERGA OPERATOR (dla taryfy G11);
- pompa ciepła zasilana energią elektryczną w ww. 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.

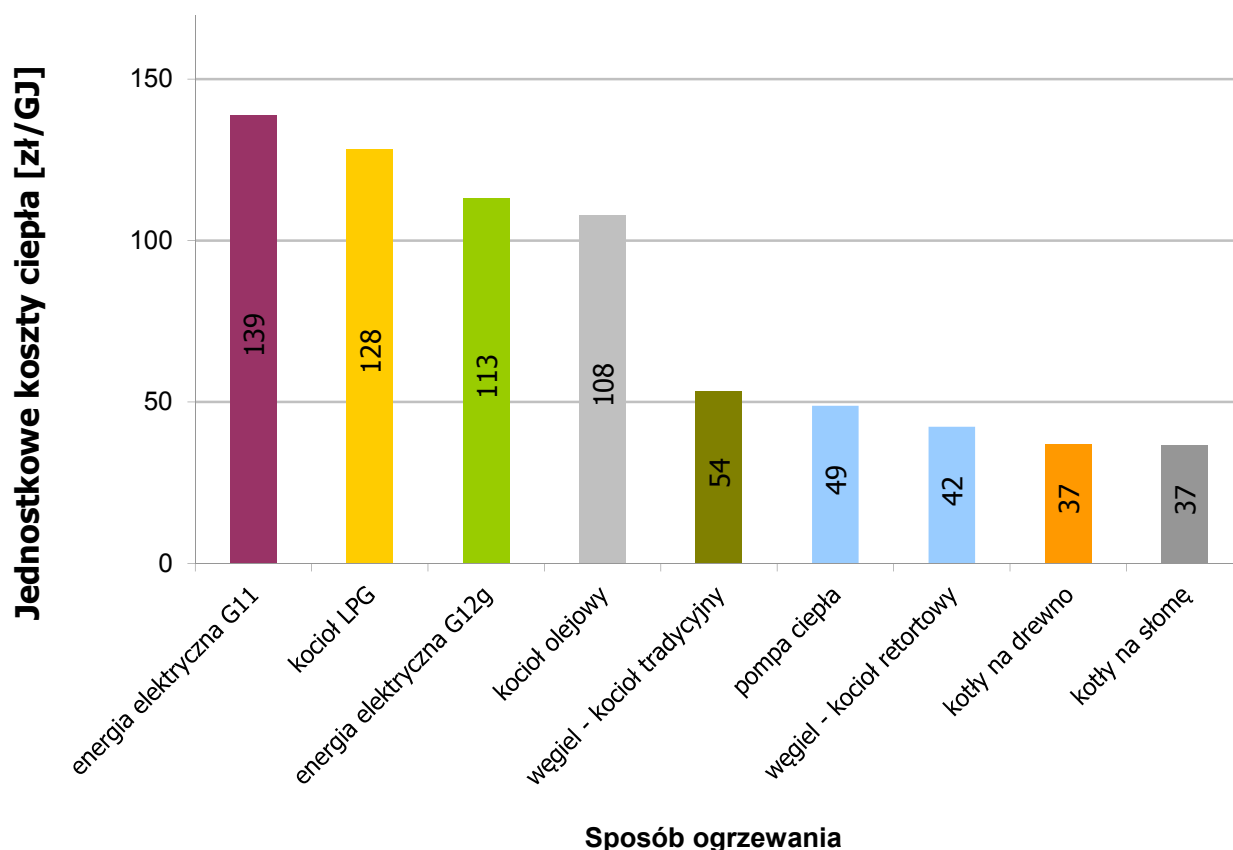
Przyjęto również sprawności wytwarzania w zależności od sposobu ogrzewania i rodzaju stosowanego paliwa. Przedstawiono również efekt energetyczny spowodowany zmianą kotła węglowego na inne alternatywne źródło ciepła (Tabela 2-19).

Tabela 2-21 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 kotła [%]*	Zużycie paliwa		
		Ilość	Jednostka	
Kocioł węglowy - tradycyjny	65	6,3	Mg/a	-
Kocioł węglowy - retortowy	85	4,5	Mg/a	23,5%
Kocioł olejowy	88	2,9	m³/a	26,1%
Kocioł LPG	90	4,4	m³/a	-38,8%
Kocioł na drewno	80	9,1	Mg/a	18,7%
Kocioł na słomę	80	51,4	m³/a	18,8%
Pompa ciepła zasilana en.elekt. **	300	8,9	MWh/rok	78,3%
Ogrzewanie elektryczne	100	26,3	MWh/rok	35,0%

* sprawność średnioroczna

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



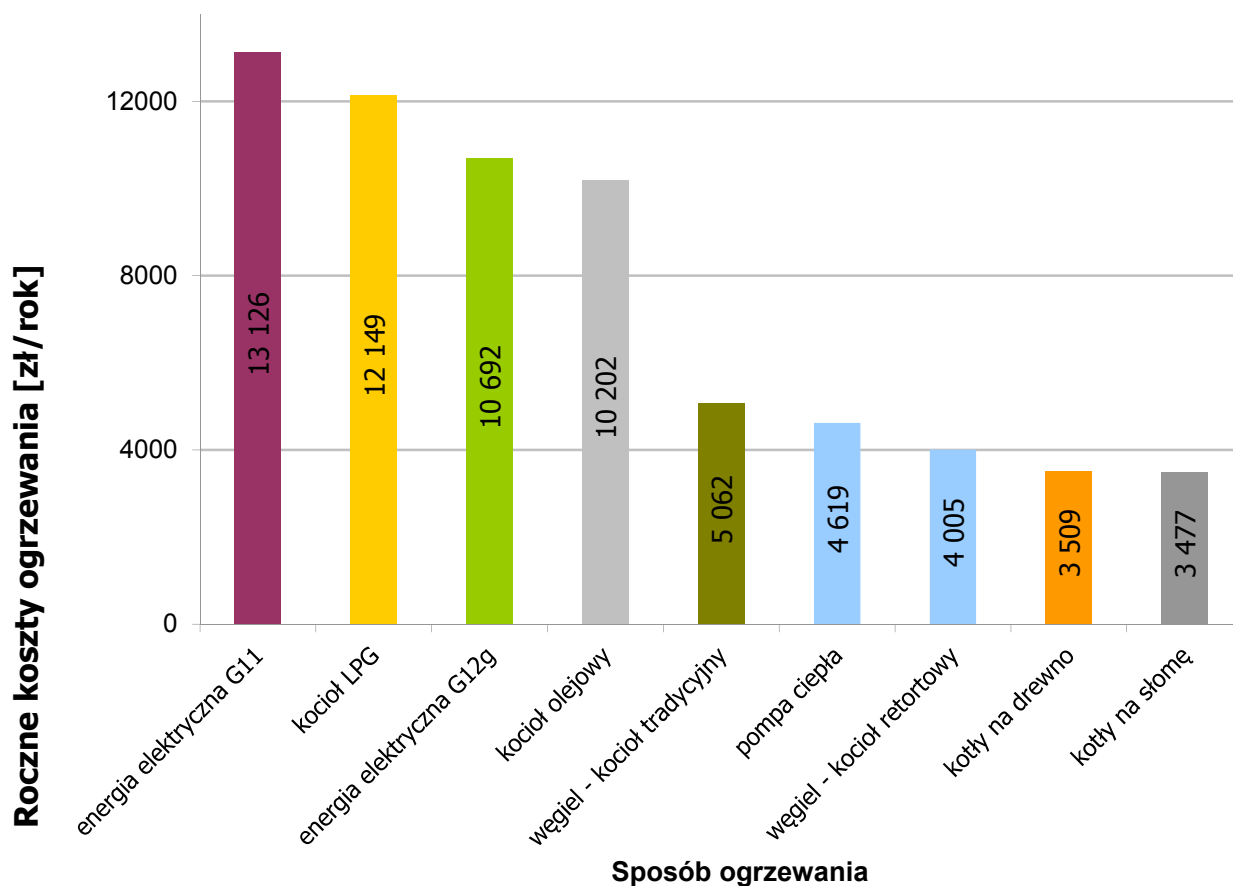
Rysunek 2-17 Porównanie kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do energii użytecznej dla różnych nośników

Na podstawie powyższego rysunku 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 oraz węgiel do kotłów retortowych.

Konkurencyjne pod względem kosztów eksploatacyjnych jest również ogrzewanie pompą ciepła, która około 2/3 energii potrzebnej do ogrzewania pobiera z gruntu (lub innego źródła), a tylko 1/3 w postaci energii konwencjonalnej jaką zazwyczaj jest energia elektryczna. Najwyższe koszty dla przykładowego budynku jednorodzinnego występują w przypadku zasilania w ciepło energią elektryczną, gazem płynnym oraz olejem opałowym.

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

Poniższy rysunek przedstawia koszty roczne koszty ciepła w przykładowym budynku jednorodzinnym dla różnych nośników ciepła.



Rysunek 2-18 Porównanie rocznych kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do jednostkowych wskaźników kosztów energii użytecznej dla różnych nośników

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, a także 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.



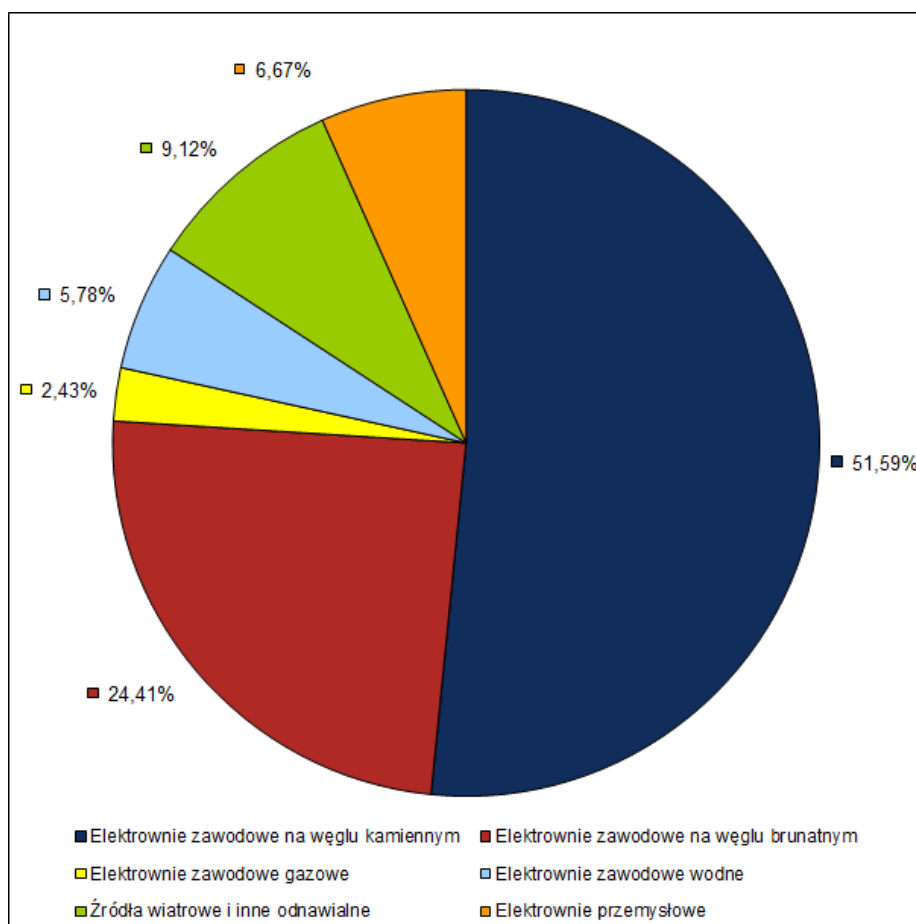
Rysunek 3-1 Różnica potencjałów dostępności zasobów odnawialnych źródeł energii

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. Jednym z takich ograniczeń są obszary NATURA 2000, które wg informacji Ministerstwa Środowiska zajmą docelowo 18% powierzchni naszego kraju. Obszary te zostały utworzone w celu ochrony zagrożonych wyginięciem siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt. Obszary NATURA 2000 często obejmują tereny rolne oraz doliny rzeczne, a więc wpływają na możliwości wykorzystania energii wiatru i wody, co oczywiście nie powinno stać się powodem ograniczania, czy likwidacji tychże obszarów.

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

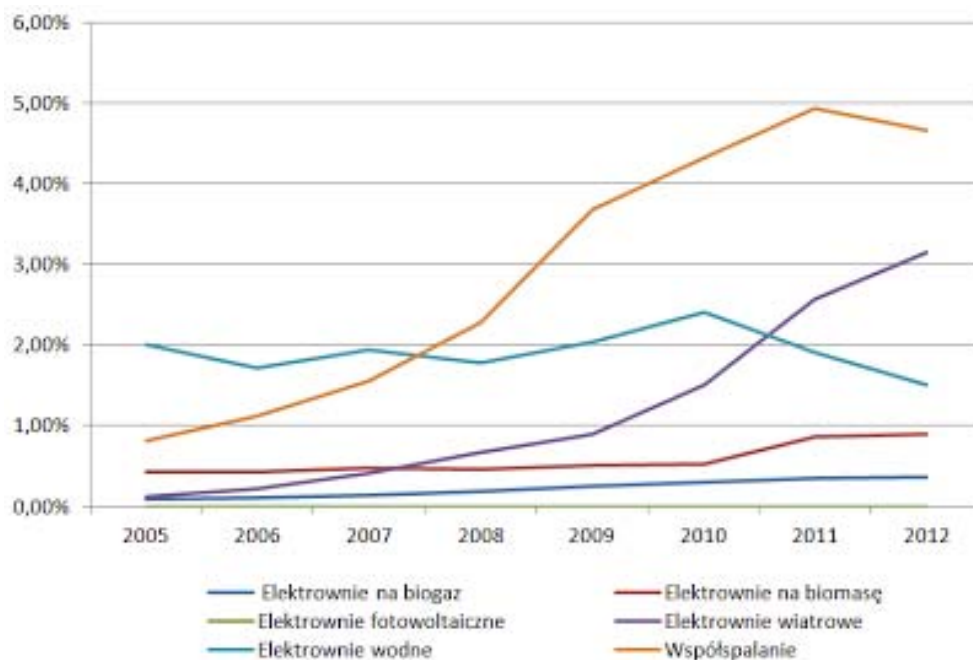
Zgodnie z przepisami unijnymi, udział energii pochodzącej z OZE w bilansie energii finalnej w 2020 r. ma wynieść dla Polski 15%. Udział ten wynosił na koniec 2010 roku około 7%, przy czym znaczna część tej energii produkowana była w elektrowniach wodnych oraz poprzez współpalanie biomasy z węglem w elektrowniach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

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



Rysunek 3-2 Struktura procentowa mocy zainstalowanej w krajowym systemie elektroenergetycznym – stan na 31 grudnia 2013 roku

Źródło: www.pse.pl



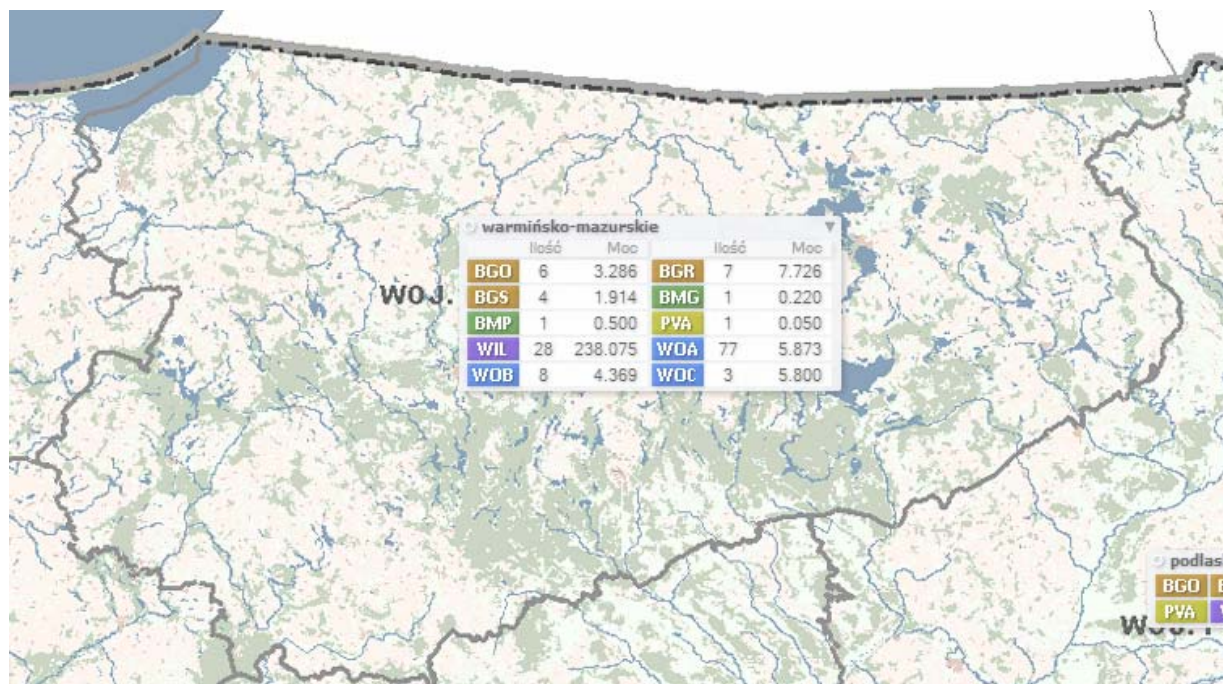
Rysunek 3-3 Udział poszczególnych technologii OZE w produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 2005 – 2012

Źródło: <http://solaris18.blogspot.com/>

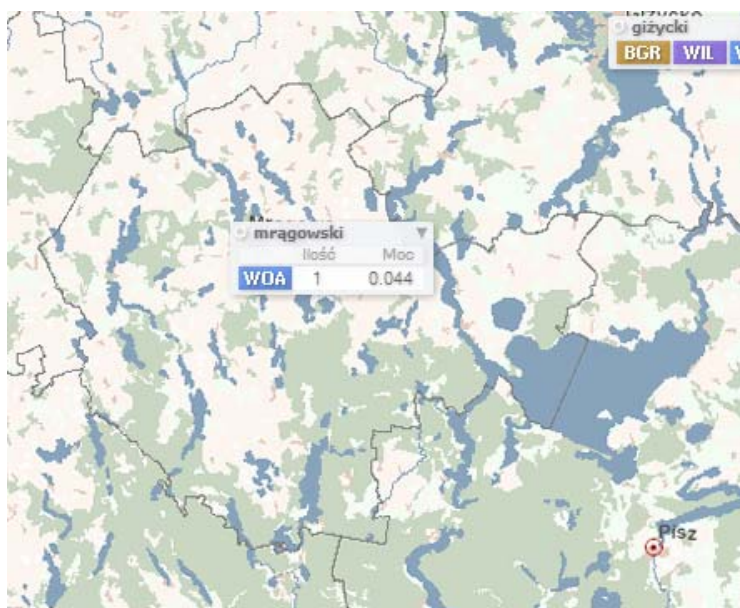
Największą szansę we wzroście udziału OZE w produkcji energii w Polsce upatruje się w energii wiatru oraz biomasie.

Odnawialne źródła energii w województwie warmińsko - mazurskim

Wg mapy odnawialnych źródeł energii opracowanej przez Urząd Regulacji Energetyki ilość i moc większych instalacji tego typu jest następująca:



Rysunek 3-4 Ilość i moc instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii na terenie województwa warmińsko - mazurskiego



Rysunek 3-5 Ilość i moc instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii na terenie powiatu mrągowskiego

Legenda do powyższych rysunków:

Typ instalacji	
BGO	wytwarzające z biogazu z oczyszczalni ścieków
BGR	wytwarzające z biogazu rolniczego
BGS	wytwarzające z biogazu składowiskowego
BMG	wytwarzające z biomasy odpadów leśnych, rolniczych, ogrodowych
PVA	wytwarzające w promieniowaniu słonecznego
WIL	elektrownia wiatrowa na lądzie
WDA	elektrownia wiatrowa na lądzie
WOB	elektrownia wodna przepływowa do 1 MW
WOE	elektrownia wodna przepływowa powyżej 10 MW
WSB	realizujące technologię współpalania (paliwa kopalne i biomasa)
WSG	realizujące technologię współpalania (paliwa kopalne i biogaz)
BGM	wytwarzające z biogazu mieszanego

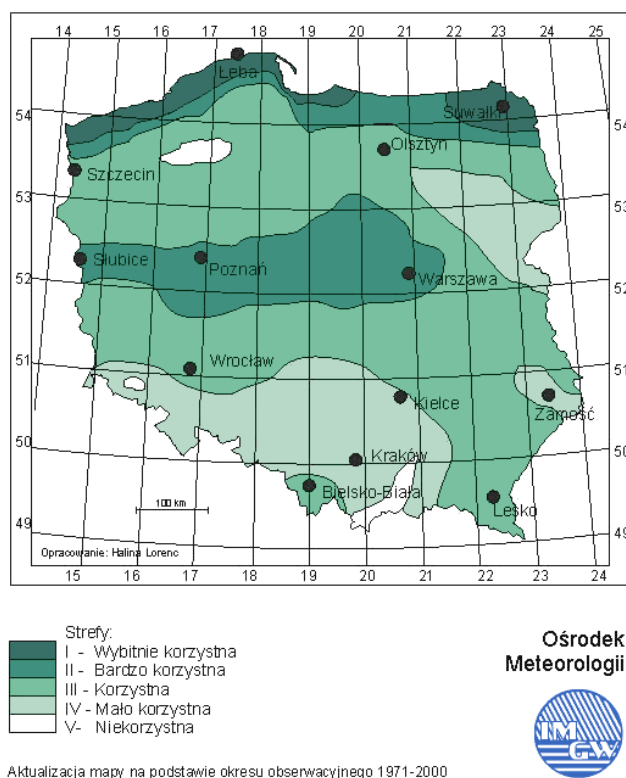
Rysunek 3-6 Legenda do map odnawialnych źródeł energii

3.1 Energia wiatru

Wg podziału kraju na strefy o określonych warunkach anemologicznych przedstawionego na rysunku 3-1 Mrągowo znajdują się w strefie II bardzo korzystnej dla lokalizacji siłowni wiatrowych.

Potencjał energetyczny wiatru wynosi poniżej 1000 kWh/m²*rok na wysokości 30 m nad powierzchnią gruntu w terenie o klasie szorstkości "0". Należy podkreślić, że użyteczną dla potrzeb energetycznych jest prędkość wiatru co najmniej 4 m/s. Wyróżniającymi się rejonami kraju o wzmożonych prędkościach wiatru są:

- Pobrzeże Słowińskie i Kaszubskie (5-6 m/s),
- Suwalszczyzna (4,5-5 m/s),
- Cała prawie nizinna część Polski zwłaszcza Mazowsze i w środkowa część Pojezierza Wielkopolskiego (4-5 m/s),
- Wyspa Uznam (5 m/s),
- Beskid Śląski i Żywiecki, (3-4 m/s),
- Dolina Sanu od granic państwa po Sandomierz (4 m/s).



Rysunek 3-7 Zasoby energii wiatru w Polsce

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 przy 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 monotonność i oddziaływanie

na psychikę człowieka. Strefą ochronną powinien być objęty obszar w promieniu około 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.

Reasumując zaleca się, aby wspierać przedsiębiorców, którzy będą wyrażać chęć budowy siłowni wiatrowych, zwłaszcza małej mocy, z których produkcja energii elektrycznej pokrywałaby przede wszystkim potrzeby własne przedsiębiorstwa. Programowe podejście do rozwoju energetyki odnawialnej powinno uwzględniać mechanizmy zachęcające do tworzenia małej energetyki rozproszonej, dzięki czemu rynek energii zostanie częściowo zamknięty w granicach gminy, czy regionu a co za tym idzie również przepływ pieniędzy.

W przypadku zainteresowania inwestorów budową turbin wiatrowych na terenie gminy muszą oni przeprowadzić pomiary siły i kierunków wiatru prowadzonych przez okres co najmniej 1 do 2 lat.

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 od 35 – 70 m. Wartość ta oznacza, że temperatura wzrasta o 1°C na każde 35 – 70 m.

W Polsce zasoby energii wód geotermalne 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 3-1 Potencjalne zasoby energii geotermalnej w Polsce

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

Łączne zasoby cieplne wód geotermalnych na terenie Polski oszacowane zostały na około 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 wysokich nakładów finansowych.

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

Na terenie gminy Mrągowo istnieje stosunkowo niewielki potencjał energetycznego wykorzystania energii geotermalnej, gdyż wody termalne na głębokościach możliwych do eksploatacji mają zbyt niską temperaturę. Do ogrzewania pomieszczeń ekonomicznie uzasadnione jest wykorzystanie wód o temperaturze powyżej 80°C. Natomiast na terenie gminy Mrągowo rozpoznano zaleganie wód o temperaturze 30-32°C (na głębokościach 2000-2200 m). Takie wody ze względów opłacalności ekonomicznej mogą być wykorzystywane do hodowli ryb i celów rekreacyjnych (baseny, pływalnie). Wykorzystanie ich do celów grzewczych i ciepłej wody użytkowej wymagałoby dodatkowego podgrzania.

Należy nadmienić, że koszt inwestycji polegającej na wykonaniu odwiertów eksploatacyjnych wraz z urządzeniami do ich obsługi jest wysoki. Koszt wykonania jednego zespołu otworów (dipola) sięga nawet 2.5 mln USD, czyli ok. 10 mln PLN, nie licząc kosztów urządzeń na powierzchni (np. wymienników).

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 na tego typu przedsięwzięcia.

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 3-krotnie 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.

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.

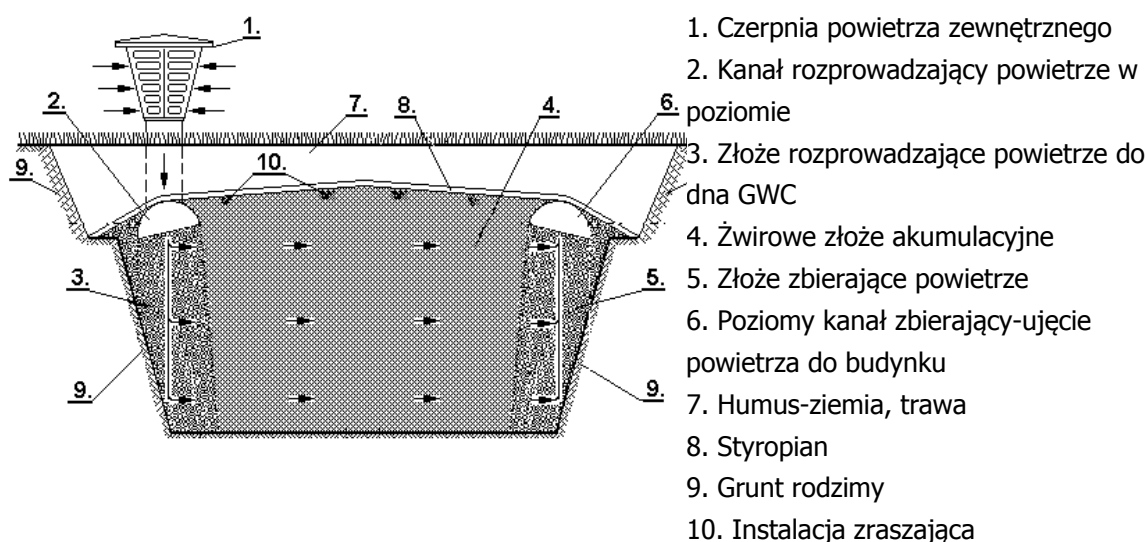
Przystępując do oceny efektywności ekonomicznej zastosowania pomp ciepła warto pamiętać, że energia elektryczna stosowana do napędu sprężarki jest zdecydowanie najdroższa spośród dostępnych nośników, zatem o opłacalności decydować będzie przede wszystkim średnia efektywność energetyczna w rocznym okresie 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 30 do 50 tys. zł. Podejmując 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.

W gruncie panuje prawie stała temperatura około 4°C- czyli temperatura panująca na głębokości około 1,5 metra pod powierzchnią ziemi. Wprowadzone do wymiennika powietrze zewnętrzne ogrzewa się wstępnie zimą. Latem gruntowy wymiennik ciepła spełnia rolę najtańszego klimatyzatora – obniża temperaturę powietrza wprowadzanego do budynku o kilka stopni.

Konstrukcja żwirowego GWC zaprojektowana jest jako naturalne złożo czystego płukanego żwiru umieszczonego w gruncie. Przepływające powietrze przez żwir (w zależności od pory roku) jest latem ochładzane i osuszane, zimą podgrzewane i nawilżane, a przez cały rok filtrowane z pyłków roślin i bakterii. Bezpośredni kontakt złoża z otaczającym gruntem rodzimym ułatwia szybką regenerację temperatury złoża. Schemat budowy złoża pokazano na poniższym rysunku.



źródło: www.taniaklima.pl

Rysunek 3-8 Schemat złoży gruntowego wymiennika ciepła

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 wyłączania ich na okres nocny. Przy pracy bez przerwy temperatura powietrza za wymiennikami spadała do -5°C .

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

Z danych dotyczących odnawialnych źródeł energii wykorzystywanych w gminie Mrągowo wynika że mieszkańcy coraz częściej interesują się wykorzystaniem energii geotermalnej. W ostatnich latach w trzech budynkach mieszkalnych zastosowano pompy ciepła na potrzeby ogrzewania budynków.

Przykład analizy techniczno-ekonomicznej dla zastosowania pompy ciepła na potrzeby ogrzewania pomieszczeń w domu jednorodzinnym w programie RETScreen International



Założenia do analizy:

Analizę techniczno-ekonomiczną dla zastosowania sprężarkowej pompy ciepła jako źródła ciepła do celów grzewczych przeprowadzono porównując to rozwiązanie jako alternatywne dla źródła ciepła na gaz ziemny dla budynku z zaprojektowaną instalacją c.o., wodną przystosowaną do parametrów niskotemperaturowych.

Obliczenia przeprowadzono dla budynku mieszkalnego o następującej charakterystyce:

- budynek jednorodzinny o powierzchni użytkowej 132 m²,
- jednostkowe zapotrzebowanie na moc cieplną wynosi 76 W/m²,
- zapotrzebowanie na moc na potrzeby ogrzewania około 10 kW,
- jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło wynosi 0,64 GJ/m²,
- zapotrzebowanie na moc na potrzeby ogrzewania około 84 GJ/rok.

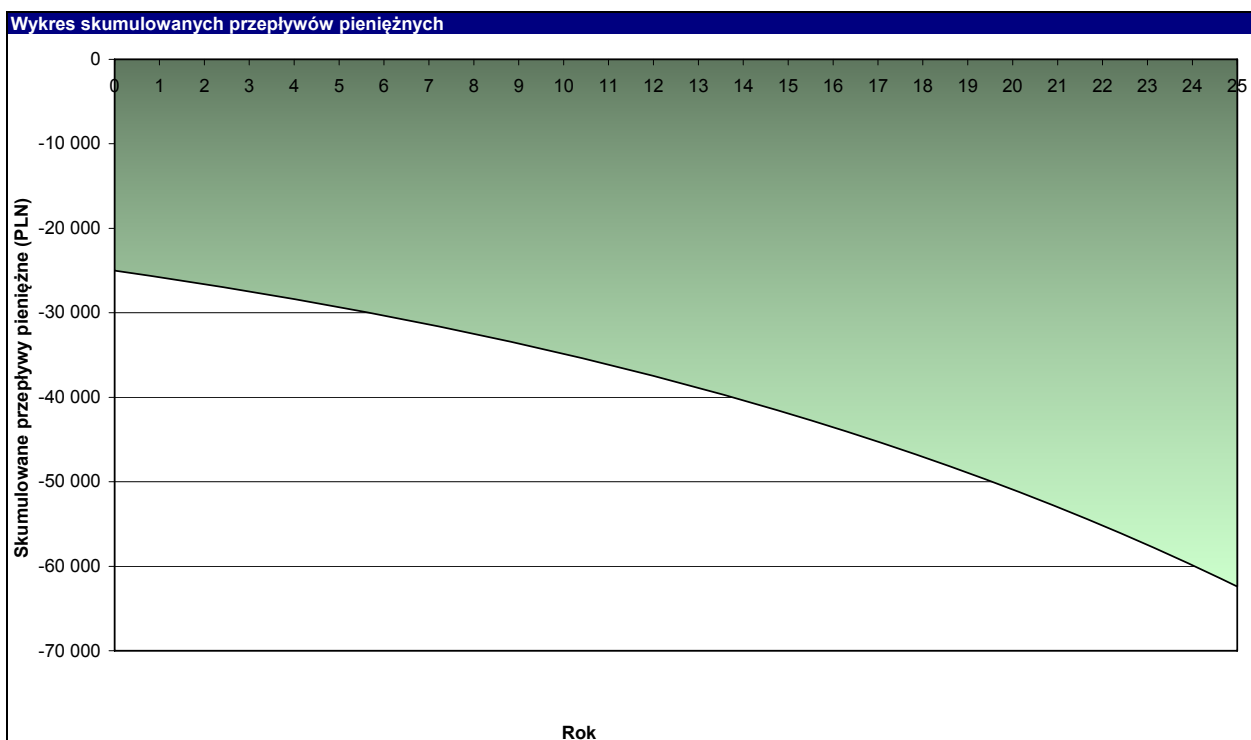
Dane techniczno-ekonomiczne dla źródeł ciepła:

Ogrzewanie za pomocą pompy ciepła z wymiennikiem gruntowym poziomym

- cena - energia elektryczna: ok. 0,627 zł/kWh,
- współczynnik efektywności systemu grzewczego (COP): 3.5,
- koszt instalacji źródła: 35 000 zł (od kosztu pompy ciepła odjęto koszt kotła węglowego na ekorek 10 000 zł, a w przypadku kotła gazowego – 12 000 zł),
- roczny koszt ogrzewania: 3 805 zł/rok.

Ogrzewanie za pomocą kotła węglowego niskotemperaturowego z automatycznym podajnikiem:

- cena - węgiel ekorek: 850 zł/Mg z VAT i transportem,
- wartość opałowa paliwa 25 MJ/kg,
- sprawność systemu grzewczego: 85%,
- roczny koszt ogrzewania: 3 058 zł/rok.

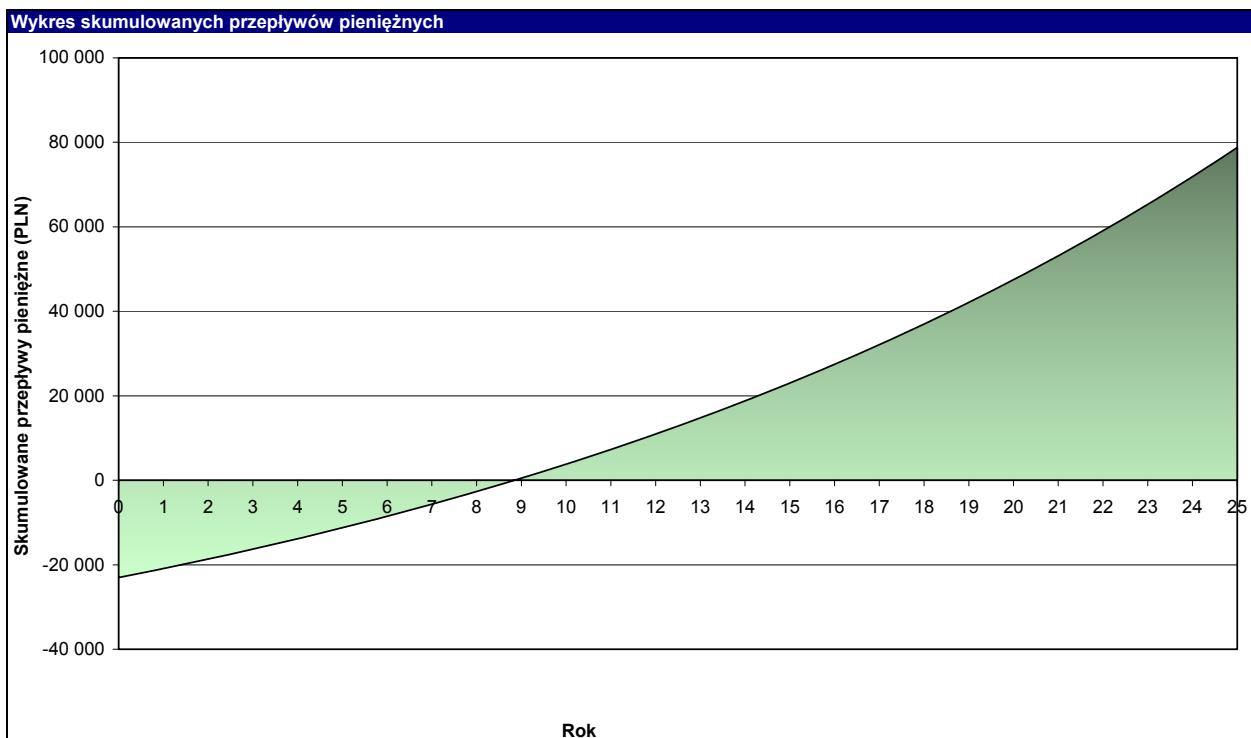


Rysunek 3-9 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.o. z paliwa węglowego - bez dotacji

Ogrzewanie za pomocą kotła gazowego, niskotemperaturowego:

- cena - gaz ziemny: 2,404 zł/m³ z VAT,
- wartość opałowa paliwa 35 GJ/m³,
- sprawność systemu grzewczego: 90%,

- roczny koszt ogrzewania: 5 835 zł/rok.



Rysunek 3-10 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.o. z paliwa gazowego - bez dotacji

Na podstawie powyższych danych i założeniu opłacalność zastosowania pomp ciepła występuje w przypadku stosowania droższego paliwa - gazu ziemnego.

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, zapora).

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.

Możliwości dużej energetyki wodnej na terenie województwa warmińsko - mazurskiego nie zostały jeszcze wyczerpane. Warunki do rozwoju małej energetyki wodnej są zróżnicowane. Generalnie o potencjalnych możliwościach energetycznych cieków decydują duże spadki podłużne rzek i potoków.

Obszar gminy leży niemal w całości w południowej części dorzecza Pregoty, wcinającym się klinem w dorzecze Wisły. Tereny sąsiednie, położone zarówno na zachód jak i na wschód od gminy, odprowadzają swoje wody do Wisły bądź poprzez zlewnię Krutyni, bądź poprzez system Wielkich Jezior Mazurskich (j. Tałty – Ryńskie – Mikołajskie - Śniardwy). Wody z terenu Gminy Mrągowo spływają ku północy do Łyny, przede wszystkim poprzez naturalne ciek, związane z dwoma systemami jezior tj. Wągiel – Wierzbowskie – Czos - Juno – Kiersztanowskie oraz Probarskie –Juksty – Salet - Rydwągi. Na terenie gminy znajduje się 31 jezior, zajmujących powierzchnię powyżej 1 ha.

Przyjmując wykorzystanie energii spiętrzenia wody na potrzeby małych gospodarstw w granicach 15 – 20 kW trzeba się liczyć z nakładami rzędu 90 – 140 tys. zł.

Koszt większych elektrowni wodnych o mocy od 300 – 600 kW waha się w granicach od 3,5 do 12 mln zł.

Proponuje się przy zaistnieniu korzystnych warunków techniczno – ekonomicznych wykorzystanie istniejącego potencjału cieków wodnych do produkcji energii elektrycznej.

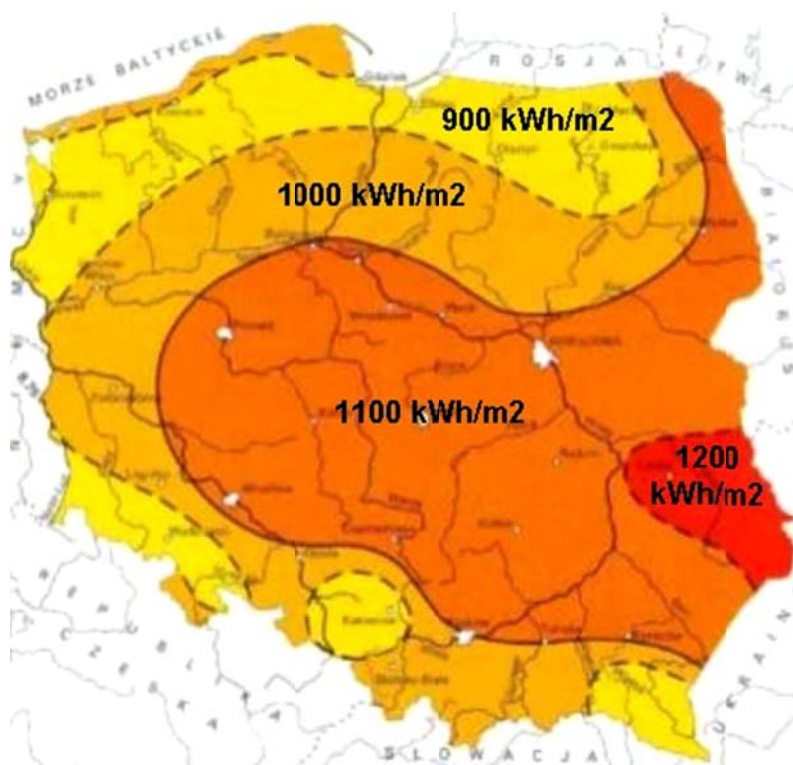
3.4 Energia słoneczna

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 usłonecznienie wynosi 1600 godzin na rok.

Na rysunku 3-11 przedstawiono roczną gęstość strumienia promieniowania słonecznego na płaszczyznę poziomą w Polsce.



Rysunek 3-11 Roczna gęstość strumienia promieniowania słonecznego na płaszczyznę poziomą w Polsce

źródło: www.cire.pl

Średni okres nasłonecznienia dla Polski wynosi 1 600 godzin, przy czym maksymalna liczba godzin słonecznych w roku występuje nad morzem, a wartość minimalna na Dolnym Śląsku.

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

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

Nie istnieją środki prawne, które nakazywałyby montaż urządzeń typu kolektor słoneczny, ogniwo fotowoltaiczne, niemniej jednak zaleca się promowanie tego typu rozwiązań, jako korzystnych głównie pod względem ekologicznym.

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.

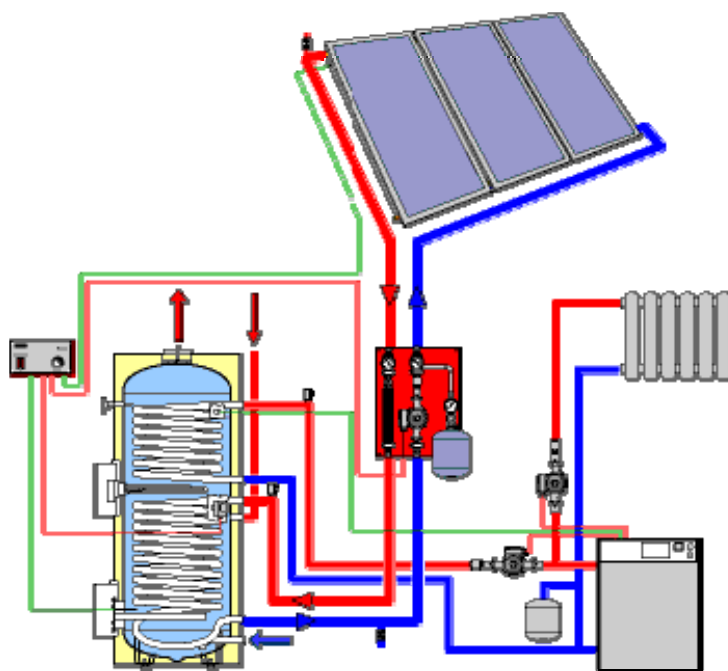
Instalacja kolektorów słonecznych musi być dostosowana do potrzeb odbiorcy oraz warunków związanych np. z usytuowaniem obiektu mieszkalnego oraz musi być również dostosowana do konwencjonalnego systemu grzewczego.

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), 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 3-12 Schemat funkcjonalny instalacji z obiegiem wymuszonym (system aktywny pośredni)

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 10000 zł do 15000 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 zimą 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.

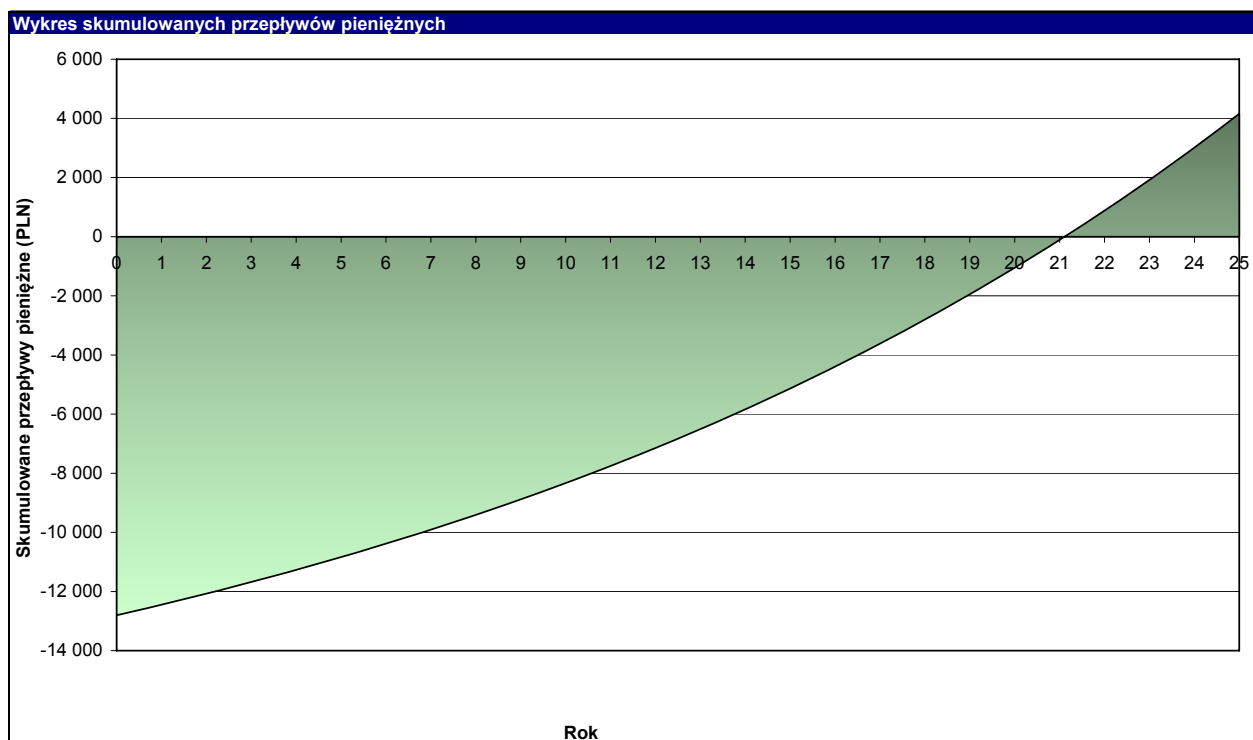
Przykład analizy techniczno-ekonomicznej dla zastosowania układu solarnego podgrzewania wody w domu jednorodzinnym w programie RETScreen International

Założenia do analizy:

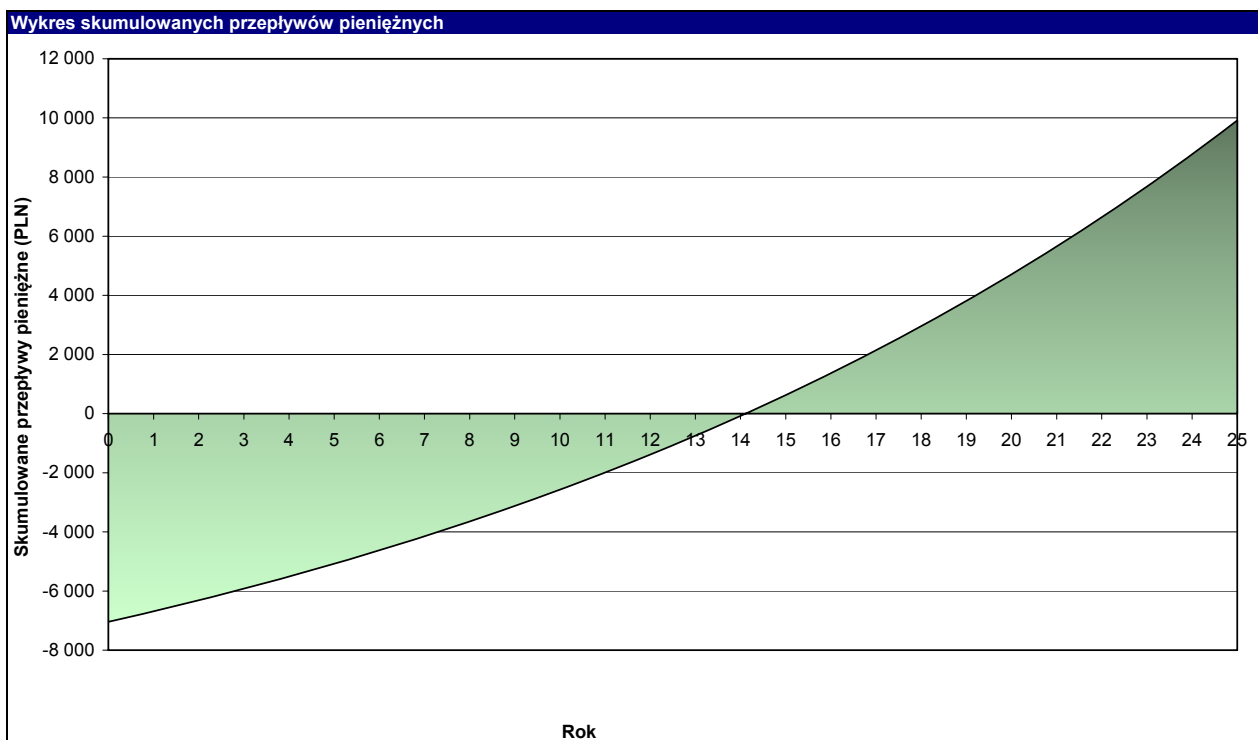
Analiza techniczno-ekonomiczna dla zastosowania układu solarnego jako dodatkowego źródła do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej współpracującego z instalacją c.w.u. ze źródłem węglowym (kocioł dwufunkcyjny węglowy) i z instalacją c.w.u. z akumulacyjnym podgrzewaczem wody zasilanym energią elektryczną.

Założenia:

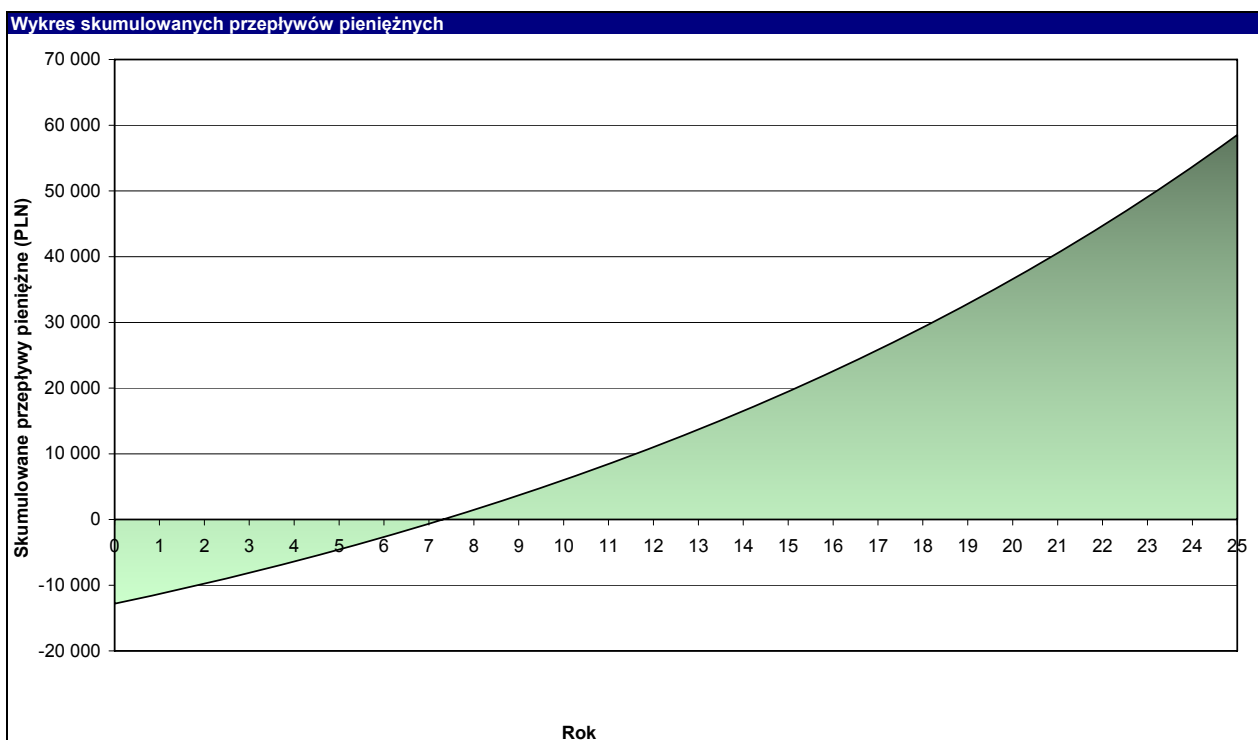
- zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej dla 4-osobowej rodziny mieszkającej w domu jednorodzinnym określono na poziomie 240 l/dobę,
- woda jest podgrzewana do 55°C,
- całkowita sprawność instalacji c.w.u. ze źródłem węglowym: 49%,
- całkowita sprawność instalacji c.w.u. ze źródłem na energię elektryczną: 96%,
- całkowita sprawność instalacji c.w.u. ze źródłem na gaz ziemny: 88%,
- koszt instalacji kolektorów słonecznych ok. 12 800 zł,
- cena - gaz ziemny 2,404 zł/m³ z VAT,
- cena – węgiel kamienny 800 zł/tonę z VAT,
- cena - energia elektryczna: 0,627 zł/kWh.



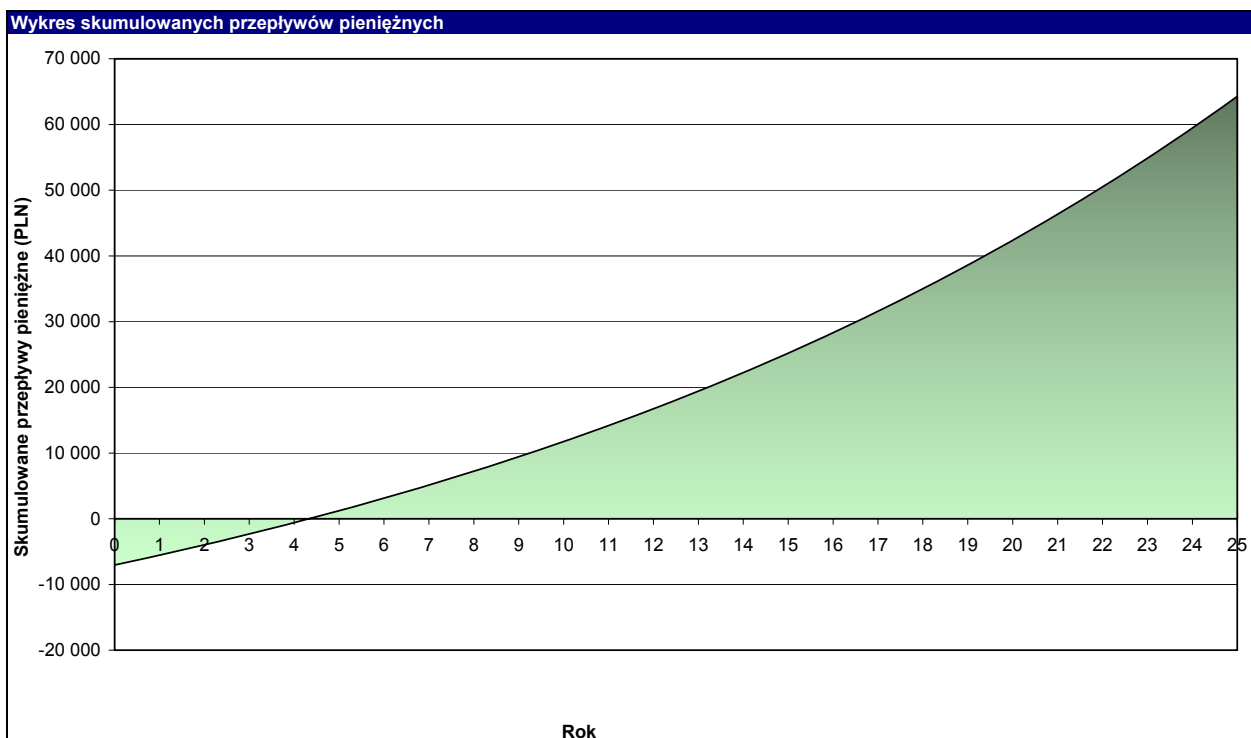
Rysunek 3-13 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z węgla kamiennego – bez dotacji



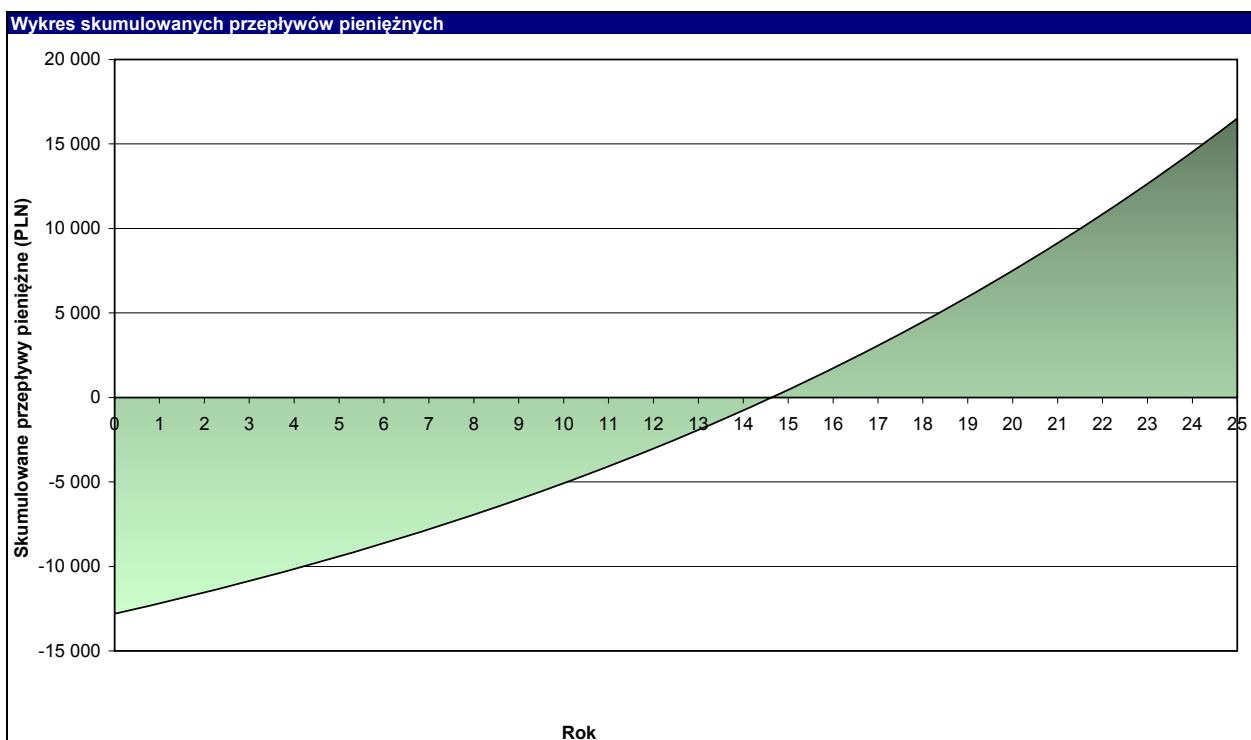
Rysunek 3-14 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z węgla kamiennego - z 45% dotacją



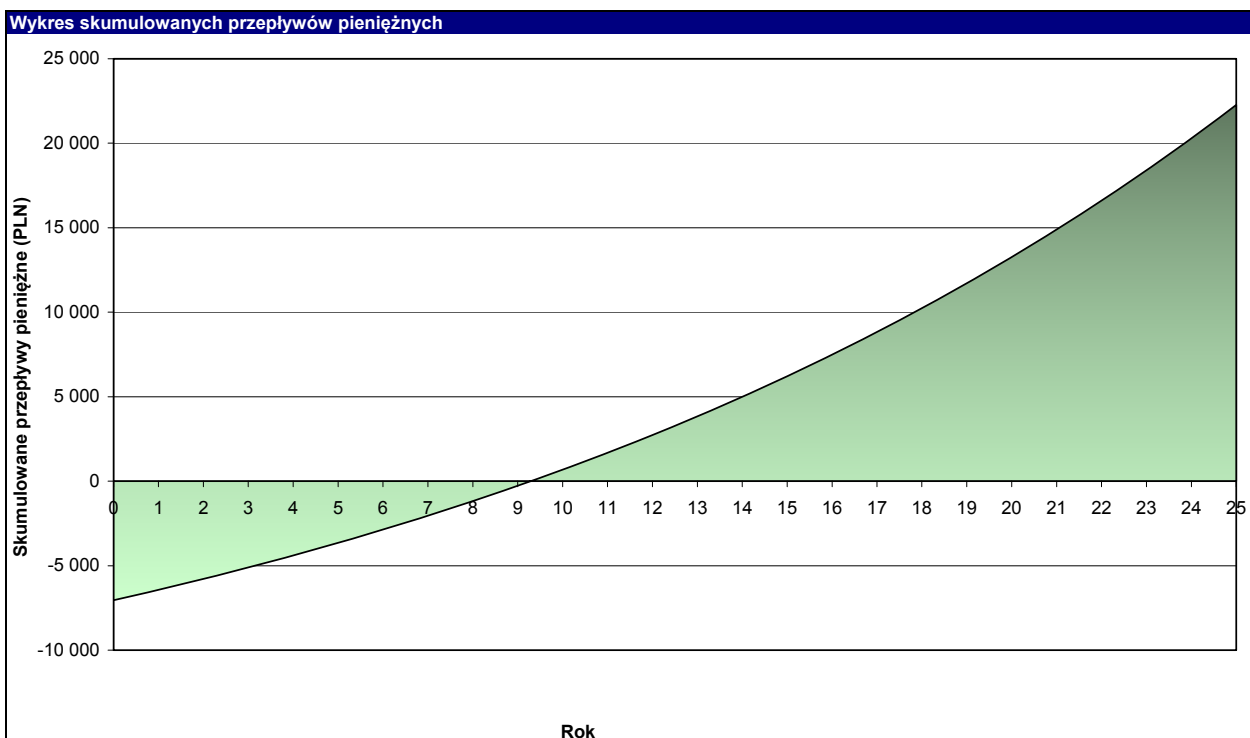
Rysunek 3-15 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z energii elektrycznej – bez dotacji



Rysunek 3-16 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z energii elektrycznej – z dotacją 45%



Rysunek 3-17 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z gazu ziemnego – bez dotacji



Rysunek 3-18 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z gazu ziemnego – z dotacją 45%

Proponuje się dalsze stosowanie kolektorów słonecznych zwłaszcza w budynkach o całorocznym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę użytkową.

Ogniwa fotowoltaiczne

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 6 zł/W mocy zainstalowanej (koszt ten spadł w stosunku do 2002 roku o ponad 2 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 14-17%).

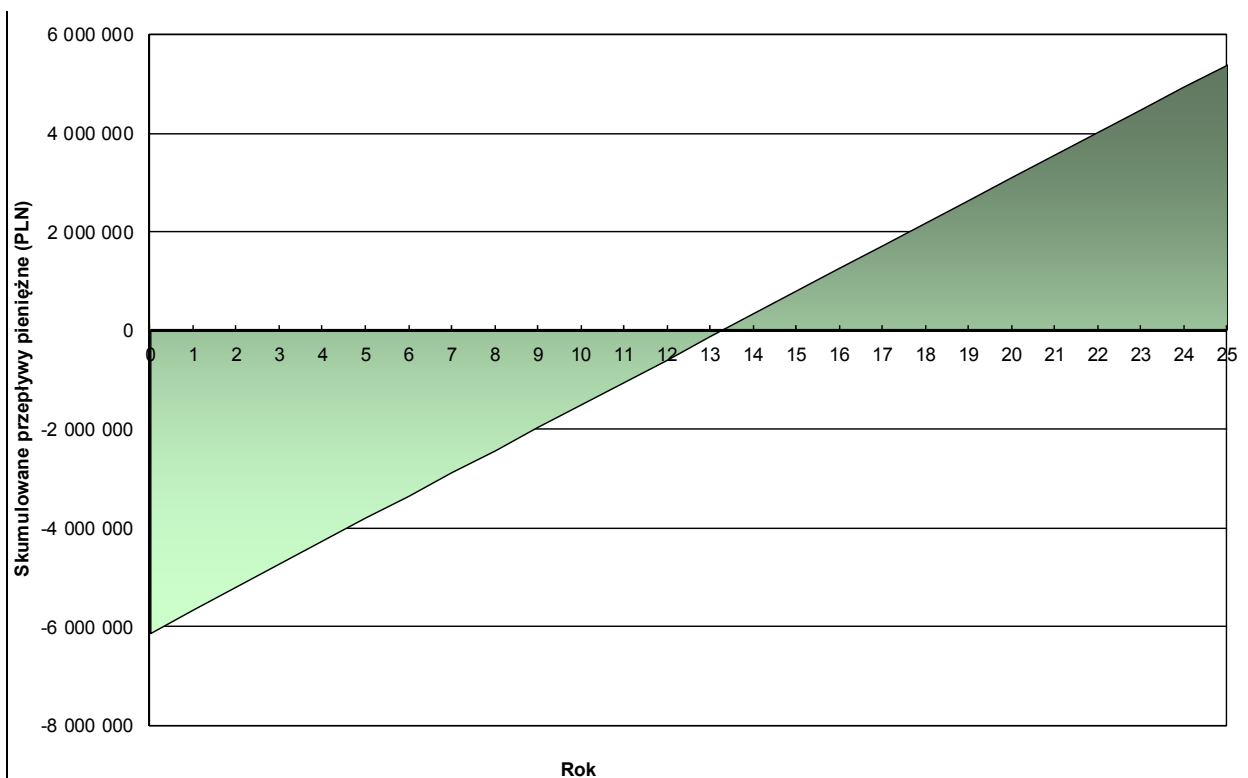
Dlatego też preferuje się stosowanie tego typu urządzeń na terenie gminy Mrągowo.

Przykład analizy techniczno-ekonomicznej dla zastosowania układu ogniw fotowoltaicznych w programie RETScreen International

Założenia:

- cena sprzedaży energii elektrycznej: 200 zł/MWh (na podstawie aktualnych cen energii elektrycznej na giełdzie),
- moc ogniw fotowoltaicznych – 1000 kW,
- sprawność ogniw fotowoltaicznych – 15,4%,
- stacja meteorologiczna: Mikołajki,
- cena ogniw fotowoltaicznych – ok. 6 mln zł,

- stopa dyskonta inwestycji – 6%,
- żywotność inwestycji – 25 lat,
- opłata zastępcza wynikająca z posiadania zielonego certyfikatu: 200 zł/MWh.



Rysunek 3-19 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – budowa farmy fotowoltaicznej – bez dotacji

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 mniejszym stopniu.

W Polsce z 1 ha użytków rolnych zbiera się rocznie ok. 10 ton biomasy, co stanowi równowartość ok. 5 ton węgla kamiennego. Podczas jej spalania wydzielają się niewielkie ilości związków siarki i azotu. Powstający gaz cieplarniany - dwutlenek węgla jest asymilowany przez rośliny wzrastające na polach, czyli jego ilość w atmosferze nie zwiększa się. Zawartość popiołów przy spalaniu wynosi ok. 1% spalanej masy, podczas gdy przy spalaniu gorszych gatunków węgla sięga nawet 20%.

Energię z biomasy można uzyskać poprzez:

- spalanie biomasy roślinnej (np. drewno, odpady drzewne z tartaków, zakładów meblarskich i in., słoma, specjalne uprawy roślin energetycznych),
- wytwarzanie oleju opałowego z roślin oleistych (np. rzepak) specjalnie uprawianych dla celów energetycznych,
- fermentację alkoholową np. trzciny cukrowej, ziemniaków lub dowolnego materiału organicznego poddającego się takiej fermentacji, celem wytworzenia alkoholu etylowego do paliw silnikowych,
- beztlenową fermentację metanową odpadowej masy organicznej (np. odpady z produkcji rolnej lub przemysłu spożywczego).

Obecnie w Polsce wykorzystywana w przemyśle energetycznym biomasa pochodzi z dwóch gałęzi gospodarki: rolnictwa i leśnictwa. Najpoważniejszym źródłem biomasy są odpady drzewne i słoma. Część odpadów drzewnych wykorzystuje się w miejscu ich powstawania (przemysł drzewny), głównie do produkcji ciepła lub pary użytkowanej w procesach technologicznych. W przypadku słomy, szczególnie cenne energetycznie, a zupełnie nieprzydatne w rolnictwie, są słomy rzepakowa, bobikowa i słonecznikowa. Rocznie polskie rolnictwo produkuje ok. 25 mln ton słomy.

Od kilku lat obserwuje się w Polsce zainteresowanie uprawą roślin energetycznych takich jak np. wierzba energetyczna.

Różnorodność materiału wyjściowego i konieczność dostosowania technologii oraz mocy powoduje, iż biopaliwa wykorzystywane są w różnej postaci. Drewno w postaci kawałkowej, rozdrobnionej (zrębków, ścinków, wiórów, trocin, pyłu drzewnego) oraz skompaktowanej (brykietów, peletów). Słoma i pozostałe biopaliwa z roślin niezdrewniałych są wykorzystywane w postaci sprasowanych kostek i balotów, sieczki jak też brykietów i peletów.

Obecnie potencjał biomasy stałej związany jest z wykorzystaniem nadwyżek słomy oraz odpadów drzewnych, dlatego też wykorzystanie ich skoncentrowane jest na obszarach intensywnej produkcji rolnej i drzewnej. Jednak rozwój energetycznego wykorzystania biomasy powoduje wyczerpanie się potencjału biomasy odpadowej, a wówczas przewiduje się intensywny rozwój upraw szybko rosnących roślin na cele energetyczne. Aktualnie zakładane są plantacje roślin energetycznych (szybkorosnące uprawy drzew i traw).

Potencjał energetyczny biomasy można podzielić na dwie grupy:

- plantacje roślin uprawnych z przeznaczeniem na cele energetyczne (np. kukurydza, rzepak, ziemniaki, wierzba krzewiasta, topinambur),
- organiczne pozostałości i odpady, a w tym pozostałości roślin uprawnych.

Potencjał teoretyczny jest to inaczej potencjał surowcowy, dotyczy oszacowania ilości biomasy, którą teoretycznie można by na danym terenie wykorzystać energetycznie. Przy obliczaniu potencjału teoretycznego biomasy należy kierować się również doświadczeniem eksperckim, które umożliwi oszacowanie tej wielkości z mniejszym błędem.

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:

- Wskaźniki przeliczeniowe do oszacowania potencjału słomy zależne są od rodzaju zboża, plonowania i sposobu zbioru. Dlatego też przyjęto potencjał na podstawie danych GUS z 2002r. 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 rębny 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 1ha można pozyskać 50 t drewna, ilość tę 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 12t/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%.

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*.

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

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

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

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

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

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 opałowa drastycznie się zmienia w zależności od zawartości wilgoci w biomasie, 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. Potencjał energetyczny w Gminie Mrągowo jest w znacznym stopniu wykorzystany, gdyż na terenie gminy Mrągowo od 2013 roku funkcjonuje kotłownia opalana biomasą (zrębki drzewne) o mocy 1,2 MW. W przypadku występowania w gospodarstwach rolnych niewykorzystanego potencjału słomy proponuje się jej użytkowanie lokalne do celów grzewczych poprzez spalanie w kotłach na słomę.

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 jest 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 terenie gminy Mrągowo funkcjonują obecnie trzy oczyszczalnie ścieków. Łączna przepustowość oczyszczalni ścieków wynosi 6340 m³/dobę (dane z 2013 roku). Duża część gminy nie jest skanalizowana (z sieci kanalizacyjnej korzysta 3014 osób).

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

Obecny sposób unieszkodliwiania odpadów w gminie Mrągowo opiera się głównie na nieselektywnej zbiórce, transporcie i składowaniu ich na składowisku w Polskiej Wsi w gminie Mrągowo. Szacuje się, iż w ciągu roku trafia na nie około 1 485 ton odpadów z gminy.

Odpady komunalne i zbliżone do nich, wytwarzane w sektorze gospodarczym, trafiają również na składowisko w Polskiej Wsi.

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 zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji nie stwierdza się występowania na terenie gminy Mrągowo możliwego do zagospodarowania ciepła odpadowego.

3.8 Możliwości wytwarzania energii elektrycznej i ciepła użytkowego w kogeneracji

Aktualnie na terenie gminy nie prowadzi się produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu z ciepłem. Wybór takiej opcji musiałby być poparty szczegółową analizą zawartą w Studium Wykonalności inwestycji.

4 Zakres współpracy z innymi gminami

Na terenie gminy w chwili obecnej występują dwa sieciowe nośniki energii – energia elektryczna i ciepło sieciowe. Mrągowo sąsiadują z następującymi gminami:

- Gmina miejska Mrągowo,
- Gmina wiejska Reszel,
- Gmina wiejska Sorkwity,
- Gmina wiejska Piecki,
- Gmina wiejska Kętrzyn,
- Gmina miejsko – wiejska Mikołajki,
- Gmina miejsko – wiejska Ryn.

Na wysłane zapytania dotyczące zakresu współpracy między gminami odpowiedziała Gmina Reszel, Gmina Piecki, Gmina Mikołajki, Gmina Ryn oraz Gmina Kętrzyn.

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

Gmina Piecki

Gmina Piecki nie posiada powiązań sieci ciepłowniczych i gazowych z Gminą Mrągowo. Przez północno-zachodni teren Gminy Piecki przebiega sieć gazowa wysokiego ciśnienia Szczytno - Mrągowo, od której nie ma żadnych odgałęzień do gminy Mrągowo.

Gmina Mrągowo powiązania jest z Gminą Piecki w zakresie systemu elektroenergetycznego sieciami średniego napięcia obsługiwany przez Energa Operator. Jest to sieć o napięciu 15 kV.

Gmina Piecki nie wyklucza możliwości współpracy z Gminą Mrągowo w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub innych działań z zakresu ochrony środowiska.

Gmina Piecki posiada uchwalone „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Piecki na lata 2013 – 2028”.

Gmina Reszel

Gmina Mrągowo powiązania jest powiązana z Gminą Reszel w zakresie systemu elektroenergetycznego sieciami średniego i wysokiego napięcia obsługiwany przez Energa Operator. Są to sieci o napięciu 15 kV oraz linia wysokiego napięcia 110 kV relacji Biskupiec – Mrągowo.

Gmina Reszel posiada uchwalone „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”.

Gmina Ryn

Gmina Mrągowo powiązania jest powiązana z Gminą Reszel w zakresie systemu elektroenergetycznego sieciami średniego napięcia 15 kV. Są to powiązania ze stacjami GPZ 110/15 kV zlokalizowanymi w sąsiednich gminach:

- Stacja GPZ „Mikołajki”,
- Stacja GPZ „Giżycko”,
- Stacja GPZ „Mrągowo”.

Powyższe powiązania zostały ujęte w uchwalonych „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta i Gminy Ryn”.

Gmina Ryn wyraża wolę współpracy z gminą Mrągowo w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub innych wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

Gmina Kętrzyn

Gmina Mrągowo powiązania jest powiązana z Gminą Kętrzyn w zakresie systemu elektroenergetycznego sieciami średniego napięcia 15 kV oraz wysokiego napięcia 110 kV.

Poza tym gminy są powiązane poprzez sieć gazową wysokiego ciśnienia DN 100 relacji Mrągowo – Kętrzyn.

Gmina Kętrzyn nie przewiduje współpracy z gminą Mrągowo w zakresie systemów energetycznych.

Gmina Mikołajki

Gmina Mrągowo powiązania jest powiązana z Gminą Mikołajki w zakresie systemu elektroenergetycznego sieciami średniego napięcia obsługiwany przez Energa Operator. Są to sieci o napięciu 15 kV oraz linia wysokiego napięcia 110 kV relacji Mrągowo - Mikołajki.

Poza tym gminy są powiązane poprzez sieć gazową wysokiego ciśnienia DN 125 relacji Mrągowo – Giżycko.

Gmina Mikołajki posiada uchwalone „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”.

5 Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2030 zgodne z przyjętymi założeniami rozwój

Na terenie gminy Mrągowo występują obecnie dwa sieciowe nośniki energii wykorzystywane lokalnie przez społeczeństwo oraz podmioty: 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 i przedsiębiorstwa,
- użyteczność publiczna,
- oświetlenie ulic.

Zmiany energochłonności przyjęto kierując się następującymi uwarunkowaniami i opracowaniami:

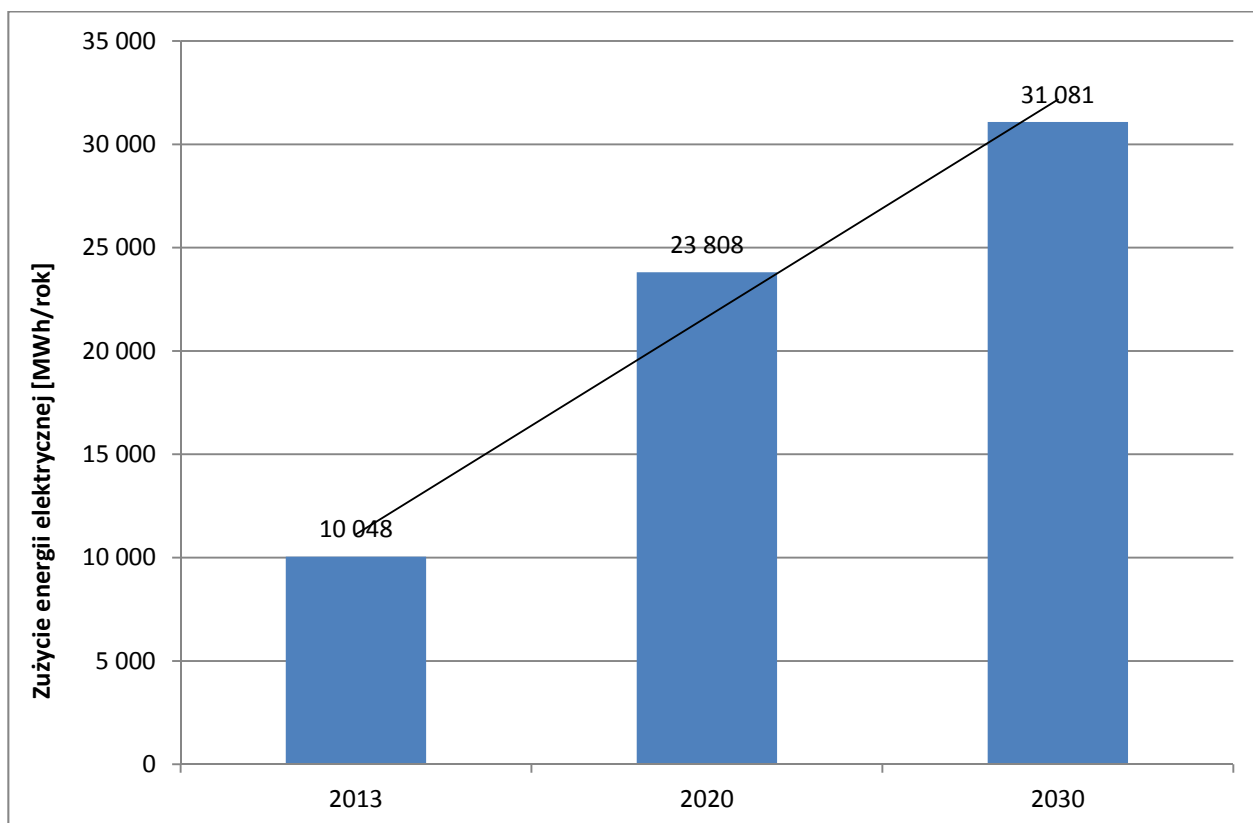
- Istniejącym potencjałem racjonalizacji zużycia sieciowych nośników energii,
- Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku,
- Założenia do Narodowego Planu Rozwoju na lata 2007 – 2013,
- Miejscowymi Planami Zagospodarowania Przestrzennego,
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gminy Mrągowo.

Scenariusze zapotrzebowania na sieciowe nośniki energii sporządzono z wykorzystaniem założeń opisanych w rozdziale 2.1.1., 2.1.2 oraz 2.1.3. Prognozę zużycia sieciowych nośników energii przedstawiono tabelarycznie (tabele 5-1 do 5-2) oraz zilustrowano graficznie na rysunkach 5-1 do 5-2 (prognoza dla przyszłego zużycia sieciowych nośników energii – gaz ziemny, energii elektrycznej).

Zgodnie z zapisami zawartymi w rozdziale 2.1.1 na terenie gminy Mrągowo brak odbiorców perspektyw dla budowy systemu ciepłowniczego na terenie gminy Mrągowo.

Tabela 5-1 Prognoza zużycia energii elektrycznej dla gminy Mrągowo

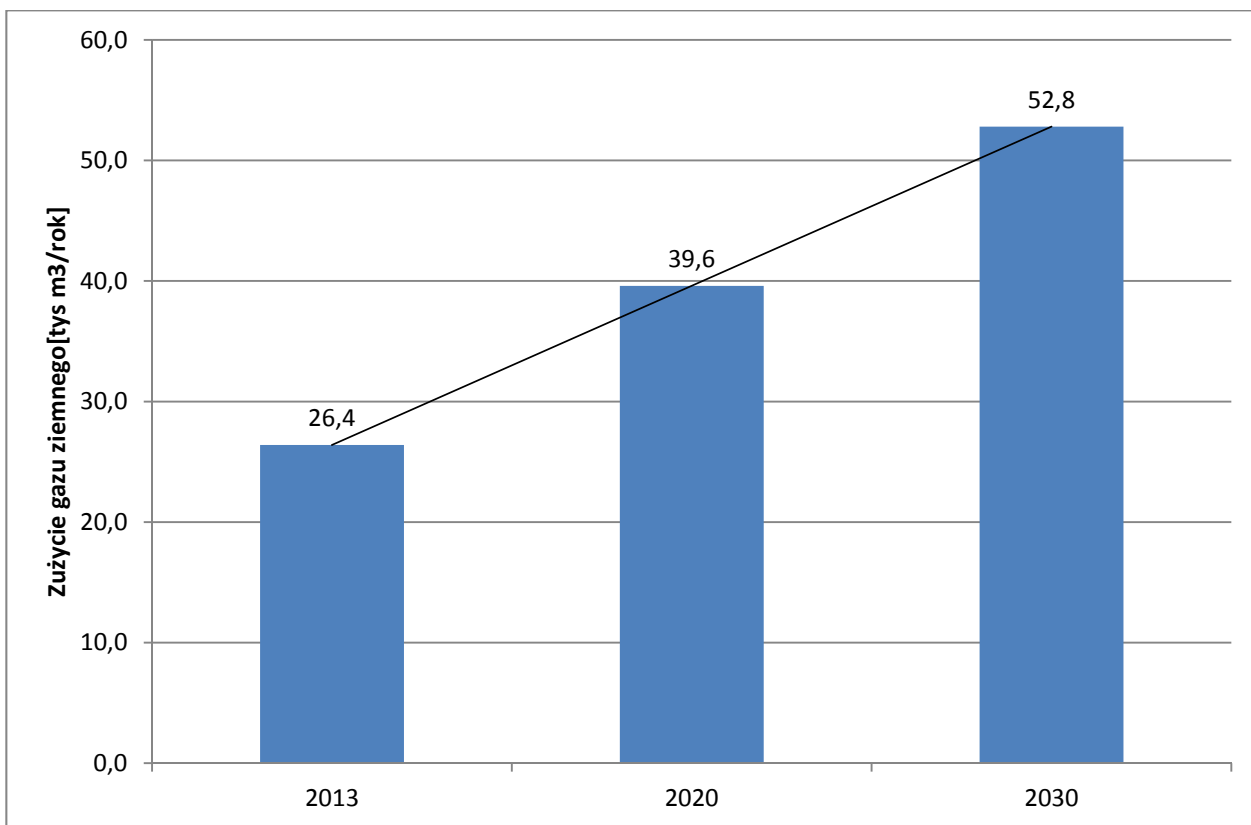
Wyszczególnienie	2013	2020	2030
Zużycie energii elektrycznej w gminach wiejskich powiatu mrągowskiego [MWh/rok]	12 465	29534,8	38556,7
Zmiana procentowa [%]	-	236,9%	309,3%
Szacowane zużycie energii elektrycznej w gminie Mrągowo [MWh/rok]	10 048	23 808,3	31 080,9



Rysunek 5-1 Prognozowane zmiany zużycia energii elektrycznej do roku 2030

Tabela 5-2 Prognoza zużycia gazu ziemnego dla gminy Mrągowo

Wyszczególnienie	2013	2020	2030
zużycie gazu ziemnego gminie Mrągowo	26,4	39,6	52,8
zmiana procentowa	-	150,00%	200,00%



Rysunek 5-2 Prognozowane zmiany zużycia gazu ziemnego do roku 2030

W zakresie zasilania nowych terenów pod zabudowę mieszkaniową oraz handlowo – usługową planuje się zastosowanie następujących nośników energii:

- *system zaopatrzenia w ciepło* – przewiduje się stosowanie ciepła sieciowego (na aktualnym obszarze występowania tego nośnika energii), proekologicznych źródeł indywidualnych (źródła na olej opałowy, biomasę, niskoemisyjne kotły węglowe, źródła na gaz płynny) oraz źródeł odnawialnych,
- *system pokrycia potrzeb bytowych* – wszystkie potrzeby bytowe będą pokrywane przy użyciu energii elektrycznej oraz płynnego,
- *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.

6 Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii

6.1 Propozycja przedsięwzięć w grupie „Użyteczności publicznej” - możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej

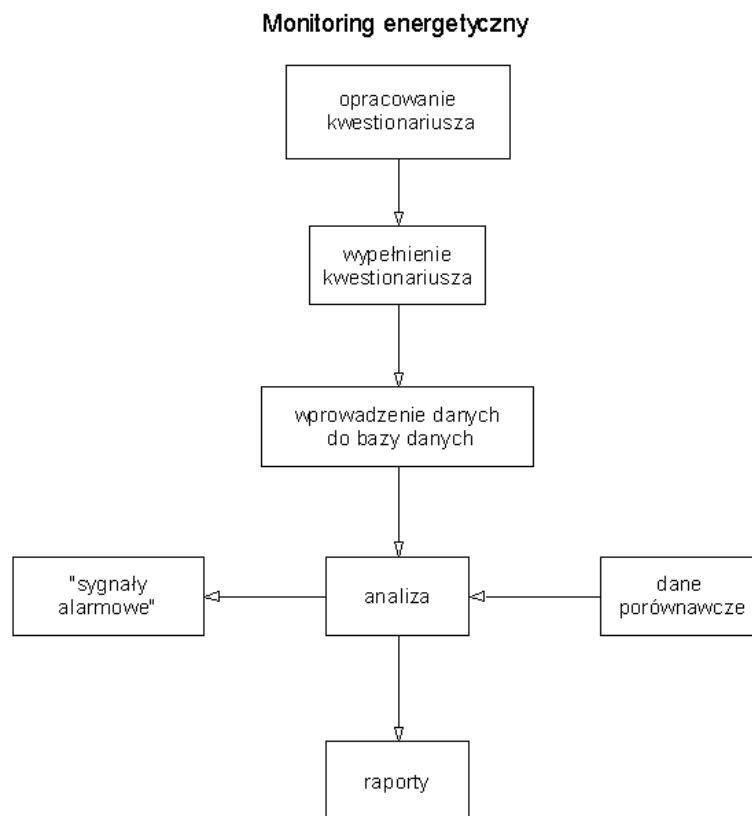
W ramach powyższego działania proponuje się wdrożenie systemu monitoringu zużycia mediów energetycznych w budynkach użyteczności publicznej na terenie gminy Mrągowo. Po przeprowadzeniu inwentaryzacji, uzyskaniu podstawowych informacji o stanie obiektów i po wprowadzeniu pierwszych przedsięwzięć należy 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 jest 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 (rys. 6-1). Docelowo, przy dużej ilości obiektów monitoring powinien być prowadzony przy pomocy systemów automatycznego zbierania danych bezpośrednio do systemów informatycznych.



Rysunek 6-1 Przykładowy algorytm monitoringu

6.1.1 Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej

Istnieje również możliwość uzyskania wymiernych oszczędności w zakresie energii elektrycznej. Udział użyteczności publicznej w całkowitym zużyciu energii elektrycznej w Gminie wynosi 2,2%. 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 jest to płaszczyzna na której gmina 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 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”

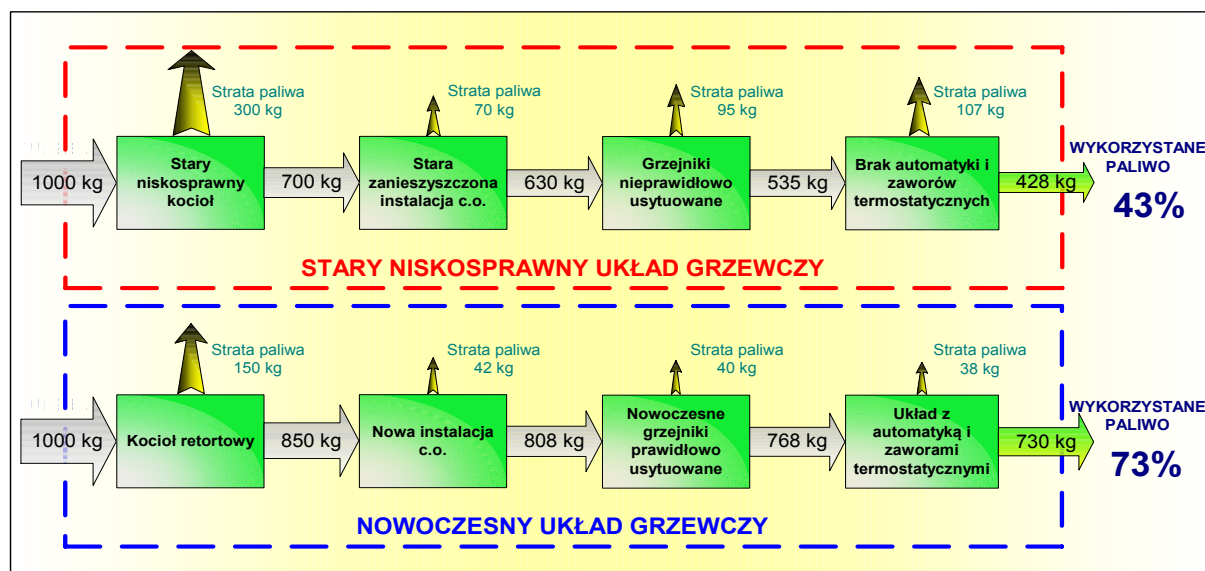
Zużycie energii do celów grzewczych w budynkach mieszkalnych zależy od różnych czynników, na niektóre z nich mieszkańcy nie mają wpływu, jak np. położenie geograficzne domu. Polska podzielona jest na 5 stref klimatycznych z uwagi na temperatury zewnętrzne w okresie zimowym. Najzimniej jest w V strefie, tj. na południu w Zakopanem i na północnym-wschodzie (Elk, Suwałki), natomiast najcieplej jest w strefie I na północnym-zachodzie w pasie od Gdańska do Myśliborza, który leży pomiędzy Szczecinem a Gorzowem Wielkopolskim. Rejon powiatu mrągowskiego, w którym znajduje się gmina Mrągowo leży w IV strefie klimatycznej, dla której zewnętrzna temperatura obliczeniowa wynosi 22°C poniżej zera. Kolejną sprawą jest usytuowanie budynku. Budynek w centrum gminy 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 4 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 6-2 Przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej

Na powyższym rysunku przedstawiono przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej pokazujące stopień wykorzystania paliwa rokrocznie „wkładanego” do kotła. Widać stąd, że np. użytkowanie niskosprawnego kotła powoduje 30% stratę paliwa. Jest to wartość typowa dla kotłów około 20-letnich, 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 6-1 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%

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 powyżej. 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 np. Gmina Szklarska Poręba w województwie dolnośląskim.

Ulgą podatkowa może polegać na tym, że dla budynków mieszkalnych, w których jako główne źródło ciepła stosowane jest wyłącznie proekologiczne źródło ciepła, np. paliwo gazowe, olej opałowy, energię elektryczną, wiatrową i słoneczną, pompy ciepła, a także ekologiczne kotły opalane biomasą. Urząd Gminy w drodze uchwały o wielkości stawek podatkowych wspomniane

ulgi może wprowadzić zgodnie z treścią art. 5 ust. 3 ustawy z dnia 12 stycznia 1991 roku o podatkach i opłatach lokalnych „*Przy określaniu wysokości stawek, o których mowa w ust. 1 pkt 2, Rada Gminy może różnicować ich wysokość dla poszczególnych rodzajów przedmiotów opodatkowania, uwzględniając w szczególności lokalizację, sposób wykorzystywania, rodzaj zabudowy, stan techniczny oraz wiek budynków.*”

6.2.1 Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych

Gospodarstwa domowe są na pierwszym, co do wielkości użytkownikiem energii elektrycznej. Udział „gospodarstw domowych” w całkowitym zapotrzebowaniu na energię elektryczną wynosi 74,4%.

Potencjał ekonomiczny racjonalizacji zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych różni się znacznie w zależności od sposobów użytkowania, a także od stopnia zamożności użytkowników. Jego wielkość szacuje się następująco:

- od 50% do 75% w oświetleniu, napędach artykułów gospodarstwa domowego, pralkach, chłodziarkach i zamrażarkach, kuchniach elektrycznych itp.,
- od 25% do 40% dodatkowo dla zużycia energii elektrycznej do ogrzewania pomieszczeń i przygotowywania ciepłej wody użytkowej.

Główne kierunki racjonalizacji to powszechna edukacja i dostęp do informacji o energooszczędnych urządzeniach elektroenergetycznych. W przypadku ogrzewania pomieszczeń potencjał tkwi w termomodernizacji budynków.

Możliwości oszczędzania energii w sektorze mieszkaniowym są w polskich gospodarstwach domowych bardzo duże natomiast świadomość i wiedza użytkowników jest nadal bardzo mała. Możliwości gminy w zakresie działań na tej grupie w sferze inwestycyjnej praktycznie nie występują, natomiast istnieje szeroki zakres możliwości promocji i zwiększania efektywności w gospodarstwach domowych, tym bardziej iż rachunki za energię w budżetach polskich domostw nadal stanowią ważny i niemały udział. Mało tego należy się spodziewać, że ceny energii, niezależnie od jej postaci, nadal będą rosnąć.

Plan zaopatrzenia w energię może oddziaływać w tym zakresie przez stworzenie platformy komunikacji ze społeczeństwem bądź też nawet do utworzenia gminnego punktu doradczego w zakresie przyjaznych środowisku i energooszczędnych technologii użytkowania energii w budynkach, w tym również energii elektrycznej, który mógłby być razem finansowany przez przedsiębiorstwa energetyczne, producentów urządzeń i gminę w zakresie np. dystrybucji materiałów informacyjnych, ulotek i innych dostarczanych wraz z rachunkami za energię. Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach może również następować przez wybór przy zakupie i zastosowanie najbardziej efektywnych energetycznie produktów (wybór najbardziej efektywnych urządzeń AGD mogą np. ułatwiać informacje zawarte na stronie internetowej projektu TOPTEN www.topten.info.pl).

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

Szczegółowej oceny potencjału racjonalizacji użytkowania ciepła i gazu ziemnego nie można uzyskać, bowiem stopień rozpoznania tego potencjału przez samych użytkowników jest niewielki (niewiele przedsiębiorstw ma wykonany audyt energetyczny, który ocenia techniczno-ekonomiczne możliwości racjonalizacji zużycia ciepła).

Poza tym wiele przedsiębiorstw posiada własne kotłownie opalane głównie paliwami stałymi.

Ważnym narzędziem w stymulowaniu przedsiębiorstw do racjonalizacji użytkowania paliw w tym przypadku jest system dopuszczalnych emisji oraz opłat i kar ekologicznych. Przedsiębiorstwa, które emitują substancje do atmosfery zmuszone są często do ograniczenia zużycia paliw, modernizacji systemów grzewczych i technologicznych oraz wprowadzenia urządzeń odpylających w celu spełnienia norm ekologicznych (w tym zakresie zalecana jest współpraca władz gminy z Urzędem Marszałkowskim).

W przypadku hoteli oraz pensjonatów zaliczanych do ww. grupy odbiorców techniczny potencjał racjonalizacji zużycia ciepła przez termomodernizację (w przypadku niedocieplonych budynków) wynosi ok. 50% i obejmuje poniższe przedsięwzięcia:

- izolowanie cieplne stropów nad najwyższą kondygnacją,
- izolowanie cieplne ścian zewnętrznych,
- instalowanie automatyki i regulację instalacji wewnętrznych,
- wymianę okien i drzwi na energooszczędne,
- instalowanie termostatów przy grzejnikach,
- montaż instalacji do odzysku ciepła wentylacyjnego.

Grupa „handel, usługi, przedsiębiorstwa” jest na drugim miejscu, co do wielkości użytkownikiem energii elektrycznej. Udział tej grupy w całkowitym zapotrzebowaniu na energię elektryczną wynosi 20,6%.

Zużycie energii elektrycznej jest w tej grupie odbiorców jest zróżnicowane i łączą je cechy typowe zarówno dla mieszkalnictwa, użyteczności publicznej jak i przemysłu.

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 gminy w tej grupie odbiorców realizowało jakiekolwiek inwestycje, siła oddziaływania gminy na użytkowników i właścicieli podmiotów gospodarczych może się sprowadzić jedynie do wzrostu ich świadomości i przedstawieniu korzyści jakie idą za energooszczędnymi, ponieważ możliwy do osiągnięcia efekt ekonomiczny wydaje się być najsilniejszym argumentem przekonującym.

6.4 Propozycja przedsięwzięć w grupie „oświetlenie”

Udział zużycia energii elektrycznej na cele oświetlenia ulic w całkowitym zużyciu energii elektrycznej wynosi ok. 2,7%. Na terenie gminy Mrągowo zainstalowano łącznie na wszystkich typach dróg 695 opraw. Lampy uliczne mają łączną moc ok. 66 kW. Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie ulic wynosi ok. 275,5 MWh/rok (2013 rok).

Proponuje się wymianę pozostałych lamp rtęciowych starego typu na terenie gminy Mrągowo. 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).

6.5 Możliwości finansowania działań inwestycyjnych

	Oferta Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej • System Zielonych Inwestycji GIS, • Priorytet 3 Ochrona atmosfery, • Działanie 5.8 Wsparcie przedsiębiorców w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki
System Zielonych Inwestycji GIS 1. Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej 2. Biogazownie rolnicze 3. Elektrociepłownie i ciepłownie na biomasę 4. Budowa i przebudowa sieci elektroenergetycznych w celu podłączenia odnawialnych źródeł energii wiatrowej 5. Zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych 6. SOWA- Energooszczędne oświetlenie uliczne 7. GAZELA- Niskoemisyjny transport miejski	
Ochrona atmosfery 1. Poprawa jakości powietrza- część 1) Współfinansowanie opracowania programów ochrony powietrza i planów działań krótkoterminowych, część 2) KAWKA – Likwidacja niskiej emisji wspierająca wzrost efektywności energetycznej i rozwój rozproszonych, odnawialnych źródeł energii 2. Poprawa efektywności energetycznej- Część 1) Inteligentne sieci energetyczne, Część 2) LEMUR - Energooszczędne Budynki Użyteczności Publicznej, Część 3) Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych, Część 4) Inwestycje energooszczędne w małych i średnich przedsiębiorstwach 3. Wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii - Część 1) BOCIAN-Rozproszone, odnawialne źródła energii, Część 2) Program dla przedsięwzięć dla odnawialnych źródeł energii i obiektów wysokosprawnej Kogeneracji, Część 3) Dopłaty na częściowe spłaty kapitału kredytów bankowych przeznaczonych na zakup i montaż kolektorów słonecznych dla osób fizycznych i wspólnot mieszkaniowych, Część 4) Prosument – linia dofinansowania z przeznaczeniem na zakup i montaż mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii	
Działanie 5.8 Wsparcie przedsiębiorców w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki	

Część 1) Audyt energetyczny/ elektroenergetyczny przedsiębiorstwa Część 2) Zwiększenie efektywności energetycznej Część 3) E-KUMULATOR- Ekologiczny akumulator dla przemysłu	
	Oferta Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Olsztynie
Lista przedsięwzięć priorytetowych: • ochrona wód, gospodarka wodna i ochrona przeciwpowodziowa, • ochrona powietrza i klimatu, • ochrona powierzchni ziemi, • ochrona przyrody, • monitoring i poważne awarie, • edukacja ekologiczna i badania naukowe, • innowacyjność	
Warunki finansowania zależne od rodzaju programu. Z pomocy finansowej na wykonanie dokumentacji korzystać mogą: • osoby prawne, • osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą, • samorządy terytorialne oraz utworzone przez nie jednostki organizacyjne. Dofinansowanie udzielane przez Fundusz to: • pożyczka, w tym pożyczka pomostowa, • dotacja, przekazanie środków, • umorzenie części wykorzystanej pożyczki, • kredyty preferencyjne z dopłatami do oprocentowania.	
	
Projekt Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 / Projekt Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020 Oś priorytetowa 4/Cel tematyczny 4 Efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii i gospodarka niskoemisyjna Priorytet 4.1 Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych	
Przykładowe działania: – budowa i przebudowa infrastruktury służącej do produkcji i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, których celem jest przeciwdziałanie niekorzystnym zmianom klimatu. Beneficjenci: – jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia,	

– podmioty, w których większość udziałów lub akcji posiadają JST, ich związki i stowarzyszenia, – jednostki zaliczane do sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną, – podmioty wykonujące działalność leczniczą, w rozumieniu ustawy o działalności leczniczej, posiadające osobowość prawną lub zdolność prawną, – szkoły wyższe, – organizacje pozarządowe, – spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe, – porozumienia podmiotów wymienionych wyżej reprezentowanych przez lidera, – podmioty działające w oparciu o umowę/ porozumienie w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego, – organy administracji rządowej. Nabór planowany w formule konkursowej oraz trybie pozakonkursowym- negocjacyjnym.
Warunki finansowania - Program w wersji projektowej
Projekt Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 / Projekt Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020 Oś priorytetowa 4/Cel tematyczny 4 Efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii i gospodarka niskoemisyjna Priorytet 4.2 Promowanie efektywności energetycznej i korzystania z odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach
Przykładowe działania: – budowa i przebudowa infrastruktury służącej do produkcji i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w przedsiębiorstwach – poprawa efektywności energetycznej w przedsiębiorstwach, – modernizacja energetyczna budynków. Beneficjenci: – przedsiębiorstwa
Warunki finansowania - Program w wersji projektowej
Projekt Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 / Projekt Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020 Oś priorytetowa 4/Cel tematyczny 4 Efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii i gospodarka niskoemisyjna Priorytet 4.3 Wspieranie efektywności energetycznej, inteligentnego zarządzania energią i wykorzystania odnawialnych źródeł energii w infrastrukturze publicznej, w tym w budynkach publicznych i sektorze mieszkaniowym
Przykładowe projekty: Projekty dotyczące: – wymiany/ modernizacji indywidualnych źródeł ciepła, – podłączenia budynków do sieciowych nośników ciepła, – termomodernizacji w budynkach użyteczności publicznej, budynkach mieszkalnych wraz z instalacją OZE w modernizowanych budynkach. Beneficjenci:

- jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia,
- podmioty, w których większość udziałów lub akcji posiadają JST, ich związki i stowarzyszenia,
- jednostki zaliczane do sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną,
- podmioty wykonujące działalność leczniczą, w rozumieniu ustawy o działalności leczniczej, posiadające osobowość prawną lub zdolność prawną,
- szkoły wyższe,
- organizacje pozarządowe,
- spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe,
- товариства будownictва społecznego,
- porozumienia podmiotów wymienionych wyżej reprezentowanych przez lidera,
- podmioty działające w oparciu o umowę/ porozumienie w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego.

Nabór planowany w formule konkursowej oraz trybie pozakonkursowym- negocjacyjnym.

Warunki finansowania - Program w wersji projektowej

Projekt Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 / Projekt Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020
Oś priorytetowa 4/Cel tematyczny 4 Efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii i gospodarka niskoemisyjna
Priorytet 4.5 Promowanie strategii niskoemisyjnych dla wszystkich rodzajów terytoriów, w szczególności dla obszarów miejskich, w tym wspieranie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej i działań adaptacyjnych mających oddziaływanie łagodzące na zmiany klimatu

Przykładowe projekty:

Projekty dotyczące:

- przebudowy liniowej i punktowej infrastruktury transportu zbiorowego (np. zintegrowane centra przesiadkowe, drogi rowerowe, systemy Park&Ride oraz Bike&Ride, zakup taboru autobusowego, tramwajowego wraz z infrastrukturą na potrzeby transportu publicznego),
- wdrażania inteligentnych systemów transportowych,
- wymiany oświetlenia w gminach na instalacje o wyższej efektywności energetycznej.

Beneficjenci

1. W zakresie "niskoemisyjnego" transportu:

- jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki, których statutowym zadaniem jest wykonywanie ustawowych zadań jednostek samorządu terytorialnego w zakresie transportu publicznego,
- podmioty działające na zlecenie jednostek samorządu terytorialnego i ich związków, realizujące zadania z zakresu transportu publicznego, wybrane zgodnie z prawem zamówień publicznych,
- podmioty, w których większość udziałów posiada jednostka samorządu terytorialnego w związek JST, realizujące na podstawie statutu zadania publiczne z zakresu transportu publicznego,
- porozumienia podmiotów wymienionych powyżej reprezentowane przez lidera.

W zakresie poprawy efektywności oświetlenia w gminach:

- jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia,
- podmioty, w których większość udziałów lub akcji posiadają JST lub ich związki i stowarzyszenia,
- jednostki zaliczane do sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną,
- spółdzielnie, wspólnoty mieszkaniowe, товариства,
- porozumienia podmiotów wymienionych wyżej reprezentowane przez lidera,
- podmioty działające w oparciu o umowę/ porozumienie, zgodnie z zapisami ustawy o

partnerstwie publiczno- prywatny, – organy administracji rządowej. Nabór planowany w formule konkursowej oraz trybie pozakonkursowym- negocjacyjnym.
Warunki finansowania - Program w wersji projektowej
Projekt Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020 Oś priorytetowa 4 Efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii i gospodarka niskoemisyjna Priorytet 4.7 Promowanie wykorzystania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe
Przykładowe rodzaje projektów: Projektów dotyczących: - produkcji energii poprzez wykorzystanie źródeł kogeneracyjnych, za wyjątkiem instalacji wykorzystujących jako paliwo węgiel kamienny lub brunatny. Beneficjenci: – jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia, – podmioty, w których większość udziałów lub akcji posiadają JST, ich związki i stowarzyszenia, – jednostki zaliczane do sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną, – podmioty wykonujące działalność leczniczą, w rozumieniu ustawy o działalności leczniczej, posiadające osobowość prawną lub zdolność prawną, – szkoły wyższe, – organizacje pozarządowe, – spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe, – przedsiębiorcy, – organy administracji rządowej, – porozumienia podmiotów wymienionych wyżej reprezentowanych przez lidera, – podmioty działające w oparciu o umowę/ porozumienie w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego. Tryb konkursowy.
Warunki finansowania - Program w wersji projektowej
Projekt Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 / Projekt Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020 Oś priorytetowa 7/Cel tematyczny 7 Transport Priorytet 7.2 Zwiększenie mobilności regionalnej poprzez łączenie węzłów drugorzędnych i trzeciorzędnych z infrastrukturą TEN-T, w tym z węzłami multimodalnymi
Przykładowe rodzaje projektów: Projektów dotyczących: - rozbudowy i przebudowy kluczowej infrastruktury drogowej regionu Beneficjenci: - Jednostki Samorządu Terytorialnego Procedura pozakonkursowa
Warunki finansowania - Program w wersji projektowej

Projekt Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 / Projekt Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020 Oś priorytetowa 7/Cel tematyczny 7 Transport Priorytet 7.4 Rozwój i rehabilitacja kompleksowych, wysokiej jakości i interoperacyjnych systemów transportu kolejowego oraz propagowanie działań służących zmniejszeniu hałasu
Przykładowe rodzaje projektów: Projekty dotyczące: - poprawa infrastruktury transportu kolejowego- modernizacja linii kolejowych, - poprawa jakości taboru. Beneficjenci: - Polskie Koleje Państwowe Polskie Linie Kolejowe S.A., - Jednostki Samorządu Terytorialnego. Procedura pozakonkursowa
Warunki finansowania - Program w wersji projektowej

	Oferta Banku Ochrony Środowiska Kredyty na realizację przedsięwzięć energooszczędnych
Przedmiot kredytowania – Kredyt z dobrą energią Podmioty uprawnione do ubiegania się o kredyt: jednostki samorządu terytorialnego: spółki komunalne, duże, średnie i małe przedsiębiorstwa. Finansowaniu podlega realizacja przedsięwzięć z zakresu wykorzystania odnawialnych źródeł energii, z przeznaczeniem na finansowanie projektów polegających na budowie: - biogazowni, - elektrowni wiatrowych, - elektrowni fotowoltaicznych, - instalacji energetycznego wykorzystania biomasy, - innych projektów z zakresu energetyki odnawialnej.	
Warunki kredytowania: • max. kwota kredytu: dla samorządów do 100% kosztu inwestycji netto, dla pozostałych kredytobiorców do 90% kosztu inwestycji, • okres kredytowania - do 15 lat (z możliwością uzyskania karencji w spłacie kapitału – do 18 miesięcy), • oprocentowanie - zmienne WIBOR 3M/ 6M + marża, • prowizje – wg Tabeli opłat i prowizji.	

 BANK GOSPODARSTWA KRAJOWEGO	Fundusz Termomodernizacji i Remontów
Z dniem 19 marca 2009 r. weszła w życie ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.	

U. Nr 223, poz. 1459), która zastąpiła dotychczasową ustawę o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Na mocy nowej ustawy w Banku Gospodarstwa Krajowego rozpoczął działalność Fundusz Termomodernizacji i Remontów, który przejął aktywa i zobowiązania Funduszu Termomodernizacji.

Warunki kredytowania:

- kredyt do 100% nakładów inwestycyjnych ,
- możliwość otrzymania premii bezzwrotnej: termomodernizacyjnej, remontowej (budynki wielorodzinne, użytkowane przed dniem 14 sierpnia 1961), kompensacyjnej,
 - o wysokość premii termomodernizacyjnej stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu, jednak nie więcej niż 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego;
 - o wysokość premii remontowej stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu, nie więcej jednak niż 15% kosztów przedsięwzięcia remontowego.

ESCO – Kontrakt gwarantowanych oszczędności

Finansowanie przedsięwzięć zmniejszających zużycie i koszty energii to podstawa działania firm typu ESCO (Energy Service Company). Rzetelna firma ESCO zawiera kontrakt na uzyskanie realnych oszczędności energii, które następnie są przeliczane na pieniądze. Kolejnym elementem podnoszącym wiarygodność firmy ESCO to kontrakt gwarantowanych oszczędności. Aby taki kontrakt zawrzeć firma ESCO dokonuje we własnym zakresie oceny stanu użytkowania energii w obiekcie i proponuje zakres działań, które jej zdaniem są korzystne i opłacalne. Jest w tym miejscu pole do negocjacji odnośnie rozszerzenia zakresu, jak również współudziału klienta w finansowaniu inwestycji. Kluczowym elementem jest jednak to, że po przeprowadzeniu oceny i zaakceptowaniu zakresu firma ESCO gwarantuje uzyskanie rzeczywistych oszczędności energii.

Jest rzeczą oczywistą, że nikt nie robi tego za darmo, więc firma musi zarobić, ale są co najmniej dwa aspekty, które przemawiają na korzyść tego modelu finansowania:

1. Zaangażowanie środków klienta jest dobrowolne (jeśli chce dokłada się do zakresu inwestycji, ale wówczas efekty są dzielone pomiędzy firmę i klienta);
2. Pewność uzyskania efektów – oszczędności energii gwarantowane przez firmę.

Ze względu na zbyt małą szczegółowość danych oraz analityczne szacowanie wielu wielkości pośrednich opisujących obiekty (cechy geometryczne, sposób i czas użytkowania, itp.) wykonanie wiarygodnej symulacji finansowej dla tego modelu nie jest możliwe. Konieczna byłaby szczegółowa analiza obiektu za obiektem, zarówno od strony technicznej jak i ekonomiczno-finansowej.

Model ten powinien być jednak rozważony, gdyż finalnie może się okazać, że ze względu na zagwarantowanie oszczędności w kontrakcie, firma będzie skrupulatnie nadzorowała obiekty i w rzeczywistości uzyska więcej niż zagwarantowała. W takim przypadku nie jest wykluczone, że pomimo wyższych kosztów realizacji przedsięwzięć, koszt uzyskania efektu będzie niższy niż w przypadku realizacji bez angażowania firmy ESCO.



Program Finansowania Energii Zrównoważonej w Polsce dla małych i średnich przedsiębiorstw

PolSEFF jest Programem Finansowania Rozwoju Energii Zrównoważonej w Polsce, z linią kredytową o wartości €190 milionów. Oferta PolSEFF jest skierowana do małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP), zainteresowanych inwestycją w nowe technologie i urządzenia obniżające zużycie energii lub wytwarzające energię ze źródeł odnawialnych. Finansowanie można uzyskać w formie kredytu lub leasingu w wysokości do 1 miliona EURO za pośrednictwem uczestniczących w Programie instytucji finansowych (banków i instytucji leasingowych). Projekty realizowane w ramach programu PolSEFF można podzielić na trzy główne grupy inwestycji:

- Inwestycje bazujące na urządzeniach i rozwiązaniach z listy LEME
- Projekty dużej skali z obszaru Efektywności Energetycznej, Energii Odnawialnej oraz Budynków
- Projekty inwestycyjne Dostawców

7 Podsumowanie

1. Zawartość opracowania „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Mrągowo” odpowiada pod względem redakcyjnym i merytorycznym wymogom Ustawy - Prawo Energetyczne.
2. Liczba mieszkańców gminy Mrągowo wynosi ok. 8 tys. mieszkańców. Przewiduje się, że liczba mieszkańców w perspektywie do 2030 będzie w przybliżeniu stała w stosunku do 2013 roku (wg *scenariusza B*). Nastąpi również rozwój budownictwa mieszkaniowego, sektora handlowego, usługowego i przemysłowego.
3. 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. Kwestię starzejącego się społeczeństwa, 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 2013 udział tej grupy w całkowitej liczbie ludności wyniósł około 66,1%) wzrosła. Natomiast stosunek liczby mieszkańców pracujących w odniesieniu do wszystkich mieszkańców w wieku produkcyjnym - na przestrzeni omawianego przedziału czasowego – zmalał. Pozytywnym zjawiskiem jest również natomiast rosnąca liczba podmiotów gospodarczych.
4. Na podstawie danych przedstawiających stan społeczny i gospodarczy gminy Mrągowo można stwierdzić, że występuje szereg negatywnych zjawisk (niska liczba podmiotów gospodarczych na 1000 mieszkańców, stosunkowo niska liczba oddanych mieszkań w latach 1995-2013 na 1000 mieszkańców itp). Określona polityka gminy w zakresie planowania energetycznego powinna niwelować zjawiska negatywne i wpływać korzystnie na jej rozwój. Do pozytywnych zjawisk można zaliczyć np. rosnącą liczbę mieszkańców, dodatnie saldo migracji i dodatni przyrost naturalny utrzymujące się w latach 2009 - 2012.
5. Przewiduje się następującą zmianę zapotrzebowania na sieciowe nośniki energii w gminie Mrągowo:
 - zwiększenie zużycia energii elektrycznej z 10 048 MWh w 2013 roku na 31 081 MWh w 2030 roku, czyli o 309%,
 - zwiększenie zużycia gazu ziemnego z 26,4 tys. m³ w 2013 roku na 52,8 tys. m³ w 2030 roku, czyli o 200%.
6. Na podstawie diagnozy stanu istniejącego zapotrzebowanie energetyczne gminy Mrągowo charakteryzują następujące parametry (rok 2013):
 - całkowite zapotrzebowanie mocy energetycznej wszystkich nośników – 34,8 MW,
 - całkowite roczne zużycie energii w postaci wszystkich nośników – 200,5 TJ/rok,

- zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele: ogrzewania pomieszczeń, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, bytowe i technologiczne – 22,4 MW, w tym głównie mieszkalnictwo: 17,1 MW,
 - roczne zużycie energii cieplnej na cele: ogrzewania pomieszczeń, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, bytowe i technologiczne – 164,3 TJ/rok, w tym głównie mieszkalnictwo: 133,2 TJ/rok.
7. W zaopatrzeniu w energię ogółem w gminie Mrągowo (rok 2013) przeważający udział ma mieszkalnictwo (79,9%), a następnie: handel, usługi, przedsiębiorstwa (13,7%), użyteczność publiczna (6,0%) oraz oświetlenie uliczne (0,5%).
 8. W zaopatrzeniu w ciepło ogółem w gminie Mrągowo (rok 2013) przeważający udział ma mieszkalnictwo (81,1%), a następnie: handel, usługi, przedsiębiorstwa (12,1%), użyteczność publiczna (6,8%).
 9. W zaopatrzeniu w energię ogółem w gminie Mrągowo (rok 2013) przeważający udział mają paliwa węglowe (42,6%), a w dalszej kolejności drewno i odpady drzewne (24,9%), energia elektryczna (18,0%), olej opałowy (8,3%), propan – butan (5,0%) oraz gaz ziemny (0,5%).
 10. W zaopatrzeniu ciepła ogółem w gminie Mrągowo (rok 2013) przeważający udział mają paliwa węglowe (51,6%), a w dalszej kolejności drewno i odpady drzewne (30,2%), olej opałowy (10,1%), propan – butan (6,1%) oraz gaz ziemny (0,6%) oraz energia elektryczna (0,6%).
 11. Głównym problemem z zakresu emisji zanieczyszczeń do atmosfery ze źródeł zlokalizowanych w gminie jest emisja liniowa. Poważny problem stanowi również niska emisja zanieczyszczeń z palenisk przydomowych, która wyraża się w podwyższonym stężeniu benzo(a)pirenu – B(a)P, zwłaszcza w sezonie grzewczym (udział niskiej emisji w emisji ogółem wynosi 25,4%). Znacznie wyższy udział w emisji zanieczyszczeń ma emisja liniowa (74,6% emisji zastępczej).
 12. Z analizy kosztów ciepła wynika, że najtańszym nośnikiem energii jest w chwili obecnej biomasa oraz węgiel. Stosunkowo atrakcyjnym pod względem kosztów jest również energia z wykorzystaniem pompy ciepła. Wyższe ceny występują w przypadku oleju opałowego, propanu – butanu, energii elektrycznej, lecz ich atrakcyjność rośnie w przypadku zastosowania w budynkach poddanych termomodernizacji.
 13. Na podstawie informacji ENERGA-OPERATOR dystrybucja stan techniczny sieci oraz pewność zasilania na terenie gminy Mrągowo jest dobry. W sieci zasilającej odbiorców w gminie istnieją rezerwy mocy wynoszące obecnie ok. 35%, a w dalszej perspektywie ok. 42%. Dociążenie systemu elektroenergetycznego związane jest z podłączaniem się do sieci zakładów produkcyjnych z terenu gminy Mrągowo.

14. W aktualnym planie rozwoju ENERGA – OPERATOR SA w okresie 2014 – 2019 znajdują się następujące przedsięwzięcia dotyczące gminy wiejskiej Mrągowo:
- GPZ Mrągowo – modernizacja zabezpieczeń transformatora 110/15 kV nr 1,
 - GPZ Mrągowo – wymiana baterii akumulatorów 220VDC,
 - GPZ Mrągowo – modernizacja obwodów wtórnych rozdzielni 15kV,
 - GPZ Mrągowo – modernizacja istniejącego sterownika telemechaniki MST2,
 - GPZ Mrągowo – wymiana sterowników podrzędnych dla pól 110 kV,
 - Przyłączenie odbiorców IV-VI grupy o mocy sumarycznej 55 kW (wydano warunki przyłączeniowe). Zakłada się budowę linii kablowej 0,25 km i 1 stacji SN/nn.

Ponadto ENERGA-OPERATOR rozpatruje koncepcję lokalizacji nowej stacji 110/15 kV GPZ MRĄGOWO ZACHÓD oraz koncepcję nowych linii elektroenergetycznych 110 kV. Koncepcja przewiduje budowę nowej stacji 110/15 kV GPZ MRĄGOWO ZACHÓD przy granicy z gminą miejską Mrągowo po jej południowo – zachodniej stronie.

15. Operatorem sieci gazowej na terenie gminy Mrągowo jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. oddział w Gdańsku (PSG). Na terenie gminy Mrągowo brak infrastruktury gazowniczej należącej do Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ – SYSTEM S.A. Oddział w Gdańsku.

Przez teren gminy Mrągowo przebiegają następujące sieci gazowe:

6. gazociąg wysokiego ciśnienia DN150 PN6,3 MPa relacji Szczytno – Mrągowo wybudowany w 1976 roku,
7. gazociąg wysokiego ciśnienia DN80 PN6,3 MPa odgałęzienie do stacji redukcyjno – pomiarowej wysokiego ciśnienia SRP Marcinkowo – wybudowany w 1976 roku,
8. gazociąg wysokiego ciśnienia DN125 PN6,3 MPa relacji Mrągowo - Giżycko – wybudowany w 1977 roku,
9. gazociąg wysokiego ciśnienia DN100 PN6,3 MPa relacji Mrągowo - Kętrzyn – wybudowany w 1978 roku,
10. sieć gazowa średniego ciśnienia.

16. Na podstawie informacji PSG istniejąca na terenie gminy Mrągowo sieć gazowa średniego ciśnienia umożliwia przyłączenie podmiotów w przypadku osiągnięcia odpowiednich wskaźników opłacalności ekonomicznej inwestycji na warunkach technicznych ustalonych przez operatora sieci gazowej.

Ponadto przez teren gminy Mrągowo przebiega realizacja projektu pn. „Budowa sieci gazowej wysokiego ciśnienia relacji Szczytno – Młynowo – Muławki k. Kętrzyna oraz gazyfikacja gmin” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2007 – 2013. W ramach tego projektu budowany jest obecnie gazociąg wysokiego ciśnienia DN300 PN6,3 MPa relacji Rybno – Młynowo (planowany termin realizacji do końca 2014r.) oraz projektowany jest gazociąg wysokiego ciśnienia DN300 PN6,3 MPa relacji Młynowo –

Muławki k/Kętrzyna (planowany termin realizacji – koniec 2015 roku). Trasa ww. gazociągów wysokiego ciśnienia o średnicy DN300 zlokalizowana jest wzdłuż istniejących gazociągów wysokiego ciśnienia w odległości ok. 3 metrów.

Zgodnie z planem rozwoju PSG na lata 2014-2018 przez teren gminy Mrągowo będzie przebiegać gazociąg wysokiego ciśnienia DN200 relacji Młynowo – Monetki, którego budowa uzależniona jest od odpowiedniego zapotrzebowania na usługę dystrybucji gazu ziemnego przez potencjalnych odbiorców tego nośnika energii. Dodatkowo na terenie gminy Miejskiej Mrągowo planowana jest budowa stacji redukcyjno – pomiarowej wysokiego ciśnienia $Q=4000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ pełniąca drugostronne zasilanie w gaz miasta Mrągowo, a także zwiększenie ilości oraz poprawę bezpieczeństwa dostaw gazu ziemnego dla miasta Mrągowo i gminy wiejskiej Mrągowo.

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

- poprawa jakości powietrza, ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł niskiej emisji poprzez eliminowanie tych źródeł oraz realizację przedsięwzięć termomodernizacyjnych;
- poprawa sposobu komunikowania się ze społeczeństwem, zmierzające do uzyskania większej akceptowalności zagadnień związanych z systemami zaopatrzenia gminy Mrągowo 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 (wspólnie z producentami automatyki ciepłowniczej oraz materiałów termoizolacyjnych),
- wspólne występowanie (lub firmowanie programów przez gminę) o środki preferencyjne z właścicielami lub administratorami budynków, np. w ramach programów ograniczenia niskiej emisji (krajowe, pomocowe – unia europejskie i inne) w zakresie termomodernizacji tych budynków – gmina w ramach swojej działalności może wspierać merytorycznie wnioskodawców,
- wdrażanie przez gminę w procedurze zamówień publicznych kryterium tzw. zielonych zamówień publicznych.

18. 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 głęboką termomodernizację w budynkach należących do gminy tj. ocieplenie przegród zewnętrznych, montaż zaworów termostatycznych, montaż

automatyki w kotłowniach zasilających budynki użyteczności publicznej oraz modernizację źródeł ciepła,

- należy wprowadzić monitoring zużycia energii, paliw (również wody) oraz kosztów w budynkach użyteczności publicznej,
- organizację, planowanie i finansowanie działań związanych z modernizacją źródeł ciepła i działań termomodernizacyjnych dla pozostałych budynków stanowiących własność gminy (budynki oświatowe, urzędy itp.) w tym pozyskanie preferencyjnego finansowania z WFOŚiGW oraz innych środków pomocowych,
- popularyzacja wśród mieszkańców oraz właścicieli innych budynków znowelizowanej Ustawy Prawo budowlane wzbogaconej o przepisy dotyczące nadawania certyfikatów energetycznych budynków.

19. W zakresie rozwoju energetyki odnawialnej na terenie gminy przewiduje się wykorzystanie lub stosowanie:

- energii słonecznej na cele c.w.u. poprzez zastosowanie kolektorów słonecznych (budynki gminne, pensjonaty, budynki mieszkalne),
- energii słonecznej na cele c.w.u. poprzez zastosowanie ogniw fotowoltaicznych (na dachach budynków oraz posadowionych bezpośrednio na gruncie),
- energii pochodzącej ze spalania biomasy (drewno, słoma, zrębki drzewne, odpady z przeróbki drewna) w lokalnych kotłowniach zaopatrujących w ciepło budynki użyteczności publicznej, w budownictwie mieszkalno – usługowym. Przewiduje się również możliwość współpracy w tym zakresie z ościennymi gminami,
- gleb ugorowanych lub odłogowanych na plantacje energetyczne tj. wierzyby energetycznej, ślazuwca pensylwańskiego itp. (np. w gospodarstwach rolnych oraz przedsiębiorstwach),
- pomp ciepła czy układów wentylacji mechanicznej na cele ogrzewania budynków mieszkalnych, pensjonatów i innych typów budynków na terenie gminy Mrągowo,
- Działania edukacyjne dotyczące zagadnień związanych z ograniczeniem zużycia energii/ograniczeniem emisji/OZE

Ponadto przewiduje się realizację działań edukacyjnych dotyczących zagadnień związanych z ograniczeniem zużycia energii/ograniczeniem emisji/OZE.

20. Niniejszy „Projekt 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. 20 Ustawy *Prawo energetyczne*, który zakończy się uchwaleniem „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy Mrągowo”.

21. Wójt Gminy Mrągowo sprawujący nadzór nad bezpieczeństwem energetycznym gminy w ramach współpracy z przedsiębiorstwami energetycznymi zorganizuje system monitorowania:

- realizacji ustaleń planów gminy i planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych na terenie gminy Mrągowo,
- zgodności realizacji planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych z ustaleniami „Projektu 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 energii u odbiorców i stanowiących ekonomiczne uzasadnienie uniknięcia budowy nowych źródeł energii i sieci,
- 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 obowiązuje przez okres 15 lat od momentu ich uchwalenia i wymagają aktualizacji co najmniej raz na 3 lata.