

**UCHWAŁA NR 518/2017
RADY MIEJSKIEJ W RADOMIU**

z dnia 28 sierpnia 2017 r.

w sprawie uchwalenia „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031”.

Na podstawie art. 7 ust. 1 pkt 3, art. 18 ust. 2 pkt 15 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 446, z późn. zm.) oraz art. 19 ust. 8 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz. U. z 2017 r. poz. 220), Rada Miejska w Radomiu uchwala, co następuje:

- § 1.** Uchwala się „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031”, stanowiące Załącznik Nr 1 do uchwały.
- § 2.** Wykonanie uchwały powierza się Prezydentowi Miasta Radomia.
- § 3.** Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady Miejskiej
w Radomiu

Dariusz Wójcik

Załącznik do uchwały Nr 518/2017
Rady Miejskiej w Radomiu
z dnia 28 sierpnia 2017 r.

**Projekt założeń
do planu zaopatrzenia w ciepło,
energię elektryczną i paliwa gazowe
Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031**

**Tom I
Ocena stanu aktualnego zaopatrzenia Gminy
Miasta Radomia w ciepło, energię elektryczną
i paliwa gazowe**

Katowice, kwiecień 2017



Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii

Polish
Foundation
for Energy
Efficiency

Współpraca ze strony Urzędu Miasta Radomia:

- Justyna Wdowiak – kierownik Biura Nadzoru Właścicielskiego
- Mirosław Fryze - Biuro Nadzoru Właścicielskiego

Wykonawcy:

- Piotr Kukla - prowadzący
- Łukasz Polakowski
- Małgorzata Kocoń
- Adam Motyl
- Agata Szyja

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	6
1.1	PODSTAWA OPRACOWANIA DOKUMENTU	6
1.2	CHARAKTERYSTYKA GMINY MIASTA RADOMIA.....	6
1.2.1	<i>Lokalizacja</i>	6
1.2.2	<i>Warunki naturalne.....</i>	10
1.2.3	<i>Sytuacja społeczno-gospodarcza.....</i>	10
1.2.4	<i>Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej.....</i>	15
2.	OCENA STANU ISTNIEJĄCEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE GMINY MIASTA RADOMIA.....	21
2.1	OPIS OGÓLNY SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH MIASTA.....	21
2.2	LOKALNA POLITYKA ENERGETYCZNA GMINY MIASTA RADOMIA	21
2.3	OGÓLNE CELE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ GMINY MIASTA RADOMIA	23
2.4	SYSTEMY ENERGETYCZNE	24
2.4.1	<i>Bilans energetyczny miasta.....</i>	24
2.4.2	<i>System ciepłowniczy.....</i>	29
2.4.3	<i>System gazowniczy</i>	35
2.4.4	<i>System elektroenergetyczny</i>	39
2.5	OCENA JEDNOSTEK WYTWÓRCZYCH I SIECI ZDEFINIOWANYCH W PRAWIE ENERGETYCZNYM NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA POD WZGLĘDEM BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO.....	48
2.5.1	<i>System ciepłowniczy.....</i>	48
2.5.2	<i>Systemu gazowniczy</i>	49
2.5.3	<i>System elektroenergetyczny</i>	50

SPIS TABEL

TABELA 1-1 FIRMY DZIAŁAJĄCE NA TERENIE TARNOBRZESKIEJ SPECJALNEJ STREFY EKONOMICZNEJ PODSTREFA RADOM...	9
TABELA 1-2 PORÓWNANIE PODSTAWOWYCH WSKAŹNIKÓW DEMOGRAFICZNYCH	11
TABELA 1-3 WSKAŹNIKI ZMIAN ZWIĄZANYCH Z RYNKIEM PRACY	13
TABELA 1-4 LICZBA PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH WG KLASYFIKACJI PKD 2007 W LATACH 2009 - 2015.....	14
TABELA 1-5 PODZIAŁ BUDYNKÓW ZE WZGLĘDU NA ZUŻYCIE ENERGII DO OGRZEWANIA	17
TABELA 1-6 STATYSTYKA MIESZKANIOWA Z LAT 1995 – 2015 DOTYCZĄCA GMINY MIASTA RADOMIA	18
TABELA 1-7 WSKAŹNIKI ZMIAN W GOSPODARCE MIESZKANIOWEJ.....	18
TABELA 2-1 ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA ENERGETYCZNEGO MIASTA GMINY RADOMIA NA MOC W 2015R.....	27
TABELA 2-2 ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W GMINIE MIASTA RADOMIA W 2015R.....	28
TABELA 2-3 BILANS PALIW I ENERGII DLA GMINY MIASTA RADOMIA ZA ROK 2015	28
TABELA 2-4 GRUPY ODBIORCÓW RADPEC	30
TABELA 2-5 PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE DOTYCZĄCE ŹRÓDŁA CIEPŁA W RADPEC.....	30
TABELA 2-6 PODSTAWOWE DANE DOTYCZĄCE INSTALACJI OGRANICZAJĄCYCH EMISJĘ ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA W RADPEC	31
TABELA 2-7 EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ I ZUŻYCIE PALIW W RADPEC.....	31
TABELA 2-8 PODSTAWOWE DANE DOTYCZĄCE SIECI CIEPŁOWNICZEJ NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA	31
TABELA 2-9 ILOŚĆ WĘZŁÓW CIEPLNYCH NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA	32
TABELA 2-10 DANE DOTYCZĄCE LICZBY ODBIORCÓW W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW W LATACH 2013 - 2015 – RADPEC	32
TABELA 2-11 DANE DOTYCZĄCE MOCY ZAMÓWIONEJ W LATACH 2013 – 2015 – RADPEC	33
TABELA 2-12 ILOŚĆ CIEPŁA DOSTARCZANEGO ODBIORCOM W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH W LATACH 2013-2015 - RADPEC	34
TABELA 2-13 DŁUGOŚĆ SIECI ROZDZIELCZEJ NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W LATACH 2013 – 2015.....	36
TABELA 2-14 LICZBA ODBIORCÓW GAZU ZIEMNEGO W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W LATACH 2013 - 2015.....	37
TABELA 2-15 ZUŻYCIE GAZU ZIEMNEGO W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W LATACH 2013 - 2015, TYS. M ³	37
TABELA 2-16 DŁUGOŚĆ SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W 2016R.	41
TABELA 2-17 ZESTAWIENIE OPRAW OŚWIETLENIA ULICZNEGO NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA	45
TABELA 2-18 ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE OŚWIETLENIA ULICZNEGO NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W LATACH 2013 – 2015	46
TABELA 2-18 LICZBA ODBIORCÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ W LATACH 2013 – 2015 NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W PODZIALE NA POSZCZEGÓLNE GRUPY TARYFOWE	46
TABELA 2-19 ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W LATACH 2013 - 2015 NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W PODZIALE NA POSZCZEGÓLNE GRUPY TARYFOWE.....	47

SPIS RYSUNKÓW

RYSunEK 1-1 LOKALIZACJA GMINY MIASTA RADOMIA NA TLE POWIATU RADOMSKIEGO.....	7
RYSunEK 1-2 MAPA KOMUNIKACYJNA GMINY MIASTA RADOMIA	8
RYSunEK 1-3 LICZBA LUDNOŚCI W GMINIE MIASTA RADOMIA W LATACH 2001 – 2015	11
RYSunEK 1-4 PROGNOZA DEMOGRAFICZNA DLA GMINY MIASTA RADOMIA	12

RYSUNEK 1-5 UDZIAŁ LICZBY POSZCZEGÓLNYCH GRUP WG KLASYFIKACJI PKD 2007	15
RYSUNEK 1-6 MAPA STREF KLIMATYCZNYCH POLSKI I MINIMALNE TEMPERATURY ZEWNĘTRZNE	16
RYSUNEK 1-8 PRZECIĘTNE ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII NA OGRZEWANIE W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM W KWh/m ² POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ	17
RYSUNEK 1-8 STRUKTURA WIEKOWA BUDYNKÓW WG LICZBY MIESZKAŃ I POWIERZCHNI W GMINIE MIASTA RADOMIA ...	19
RYSUNEK 2-1 CELE GLOBALNE I LOKALNE W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ	24
RYSUNEK 2-2 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ W 2015 ROKU	25
RYSUNEK 2-3 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA MOC CIEPLNĄ W 2015 ROKU	25
RYSUNEK 2-4 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA Ciepło W 2015 ROKU	26
RYSUNEK 2-5 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII NA WSZYSTKIE CELE ŁĄCZNIE W GMINIE MIASTA RADOMIA W 2015R.	26
RYSUNEK 2-6 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII NA CELE GRZEWcze (OGRZEWANIE POMIESZCZEŃ, C.W.U., CELE BYTOWE, TECHNOLOGIA) W GMINIE MIASTA RADOMIA W 2015R.	27
RYSUNEK 2-7 SYSTEM CIEPŁOWNICZY RADPEC	29
RYSUNEK 2-8 UDZIAŁ ODBIORCÓW W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW W 2015 R.....	33
RYSUNEK 2-9 SCHEMAT FUNKCJONOWANIA ODDZIAŁÓW PSG W POLSCE	36
RYSUNEK 2-10 STRUKTURA SPRZEDAŻY GAZU ZIEMNEGO W CAŁKOWITYM ZUŻYCIU W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW W 2015 ROKU	38
RYSUNEK 2-11 DYNAMIKA ZMIAN ZUŻYCIA GAZU ZIEMNEGO W LATACH 2013 - 2015	38
RYSUNEK 2-12 DYNAMIKA ZMIAN LICZBY ODBIORCÓW W LATACH 2013 - 2015	39
RYSUNEK 2-13 ZASIĘG TERYTORIALNY SPÓŁEK ZAJMUJĄCYCH SIĘ DYSTRYBUCJĄ ENERGII ELEKTRYCZNEJ	40
RYSUNEK 2-14 DYNAMIKA SPRZEDAŻY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W LATACH 2013 – 2015	47
RYSUNEK 2-15 STRUKTURA SPRZEDAŻY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W 2015 ROKU	48

1. Wstęp

1.1 Podstawa opracowania dokumentu

Podstawą formalną opracowania "Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia" jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Miasta Radomia a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach.

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

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

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

1.2 Charakterystyka Gminy Miasta Radomia

1.2.1 Lokalizacja

Gmina Miasta Radomia jest miastem na prawach powiatu, położonym w centralno-wschodniej Polsce, w południowej części województwa mazowieckiego. Miasto graniczy od północy z gminą Jedlińsk i gminą Jastrzębia, od wschodu z gminą Pionki, gminą Jedlnia-Letnisko, gminą Gózd oraz gminą Skaryszew, od południa z gminą Kowala, od zachodu z gminą Wolanów oraz gminą Zakrzew.

Gmina Miasta Radomia jest jednym z największych miast pod względem powierzchni w województwie mazowieckim, liczącym 111,8 km², natomiast liczba mieszkańców Gminy Miasta Radomia wynosi 216 159 (GUS, 2015 r.).



Rysunek 1-1 Lokalizacja Gminy Miasta Radomia na tle powiatu radomskiego

źródło: www.gminy.pl



Rysunek 1-2 Mapa komunikacyjna Gminy Miasta Radomia

źródło: www.google.pl

Miasto posiada bardzo dobrze rozwiniętą sieć dróg, przez co ułatwiony jest dostęp do ważniejszych sieci komunikacyjnych w regionie. Przez Gminę Miasta Radomia przebiegają:

- droga krajowa nr 7 (relacji Żukowo – Chyżne),
- droga krajowa nr 9 (relacji Radom – Rzeszów),
- droga krajowa nr 12 (relacji Łęknica – Berdyszcze),
- droga wojewódzka nr 737 (relacji Radom – Aleksandrówka),
- droga wojewódzka nr 740 (relacji Radom – Potworów),
- droga wojewódzka nr 744 (relacji Radom – Starachowice).

Gmina Miasta Radomia ma również dobrze rozwiniętą sieć kolejową. W mieście znajdują się trzy stacje:

- Radom,
- Radom Potkanów,
- Radom Wschodni.

Przez stacje przebiegają trzy linie kolejowe:

- Linia nr 8 (Warszawa Zachodnia – Kraków Główny),
- Linia nr 22 (Tomaszów Mazowiecki – Radom),
- Linia nr 26 (Łuków – Radom).

Na terenie miasta funkcjonuje Tarnobrzaska Specjalna Strefa Ekonomiczna (TSSE). W podstrefie Radom funkcjonują 23 firmy, reprezentujące różne branże. W poniższej tabeli zestawiono firmy działające na terenie TSSE wraz z określeniem profilu ich działalności.

Tabela 1-1 Firmy działające na terenie Tarnobrzeskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej Podstrefa Radom

Lp.	Nazwa firmy	Obszar działalności
1	"TAPPARELLA" Małgorzata Karpińska	producent żaluzji
2	P.W. "Radir" I. Czajkowski, I. Górka Sp. z o. o.	wyroby włókiennicze
3	ALMECH s. c. Alina i Stanisław Jasik	produkcja sprężyn
4	TOHO POLAND Sp. z o. o.	wyroby metalowe, elementy łożysk
5	Hart Met Sp. z o. o.	producent wyrobów metalowych, obróbka metali
6	ALTHA POWDER METALLURGY Sp. z o. o.	obróbka metali, wyroby metalowe
7	TREND GLASS Sp. z o. o.	producent szkła gospodarczego
8	ZBYSZKO COMPANY Sp. z o. o.	produkcja napojów, soków owocowych i warzywnych
9	MEDICOFARMA Sp. z o. o.	producent leków i preparatów farmaceutycznych
10	Techmatik S. A.	producent kostki brukowej oraz galanterii betonowej dla budownictwa, producent maszyn do w/w produkcji
11	ROHRBOGEN Sp. z o. o.	produkcja kolanek z rur stalowych
12	STALGAST RADOM Sp. z o. o.	producent kompleksowych zestawów kuchennych dla restauracji
13	Aplisens S.A.	producent aparatury kontrolno - pomiarowej, ciśnienie, temperatura, głębokość
14	Tenea Sp. z o.o.	producent elektrowni wiatrowych i baterii fotowoltaicznych
15	Ryszard Klepacz P.P.H.U "Redar"	producent tekstyliów dla dzieci
16	Fabryka Broni "Łucznik" - Radom Sp. z o. o.	producent amunicji i broni.
17	Roboplast Sp. z o. o.	producent opakowań z tworzyw sztucznych dla przemysłu spożywczego.
18	KAMEL STEEL s. c.	konstrukcje metalowe
19	Fifor Polska Sp. z o. o.	producent suchych przekąsek
20	Global Cosmed S. A.	producent wyrobów kosmetycznych
21	Precision Machine Parts Poland Sp. z o. o.	producent wyrobów z tworzyw sztucznych
22	PPUH SUPRON 3 Sp. z o. o.	producent elementów ppoż.
23	Gabec s. c. P. J. Kotowscy	producent elementów metalowych

Źródło: www.tsse.apr.pl

Gmina Miasta Radomia jest również jednym z 302 członków Związku Miast Polskich (ZMP).

1.2.2 Warunki naturalne

Teren miasta położony jest w rejonie o wpływach klimatu kontynentalnego. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi od 7,5 do 8,0 °C. Czas trwania pokrywy śnieżnej na wzniesieniach dochodzi do 75 dni. Na omawianym obszarze występuje od 110 do 125 dni z przymrozkami. Średnia roczna temperatura powietrza najzimniejszego miesiąca stycznia osiąga -2,4 °C, a najcieplejszego – lipca wynosi 17,4 °C. Okres wegetacyjny trwa około 200 dni.

Teren miasta, zgodnie z podziałem Polski na regiony klimatyczne zaproponowanym przez A. Wosia (1995), znajduje się w regionie XXI – Wschodniomałopolskim. Występuje tutaj stosunkowo mała liczba dni z pogodą umiarkowanie ciepłą, których średnio w roku jest 122. Wśród nich 64 cechuje brak opadu, a około 58 jest deszczowych. Wśród dni ciepłych w regionie mało jest z dużym zachmurzeniem - mniej niż 40 w roku. Natomiast stosunkowo liczniej pojawiają się dni z pogodą przymrozkową umiarkowanie zimną z opadem (jest ich w roku około 14) oraz niektóre typy pogód mroźnych.

Wartość wilgotności względnej powietrza, informującej o zawartości w powietrzu pary wodnej w stosunku do powietrza nasyconego parą wodną w danej temperaturze, wzrasta z południowego zachodu na północny wschód. W przebiegu rocznym najniższa wilgotność występuje wiosną (78-72%), podczas gdy w zimie jest najwyższa.

Opad atmosferyczny jest elementem klimatu o dużej zmienności czasowo – przestrzennej. Na terenie Gminy Miasta Radomia opad jest niższy od średniej dla województwa i wynosi ponad 600 mm.

Rozkład kierunków wiatru w roku uwarunkowany jest ogólną cyrkulacją powietrza i warunkami lokalnymi (m. in. rzeźbą terenu). W środkowej Polsce przeciętnie 65% czasu w roku zalegają masy morskiego powietrza polarnego znad Atlantyku. Fakt ten świadczy o przewadze cyrkulacji z kierunków zachodnich. Ukształtowanie powierzchni terenu i układ głównych dolin rzecznych województwa wymuszają napływ powietrza z kierunków zachodnich i wschodnich i można przypuszczać, że tendencja ta jest także charakterystyczna dla Gminy Miasta Radomia.

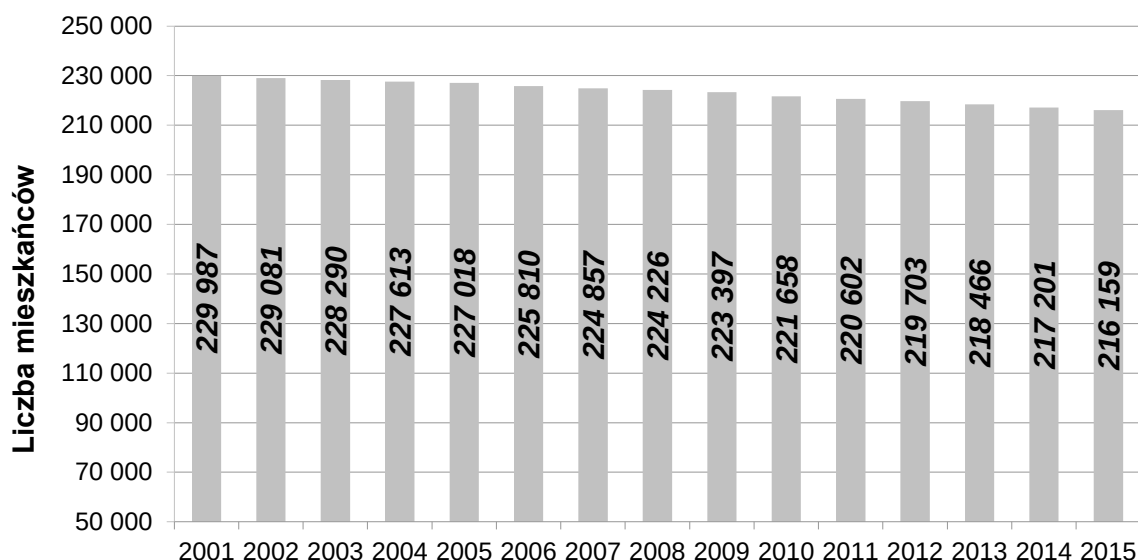
Klimat miasta jest zwykle odmienny od tego, jaki panuje na terenach otaczających. Również w przypadku Gminy Miasta Radomia jest to bardzo widoczne. Podwyższona temperatura powietrza wywołana istnieniem zabudowy miejskiej sprawia, że na terenie miasta panują złe stosunki termiczno-wilgotnościowe. Nawet na obszarach, gdzie nie ma zwartej zabudowy, szybsze parowanie powoduje mniejszą retencję gruntową. Jest to bardzo niekorzystne dla środowiska przyrodniczego, a także dla człowieka.

1.2.3 Sytuacja społeczno-gospodarcza

W niniejszym dziale przedstawiono podstawowe dane dotyczące Gminy Miasta Radomia za 2015 rok oraz trendy zmian wskaźników stanu społecznego i gospodarczego w latach 1995 – 2015. Wskaźniki opracowano w oparciu o informacje Głównego Urzędu Statystycznego zawarte w Banku Danych Lokalnych (www.stat.gov.pl), raport z wyników Narodowych Spisów Powszechnych Ludności i Mieszkań przeprowadzonych w 2002 i 2011 r., a także dane Urzędu Miasta Radomia.

1.2.3.1 Uwarunkowania demograficzne

Jednym z podstawowych czynników wpływających na rozwój gmin jest sytuacja demograficzna oraz perspektywy jej zmian. Przyrost ludności to przyrost liczby konsumentów, a zatem wzrost zapotrzebowania na energię oraz jej nośniki, zarówno sieciowe, jak i w postaci paliw stałych, czy ciekłych. Z poniższego rysunku wynika, że liczba ludności w Gminie Miasta Radomia uległa w latach 2001-2015 zmniejszeniu o 13 828 osób.



Rysunek 1-3 Liczba ludności w Gminie Miasta Radomia w latach 2001 – 2015

źródło: GUS

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

W tabeli 1-1 porównano podstawowe wskaźniki demograficzne dotyczące Gminy Miasta Radomia w zestawieniu z analogicznymi wskaźnikami dla województwa mazowieckiego oraz dla Polski.

Tabela 1-2 Porównanie podstawowych wskaźników demograficznych

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2015
Stan ludności wg stałego miejsca zamieszkania na 31.12.2015 r.		216 159	osób	↘
Powierzchnia gminy		111,8	km²	↗
Gęstość zaludnienia	gmina	1933,4	os./km²	↘
	województwo	1503,2	os./km²	↗
	kraj	122,9	os./km²	↘
Przyrost naturalny	gmina	-0,15	%	↘
	województwo	0,05	%	↗
	kraj	-0,07	%	↘
Saldo migracji	gmina	-0,37	%	↘

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2015
	województwo	0,23	%	↗
	kraj	-0,04	%	↗

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

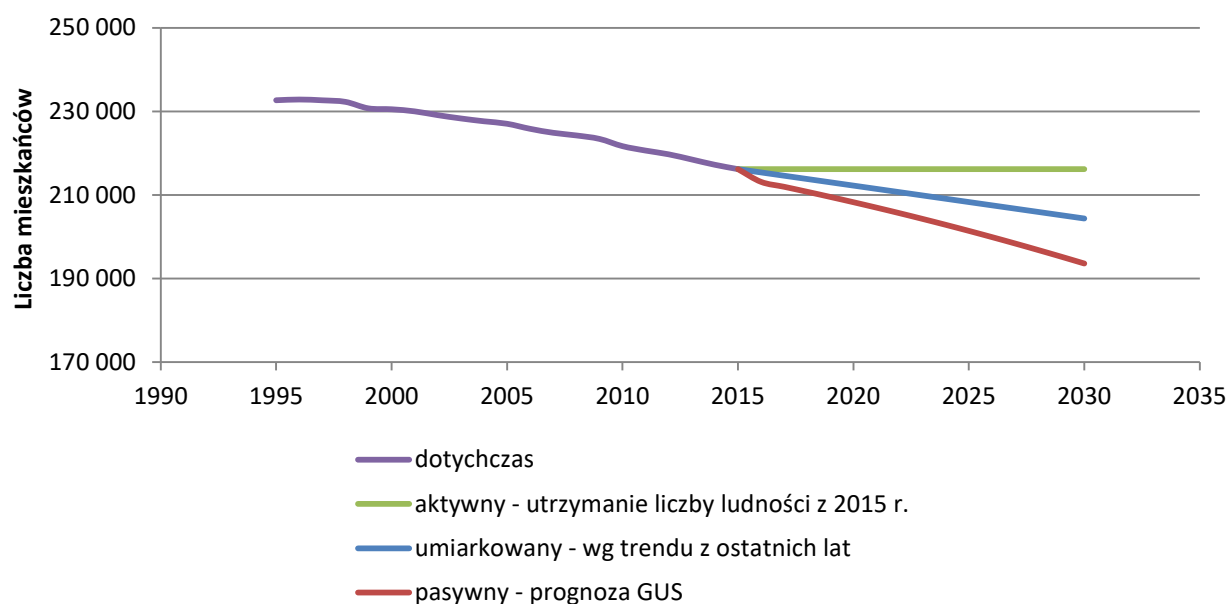
źródło: GUS

Średnia gęstość zaludnienia w gminie wynosi około 1 933,4 os./km² i jest wyższa niż dla województwa mazowieckiego. Zakładane zmiany w strukturze demograficznej miasta wyznaczono na podstawie prognozy wykonanej przez Główny Urząd Statystyczny dla Gminy Miasta Radomia.

Prognoza GUS przewiduje do 2030 roku zmniejszenie liczby ludności o 19 545 osób, co stanowi spadek w stosunku do stanu ludności z 2015 roku o 9,2%. Taki stopień zmian jest prawdopodobny, jednakże dotychczasowy trend zmian liczby mieszkańców wskazuje na mniejszy spadek liczby ludności.

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

W scenariuszu umiarkowanym (Scenariusz B) przyjęto, że liczba ludności będzie się zmniejszać zgodnie z trendem z ostatnich lat. Natomiast wariant aktywny (Scenariusz C) wskazuje na utrzymanie liczby ludności w stosunku do 2015 roku. Wszystkie scenariusze przedstawiono na rysunku 1-4.



Rysunek 1-4 Prognoza demograficzna dla Gminy Miasta Radomia

źródło: GUS, obliczenia własne

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

Liczba ludności w wieku produkcyjnym (w roku 2015 udział tej grupy w całkowitej liczbie ludności wyniósł około 61,9%) wzrosła. Natomiast stosunek liczby mieszkańców pracujących w odniesieniu do wszystkich mieszkańców w wieku produkcyjnym – na przestrzeni omawianego przedziału czasowego – spadł o 6%. Pozytywnym zjawiskiem jest natomiast rosnąca liczba podmiotów gospodarczych, co świadczy o rozwoju gospodarczym miasta.

W kolejnej tabeli zestawiono wskaźniki zmian związanych z rynkiem pracy w Gminie Miasta Radomia, województwie oraz całym kraju.

Tabela 1-3 Wskaźniki zmian związanych z rynkiem pracy

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2015
Ludność w wieku produkcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	gmina	61,9	%	↗
	województwo	61,4	%	↗
	kraj	62,4	%	↗
Ludność w wieku poprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	gmina	20,9	%	↗
	województwo	20,0	%	↗
	kraj	19,6	%	↗
Ludność w wieku przedprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	gmina	17,2	%	↘
	województwo	18,6	%	↘
	kraj	18,0	%	↘
Liczba pracujących w stosunku do liczby mieszkańców w wieku produkcyjnym	gmina	39,6	%	↗
	województwo	46,0	%	↘
	kraj	37,2	%	↘
Liczba podmiotów gospodarczych na 1000 mieszkańców	gmina	114,2	l. p./1000 os.	↗
	województwo	143,2	l. p./1000 os.	↗
	kraj	108,9	l. p./1000 os.	↗

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

źródło: GUS

1.2.3.2 Działalność gospodarcza

Na terenie miasta w 2015 roku zarejestrowanych było 24 679 firm. W ciągu ostatnich 6 lat liczba ta spadła o ok. 370. Dane o ilości podmiotów gospodarczych na terenie miasta w latach 2009 – 2015 przedstawiono w tabeli 1-4.

Na podstawie powyższej tabeli (1-4) i rysunku (1-5) do największych grup branżowych na terenie Gminy Miasta Radomia należą w 2015 firmy z kategorii:

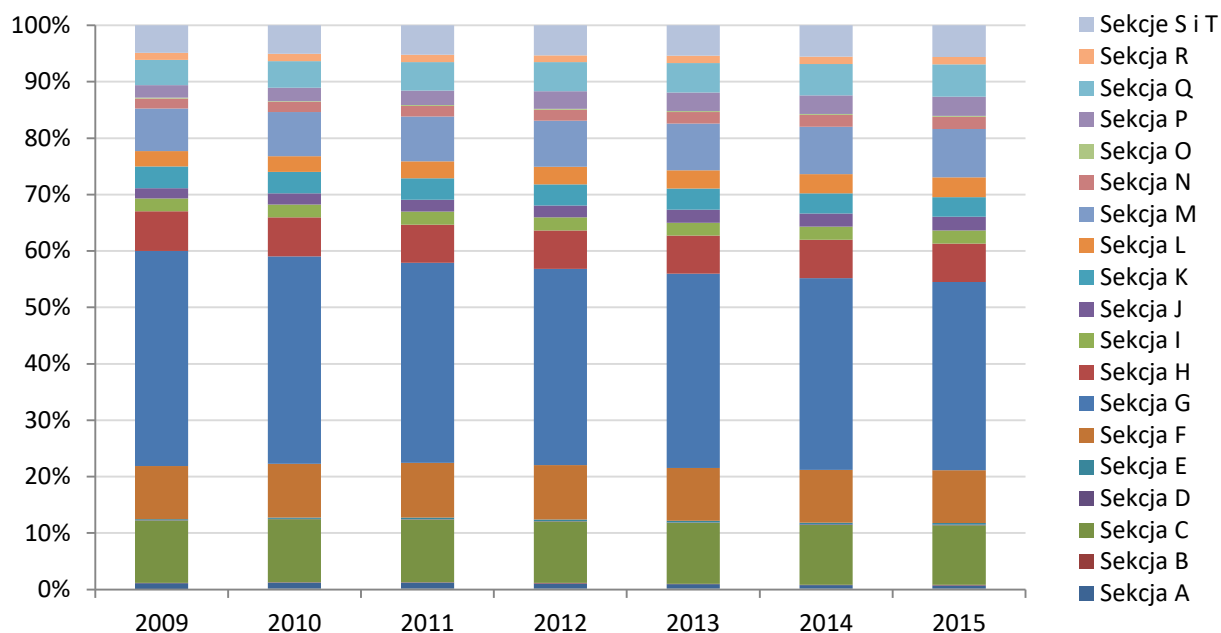
- handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, motocykli oraz artykułów użytku osobistego i domowego (8 248 podmiotów),
- przetwórstwo przemysłowe (2 617 podmiotów),
- budownictwo (2 314 podmiotów),
- działalność profesjonalna, naukowa i techniczna (2 116 podmiotów).

Tabela 1-4 Liczba podmiotów gospodarczych wg klasyfikacji PKD 2007 w latach 2009 - 2015

Wyszczególnienie	Jednostka miary	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Sekcja A - Rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo	jed. gosp.	256	277	257	227	197	141	139
Sekcja B - Górnictwo i wydobywanie	jed. gosp.	13	14	14	16	15	18	18
Sekcja C - Przetwórstwo przemysłowe	jed. gosp.	2766	2837	2701	2683	2673	2630	2617
Sekcja D - Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	jed. gosp.	14	17	23	23	23	25	25
Sekcja E - Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	jed. gosp.	55	60	66	69	66	66	68
Sekcja F - Budownictwo	jed. gosp.	2353	2425	2354	2371	2321	2313	2314
Sekcja G - Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, motocykli oraz artykułów użytku osobistego i domowego	jed. gosp.	9560	9336	8616	8551	8519	8412	8248
Sekcja H - Hotele i restauracje	jed. gosp.	1766	1759	1636	1685	1674	1677	1684
Sekcja I - Transport, gospodarka magazynowa i łączność	jed. gosp.	571	576	566	572	565	572	569
Sekcja J - Pośrednictwo finansowe	jed. gosp.	454	505	512	519	569	585	615
Sekcja K - Obsługa nieruchomości, wynajem i usługi związane z prowadzeniem działalności gospodarczej	jed. gosp.	974	965	922	916	923	879	852
Sekcja L - Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe ubezpieczenia społeczne i powszechne ubezpieczenie zdrowotne	jed. gosp.	673	707	735	771	804	840	872
Sekcja M - Edukacja	jed. gosp.	1892	1985	1934	2008	2048	2086	2116
Sekcja N - Ochrona zdrowia i pomoc społeczna	jed. gosp.	448	461	447	469	508	514	538
Sekcja O - Działalność usługowa, komunalna, społeczna i indywidualna, pozostała	jed. gosp.	37	38	40	41	41	39	40
Sekcja P - Edukacja	jed. gosp.	567	602	629	771	814	813	832
Sekcja Q - Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	jed. gosp.	1111	1199	1232	1270	1299	1373	1417
Sekcja R - Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	jed. gosp.	314	322	307	303	316	326	324
Sekcje S i T - Pozostała działalność usługowa, Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby	jed. gosp.	1229	1285	1271	1305	1335	1376	1391

źródło: GUS

Na poniższym rysunku przedstawiono udział liczby podmiotów w odpowiednich sekcjach wg PKD 2007.



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

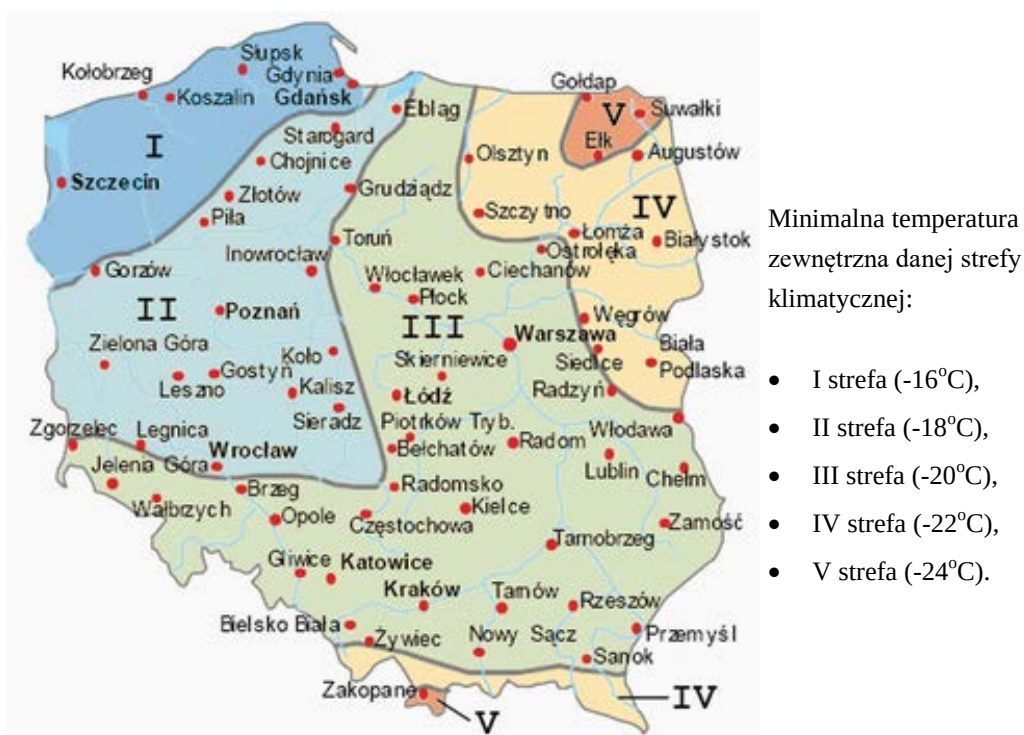
źródło: GUS

1.2.4 Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej

Obiekty budowlane znajdujące się na terenie miasta różnią się wiekiem, technologią wykonania, przeznaczeniem, w związku z tym ich energochłonność jest także zróżnicowana. Spośród wszystkich budynków wyodrębniono podstawowe grupy obiektów:

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

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

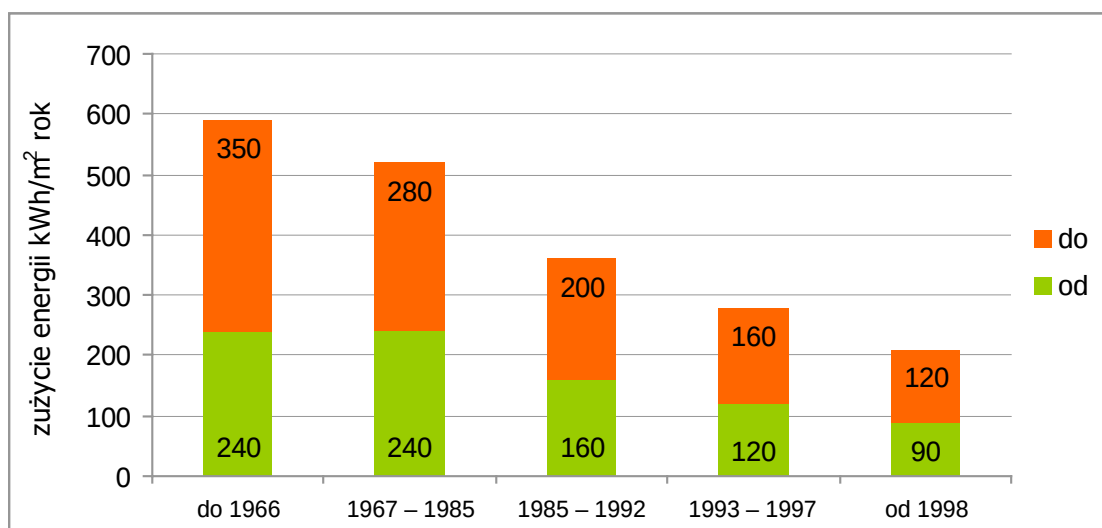


Rysunek 1-6 Mapa stref klimatycznych Polski i minimalne temperatury zewnętrzne

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 wewnętrznej;
- 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

źródło: KAPE

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

Tabela 1-5 Podział budynków ze względu na zużycie energii do ogrzewania

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

źródło: KAPE

1.2.4.1 Zabudowa mieszkaniowa

Na terenie Gminy Miasta Radomia można wyróżnić następujące rodzaje zabudowy mieszkaniowej: jednorodzinna, wielorodzinna oraz w niewielkim stopniu rolniczą zagrodową. Dane dotyczące budownictwa mieszkaniowego opracowano w oparciu o informacje GUS do roku 2015 oraz Narodowy Spis Powszechny 2002 oraz 2011.

Na koniec 2015 roku na terenie miasta zlokalizowanych było 82 580 mieszkań o łącznej powierzchni użytkowej 5 018 119 m² (wg danych GUS). Wskaźnik powierzchni mieszkalnej przypadającej na jednego mieszkańca

wyniósł 23,2 m² i wzrósł w odniesieniu do 1995 roku o około 7,4 m²/osobę. Średni metraż przeciętnego mieszkania wynosił 60,8 m² (2015 rok) i wzrósł w odniesieniu do 1995 roku o około 9,2 m²/mieszkańca. Rosnące wskaźniki związane z gospodarką mieszkaniową stanowią pozytywny czynnik świadczący o wzroście jakości życia społeczności miasta i stanowią podstawy do prognozowania dalszego wzrostu poziomu życia w następnych latach.

W poniższych tabelach zestawiono informacje na temat zmian w gospodarce mieszkaniowej.

Tabela 1-6 Statystyka mieszkaniowa z lat 1995 – 2015 dotycząca Gminy Miasta Radomia

Rok	Mieszkania istniejące		Mieszkania oddane do użytku w danym roku	
	Liczba	Powierzchnia użytkowa	Liczba	Powierzchnia użytkowa
	sztuk	m ²	sztuk	m ²
1995	71 598	4 051 275	344	32 643
1996	72 123	4 090 895	525	39 620
1997	72 597	4 123 102	474	32 207
1998	72 817	4 142 680	220	19 578
1999	73 582	4 188 443	765	45 763
2000	74 347	4 234 206	765	45 763
2001	74 738	4 265 883	391	31 677
2002	74 890	4 282 748	152	16 865
2003	75 647	4 353 370	757	70 622
2004	76 063	4 399 479	416	46 109
2005	76 686	4 455 791	623	56 312
2006	77 060	4 497 357	374	41 566
2007	77 817	4 569 564	757	72 207
2008	78 394	4 631 083	577	61 519
2009	79 025	4 695 594	631	64 511
2010	80 202	4 782 226	1 177	86 632
2011	80 664	4 832 728	462	50 502
2012	81 126	4 880 996	462	48 268
2013	81 693	4 934 516	567	53 520
2014	82 035	4 974 957	342	40 441
2015	82 580	5 018 119	545	43 162

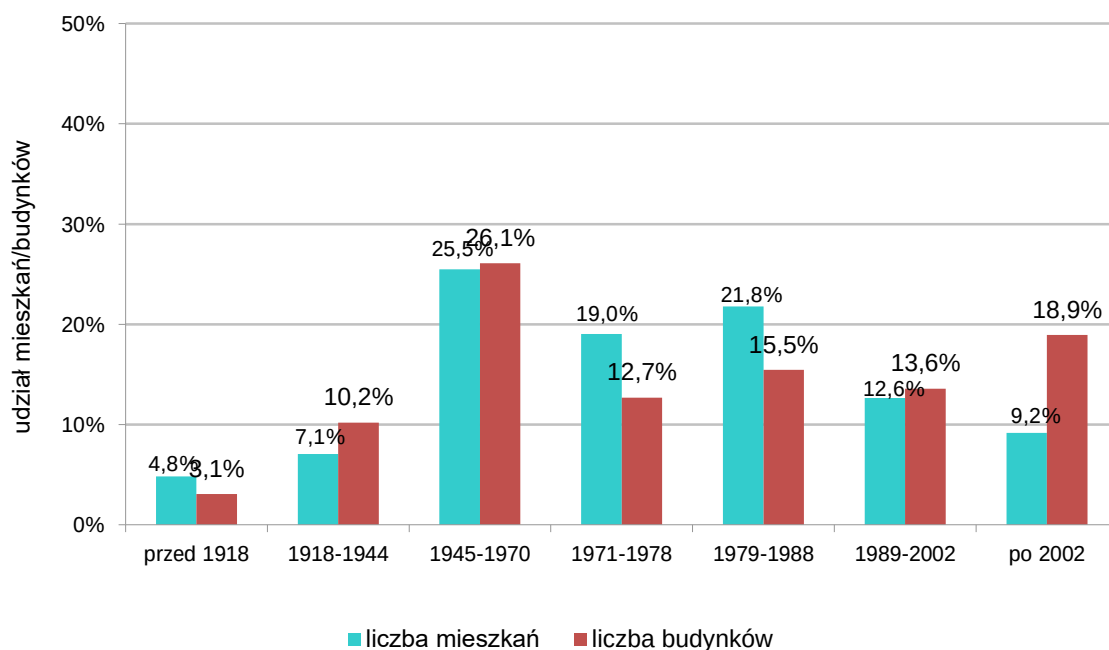
Tabela 1-7 Wskaźniki zmian w gospodarce mieszkaniowej

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1996-2015
Gęstość zabudowy mieszkaniowej	gmina	448,8	m ² pow.uż/ha	↗
	województwo	443,3	m ² pow.uż/ha	↗
	kraj	33,2	m ² pow.uż/ha	↗
Średnia powierzchnia mieszkania na 1 mieszkańca	gmina	23,2	m ² /osobę	↗
	województwo	29,5	m ² /osobę	↗

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1996-2015
Średnia powierzchnia mieszkania	kraj	27,0	m ² /osobę	↗
	gmina	60,8	m ² /mieszk.	↗
	województwo	71,9	m ² /mieszk.	↗
	kraj	73,6	m ² /mieszk.	↗
Liczba osób na 1 mieszkanie	gmina	2,6	os./mieszk.	↗
	województwo	2,4	os./mieszk.	↘
	kraj	2,7	os./mieszk.	↘
Liczba oddanych mieszkań w latach 1995-2015 na 1000 mieszkańców	gmina	52,5	szt.	↗
	województwo	95,5	szt.	↗
	kraj	60,4	szt.	↗
Udział mieszkań oddawanych w latach 1995-2015 w całkowitej liczbie mieszkań	gmina	133,3	%	↗
	województwo	23,5	%	↗
	kraj	16,6	%	↗
Średnia powierzchnia oddawanego mieszkania w latach 1995 - 2015	gmina	89,1	m ² /mieszk.	↗
	województwo	95,6	m ² /mieszk.	↘
	kraj	101,2	m ² /mieszk.	↗

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

Liczbę mieszkań wybudowanych w poszczególnych okresach w całej gminie pod względem liczby mieszkań oraz budynków przedstawiono na poniższym rysunku.



**Rysunek 1-8 Struktura wiekowa budynków wg liczby mieszkań i powierzchni
w Gminie Miasta Radomia**

Ogólny stan zasobów mieszkaniowych jest w zasadzie bardzo podobny do sytuacji województwa mazowieckiego. Generalnie w całym mieście 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.

1.2.4.2 Obiekty użyteczności publicznej należące do miasta

Na obszarze miasta znajdują się budynki użyteczności publicznej o zróżnicowanym przeznaczeniu, wieku i technologii wykonania. Wykaz obiektów należących do Gminy Miasta Radomia przedstawiono w załączniku 1 (tom 2) do niniejszego Projektu założeń.

1.2.4.3 Obiekty handlowe, usługowe, przedsiębiorstw produkcyjnych

W Gminie Miasta Radomia ważną rolę w bilansie energetycznym odgrywają przedsiębiorstwa. Na terenie miasta funkcjonuje Tarnobrzaska Specjalna Strefa Ekonomiczna. W podstrefie Radom funkcjonuje ok. 20 firm reprezentujących różne branże. Przedsiębiorstwa, oprócz energii zużywanej na potrzeby grzewcze, charakteryzują się dużym zapotrzebowaniem energii na potrzeby technologiczne i produkcyjne.

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

2.1 Opis ogólny systemów energetycznych miasta

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

Gmina Miasta Radomia należy do grupy dużych gmin w kraju pod względem liczby ludności, która obecnie wynosi około 216 tys. mieszkańców. Podobnie jak wiele innych miast w Polsce, boryka się z szeregiem problemów technicznych, ekonomicznych, środowiskowych i społecznych we wszystkich dziedzinach jej funkcjonowania. Jedną z najistotniejszych dziedzin funkcjonowania miasta jest gospodarka energetyczna, czyli zagadnienia związane z zaopatrzeniem w energię, jej użytkowaniem i gospodarowaniem na terenie miasta z równoczesnym zapewnieniem bezpieczeństwa i równości dostępu zasobów.

2.2 Lokalna polityka energetyczna Gminy Miasta Radomia

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

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

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy,
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy,
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy,
- planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy.

W ogólnych metodach planowania rozróżnia się następujące etapy:

- (1) ocena przyszłych warunków działania,
- (2) wyznaczenie celów ogólnych i szczegółowych,
- (3) sformułowanie programów działania i ich ocena porównawcza,
- (4) wybór programu – sposobu osiągnięcia celów.

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

- (1) Polepszenie jakości powietrza,

- (2) Bezpieczeństwo energetyczne,
- (3) Akceptacja społeczna działań gminy w zakresie energetyki w tym tworzenie warunków dla zdrowego życia mieszkańców, solidarność na rzecz warunków życia przyszłych pokoleń.

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

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

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

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

Jeżeli do tego uwzględnimy:

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

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

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

2.3 Ogólne cele gospodarki energetycznej Gminy Miasta Radomia

Tworzenie założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gmin powinno wyjść nie od działań, na które kieruje *explicite* Ustawa – Prawo energetyczne, a od celów jakie gmina przez plan zamierza osiągnąć.

Poniżej zestawiono ogólne cele gospodarki energetycznej Gminy Miasta Radomia:

(1) Polepszenie jakości powietrza:

- Włączenie się w realizację polityki klimatyczno-energetycznej UE i kraju przez przymierzenie się do celów 3x20%, w warunkach polskich do: 20% redukcji CO₂ (GC), 15% udziału OZE, 20% wzrostu efektywności energetycznej do 2020 roku (np. poprzez realizację i wdrożenie Planu Gospodarki Niskoemisyjnej; współpracę międzynarodową np. w ramach Stowarzyszenia Burmistrzów UE (Covenant of Mayors),
- Minimalizowanie negatywnego oddziaływania energetyki na zdrowie mieszkańców i środowisko, w tym przede wszystkim poprawa jakości powietrza.

(2) Podniesienie bezpieczeństwa energetycznego¹:

- Zapewnienie bezpieczeństwa dostaw energii dla gospodarki i społeczeństwa,
- Zintegrowany rozwój energetyki (strona wytwarzania, dystrybucji i użytkowania energii) prowadzący do możliwie najniższych kosztów pokrycia zapotrzebowania na energię,
- Rozwój społeczno-gospodarczy gminy, np. wg głównych celów Strategii Unii Europejskiej do 2020 r. jak: zatrudnienie, badania i innowacje, zmiany klimatu i energia, edukacja, zwalczanie ubóstwa przez zwiększający się udział zdecentralizowanej energii w zaopatrzeniu gminy w energię oraz wykorzystanie lokalnych i regionalnych zasobów energii, w tym OZE.

(3) Akceptacja społeczna działań gminy w zakresie energetyki:

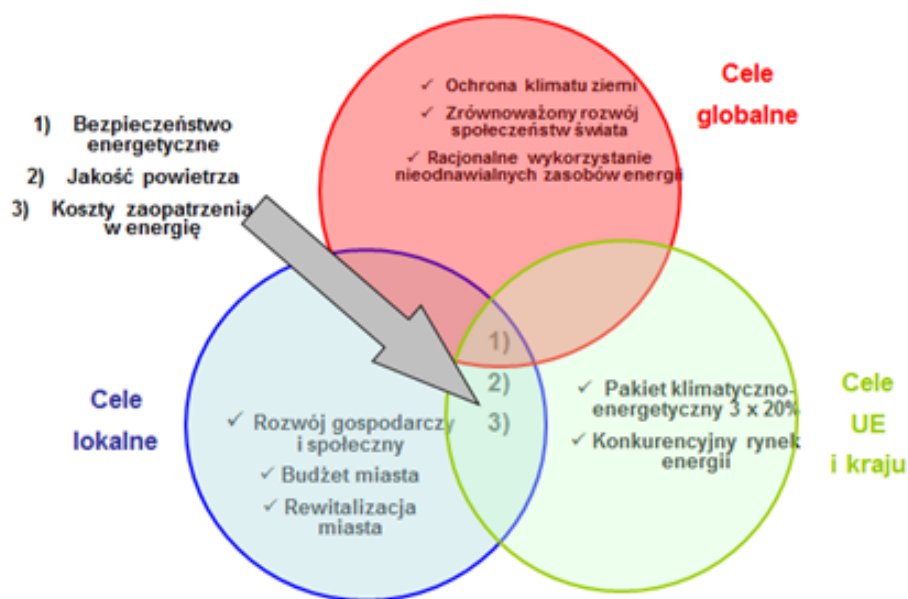
- Dążenie do najniższych kosztów ponoszonych za nośniki energetyczne,
- Poprawa ładu przestrzennego, rozwój zrównoważonej przestrzeni publicznej, a także rewitalizacja zdegradowanych obszarów.

Stąd gmina ma pole do wyboru własnych celów, przede wszystkim tych, które wspierać będą strategię rozwoju społecznego gminy: zwiększenie zatrudnienia, większe wpływy z lokalnych podatków do budżetu, poprawa warunków zdrowotnych, rozwój innowacyjności, partnerstwo w realizacji zadań, komunikacja i wzrost świadomości społeczeństwa, rozwój infrastruktury energetycznej pod inwestycje itp.

Optymalizacja celów globalnych i lokalnych została przedstawiona na poniższym rysunku.

¹ bezpieczeństwo energetyczne - zapewnienie środków i możliwości efektywnego wytwarzania, przesyłania i dystrybucji energii odbiorcom, w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony

Cele globalne i lokalne



Rysunek 2-1 Cele globalne i lokalne w zakresie gospodarki energetycznej

W działaniach gminy należy prowadzić do zrównoważenia celów związanych z bezpieczeństwem energetycznym, jakością powietrza oraz akceptacją społeczną działań gminy w zakresie energetyki.

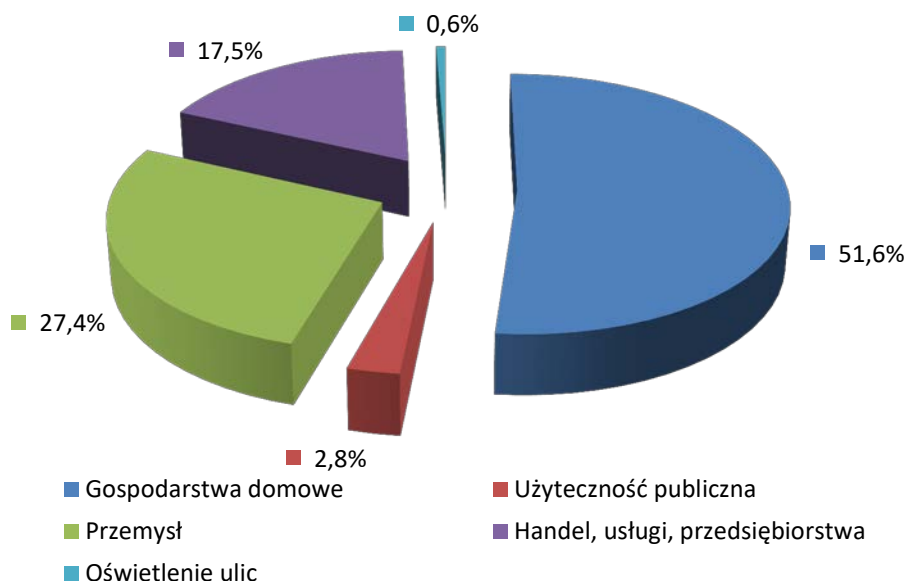
W niniejszym opracowaniu w rozdziale 5 wyznaczono trzy scenariusze zaopatrzenia Gminy Miasta Radomia w paliwa i energię do 2030 r. Scenariuszem optymalnym wskazanym do realizacji przez Gminy Miasta Radomia jest scenariusz umiarkowany.

2.4 Systemy energetyczne

2.4.1 Bilans energetyczny miasta

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

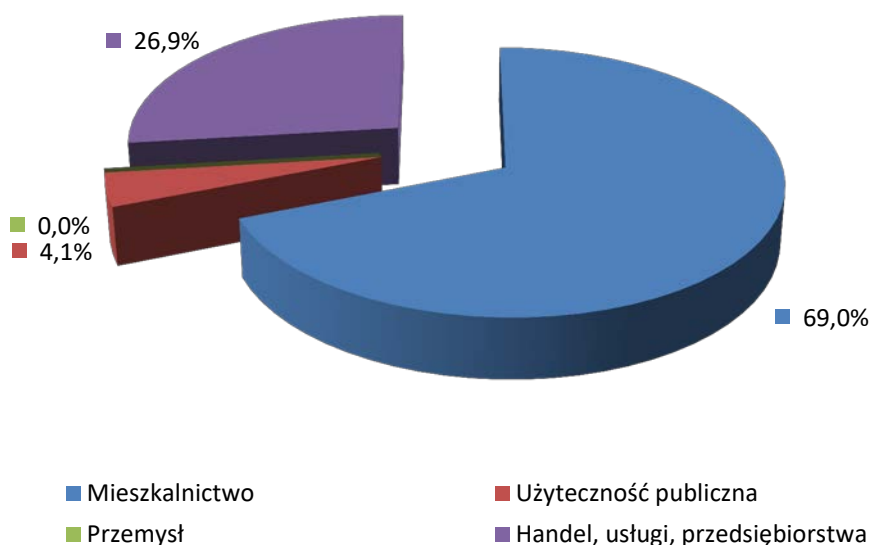
Wielkość rynku energii (energia finalna zużywana przez odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta) wynosi ok. 1 797,34 GWh/rok (6 470,41 TJ/rok). Udział poszczególnych odbiorców w zapotrzebowaniu na energię przedstawia się następująco:



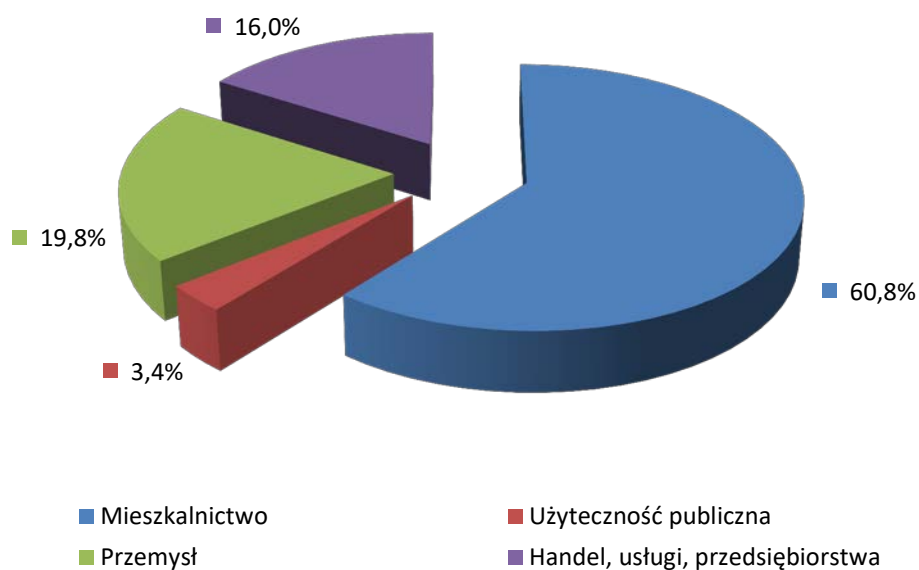
Rysunek 2-2 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na energię w 2015 roku

Odbiorcami energii w Gminy Miasta Radomia są głównie obiekty przemysłowe (51,6%) oraz obiekty mieszkalne (27,4%), w następnej kolejności obiekty w grupie handel, usługi, przedsiębiorstwa (17,5% udziału w rynku energii) oraz obiekty użyteczności publicznej (2,8%) i oświetlenie uliczne (0,6%).

Wielkość rynku ciepła (ogrzewanie, ciepła woda użytkowa, ciepło do celów bytowych oraz ciepło dla przedsiębiorstw produkcyjnych itp.) w zapotrzebowaniu na moc wynosi około 817,29 MW, w zapotrzebowaniu energii 4 818,52 TJ/rok. Udział poszczególnych odbiorców w rynku ciepła przedstawia się następująco:

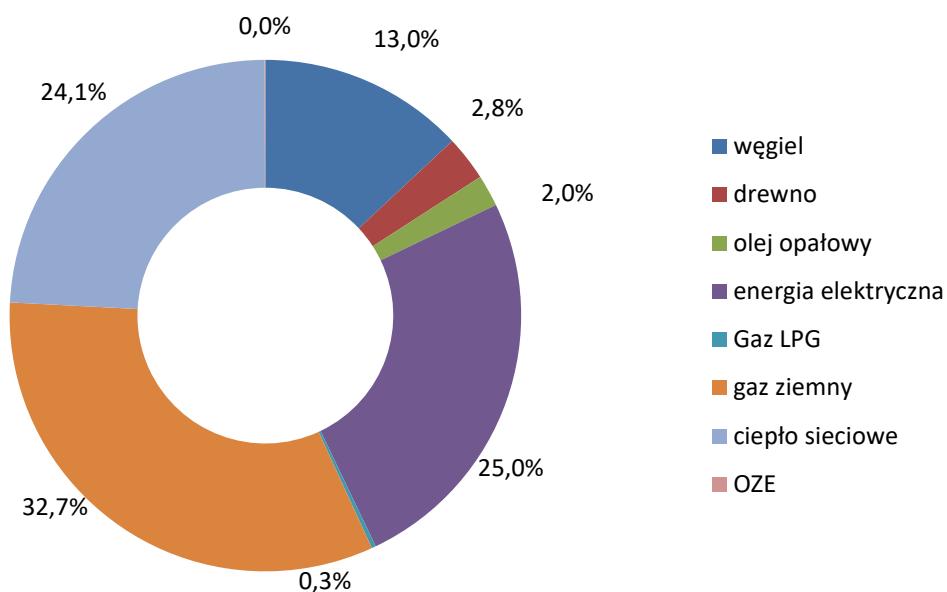


Rysunek 2-3 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na moc cieplną w 2015 roku

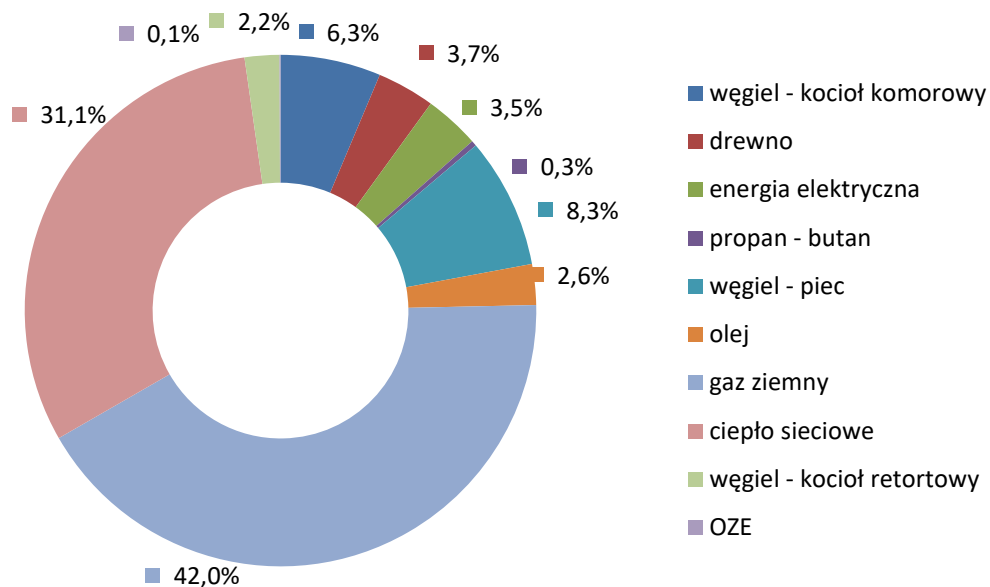


Rysunek 2-4 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na ciepło w 2015 roku

Strukturę zużycia paliw i energii na wszystkie cele (ogrzewanie, cele bytowe, przygotowanie c.w.u., oświetlenie) oraz dla rynku ciepła (bez zużycia energii elektrycznej na oświetlenie) przedstawiono na kolejnych rysunkach (rysunki 2-5 oraz 2-6). Dane bilansowe przedstawiono również tabelarycznie (tabela 2-1 do 2-2).



Rysunek 2-5 Struktura zużycia paliw i energii na wszystkie cele łącznie w Gminie Miasta Radomia w 2015r.



Rysunek 2-6 Struktura zużycia paliw i energii na cele grzewcze (ogrzewanie pomieszczeń, c.w.u., cele bytowe, technologia) w Gminie Miasta Radomia w 2015r.

Tabela 2-1 Zestawienie zapotrzebowania energetycznego Miasta Gminy Radomia na moc w 2015r.

L.p.	Wyszczególnienie	Powierzchnia użytkowa	Zapotrzebowanie miasta Gminy Miasta Radomia na moc				
			Potrzeby grzewcze	Potrzeby c. w. u.	Potrzeby bytowe	Potrzeby elektr.	Suma potrzeb cieplnych
		m ²	MW	MW	MW	MW	MW
1	Mieszkalnictwo	5 018 119	460,67	65,24	38,17	79,05	564,1
2	Użyteczność publiczna	372 643	28,84	3,20	1,49	5,59	33,5
3	Przemysł	1 190 698	0,00	0,00	0,00	52,37	0,0
4	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	1 413 176	192,62	21,40	5,65	55,79	219,7
5	Oświetlenie ulic					2,77	
SUMA		7 994 636	682,1	89,8	45,3	195,6	817,3

Tabela 2-2 Zestawienie zapotrzebowania na ciepło w Gminie Miasta Radomia w 2015r.

L.p.	Wyszczególnienie	Powierzchnia użytkowa	Zapotrzebowanie miasta Gminy Miasta Radomia na energię				
			Potrzeby c.o.	Potrzeby c.w.u.	Potrzeby bytowe	Potrzeby elektr.	Suma potrzeb cieplnych
		m^2	GJ	GJ	GJ	MWh	GJ
1	Mieszkalnictwo	5 018 119	2 161 219	604 233	165 765	144 260	2 931 217
2	Użyteczność publiczna	372 643	142 565	15 841	4 194	7 895	162 599
3	Przemysł	1 190 698	956 043	0	0	227 488	956 043
4	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	1 413 176	629 335	111 059	28 264	123 466	768 658
5	Oświetlenie ulic						11 496
SUMA		7 994 636	3 889 163	731 133	198 222	198 222	4 818 517

Tabela 2-3 Bilans paliw i energii dla Gminy Miasta Radomia za rok 2015

L.p.	Rodzaj paliwa	Jednostka	Roczne zużycie [jednostki naturalne]
1	Propan - butan	Mg/rok	402,1
2	Węgiel kamienny	Mg/rok	42 829
3	Drewno	Mg/rok	17 148
4	Olej opałowy	m ³ /rok	3 272,7
5	OZE	GJ/rok	5 000
6	Energia elektryczna	MWh/rok	461 695
7	Ciepło sieciowe	GJ/rok	1 496 858
8	Gaz ziemny	tys. m ³ /rok	53 265 787

2.4.2 System ciepłowniczy

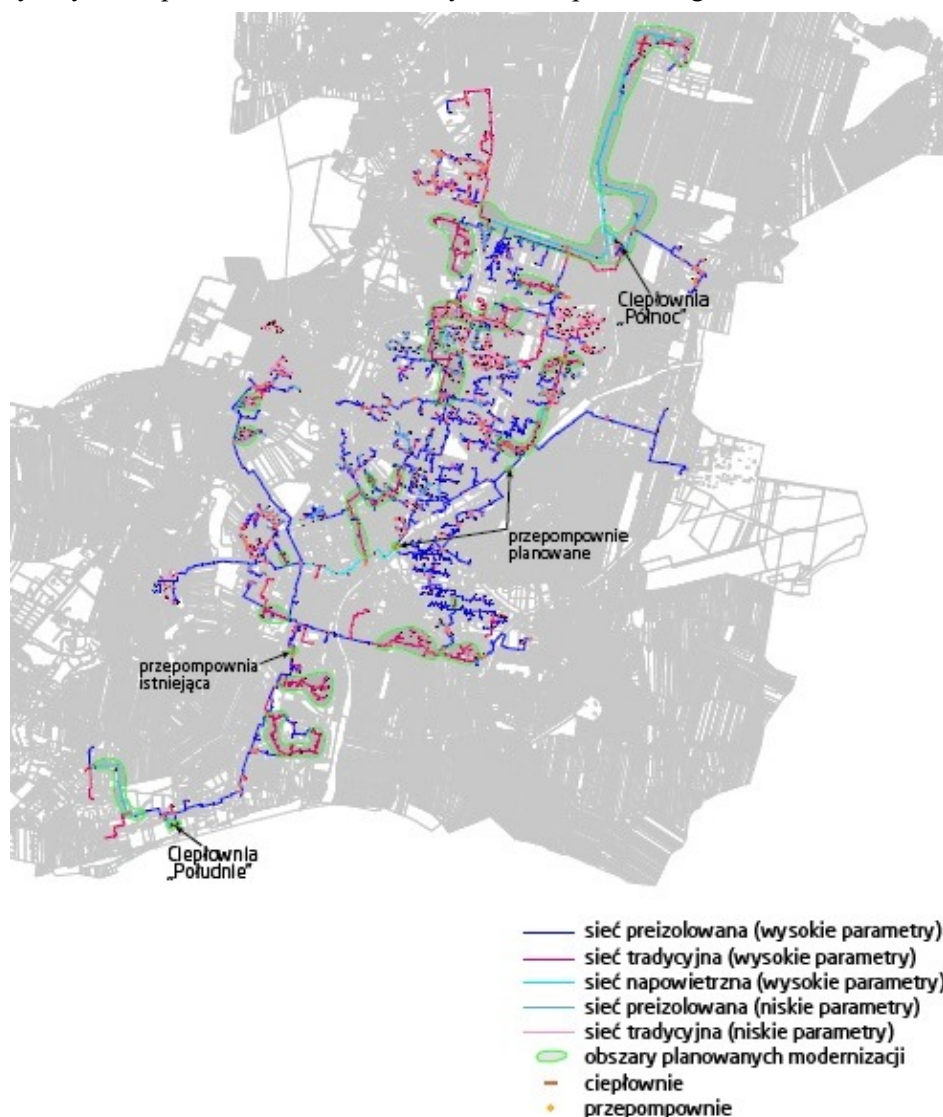
2.4.2.1 Informacje ogólne

Koncesję na produkcję, przesyłanie i dystrybucję ciepła na terenie Gminy Miasta Radomia posiada Radomskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej „RADPEC” Spółka Akcyjna, zwana w dalszej części opracowania RADPEC.

Działalność RADPEC prowadzona jest zgodnie z uzyskanymi od Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki koncesjami na:

- wytwarzanie ciepła – Nr WCC/44/158/U/1/98/AP z dnia 08.09.1998 r. wraz z późniejszymi zmianami,
- na przesyłanie i dystrybucję ciepła – Nr PCC/46/158/U/1/98/AP z dnia 08.09.1998 r. wraz z późniejszymi zmianami

Na poniższym rysunku przedstawiono schemat systemu ciepłowniczego RADPEC.



Rysunek 2-7 System ciepłowniczy RADPEC

źródło: RADPEC

W poniższej tabeli przedstawiono grupy odbiorców obsługiwanych przez RADPEC.

Tabela 2-4 Grupy odbiorców RADPEC

Grupa	Charakterystyka grupy odbiorców
A	Odbiorcy pobierający ciepło przesyłane przez MSC, którzy samodzielnie eksploatują własne węzły cieplne oraz własne instalacje odbiorcze
Bi	Odbiorcy pobierający ciepło przesyłane MSC, dostarczane z indywidualnych węzłów cieplnych, eksploatowanych przez Sprzedawcę, natomiast instalacje odbiorcze za tymi węzłami stanowią własność odbiorców i są przez nich eksploatowane
Bg	Odbiorcy pobierający ciepło przesyłane MSC, dostarczane z grupowych węzłów cieplnych, eksploatowanych przez Sprzedawcę, natomiast instalacje odbiorcze za tymi węzłami stanowią własność odbiorców i są przez nich eksploatowane
C	Odbiorcy pobierający ciepło przesyłane MSC, dostarczane z grupowych węzłów cieplnych, które wraz z zewnętrzną instalacją odbiorczą nie są własnością odbiorców i są eksploatowane przez Sprzedawcę

Źródło: www.radpec.com.pl

RADPEC posiada następujące źródła ciepła:

- Ciepłownia „Południe”, gdzie zainstalowano sześć kotłów WR-25 na węgiel kamienny – miał IIA o wydajności nominalnej 169,5 MW,
- Ciepłownia „Północ”, gdzie zainstalowano cztery WR-25 na węgiel kamienny – miał IIA o wydajności nominalnej 116,3 MW.

Podstawowe informacje dotyczące ww. źródeł podano w tabelach 4-2 i 4-3. Emisję gazową i pyłu do atmosfery w latach 2011 – 2013 ze źródła należącego do RADPEC podano w tabeli 2-5.

Tabela 2-5 Podstawowe dane techniczne dotyczące źródła ciepła w RADPEC

Typ kotła/urządzenia	Ciepłownia „Północ”	Ciepłownia „Południe”
	4x WR-25	6x WR-25
Rodzaj paliwa	węgiel kamienny – miał IIA	węgiel kamienny – miał IIA
Wydajność nominalna	116,3 MW	169,5 MW
Sprawność nominalna	86,5%	87%

Źródło: ankietyzacja

Tabela 2-6 Podstawowe dane dotyczące instalacji ograniczających emisję zanieczyszczeń do powietrza w RADPEC

Typ kotła/urządzenia	Ciepłownia „Północ”	Ciepłownia „Południe”
	4x WR-25	6x WR-25
Rodzaj odpylania	Odpylacze wstępne MOS, cyklofiltry (filtry workowe)	Odpylacze wstępne, baterie cyklonów, dla kotła nr 7 – odpylacz workowy
Sprawność odpylania (projektowa)	95%	94%
Odsiarczanie	-	-
Sprawność odsiarczania	-	-
Wysokość kominów	65 m	120 m

Źródło: ankietyzacja

Tabela 2-7 Emisja zanieczyszczeń i zużycie paliw w RADPEC

Wyszczególnienie	Jednostka	Ciepłownia „Północ”			Ciepłownia „Południe”		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
Dwutlenek siarki (SO ₂)	Mg/rok	278	209	208	343	321	290
Dwutlenek azotu (NO ₂)	Mg/rok	120	99	90	118	112	108
Tlenek węgla (CO)	Mg/rok	33	38	34	25	25	17
Dwutlenek węgla (CO ₂)	Mg/rok	97 378	87 032	85 622	127 470	114 154	108 663
B(a)P – łączna emisja WWA	Mg/rok	0,047	0,042	0,041	0,061	0,054	0,052
Pył	Mg/rok	51	51	44	42	48	41
Ilość zużytego paliwa	Mg/rok	43 007	38 442	37 741	56 629	51 073	49 021
Ilość zużytej energii elektrycznej	MWh	4 603	4 124	3 465	4 524	4 195	4 189

Źródło: ankietyzacja

Na terenie Gminy Miasta Radomia znajduje się łącznie 170,1 km sieci ciepłowniczej oraz 987 węzłów cieplnych. W poniższych tabelach przedstawiono podstawowe informacje dotyczące sieci oraz węzłów.

Tabela 2-8 Podstawowe dane dotyczące sieci ciepłowniczej na terenie Gminy Miasta Radomia

Rok	Długość sieci		Straty przesyłowe ciepła
	łącznie	w tym preizolowane	
	km	km	%
2013	163,5	97,8	15,85
2014	167,8	112,0	16,81

Rok	Długość sieci		Straty przesyłowe ciepła
	łącznie	w tym preizolowane	
	km	km	%
2015	170,1	118,3	15,40

Źródło: ankietyzacja

Tabela 2-9 Ilość węzłów ciepłych na terenie Gminy Miasta Radomia

Rok	Ilość węzłów	
	Grupowych	Indywidualnych
	szt.	szt.
2013	170	678
2014	160	781
2015	155	832

Źródło: ankietyzacja

2.4.2.2 Odbiorcy i zużycie ciepła sieciowego

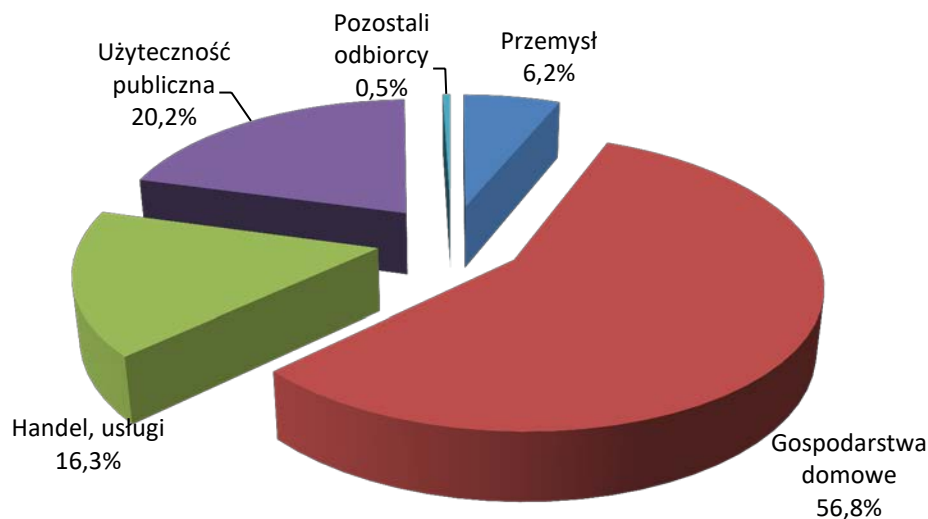
W poniższych tabelach przedstawiono informacje dotyczące ilości odbiorców, zużycia oraz mocy zamówionej przez odbiorców ciepła sieciowego na terenie Gminy Miasta Radomia będących klientami RADPEC.

Tabela 2-10 Dane dotyczące liczby odbiorców w poszczególnych grupach odbiorców w latach 2013 - 2015 – RADPEC

Grupa odbiorców	Liczba odbiorców ciepła sieciowego w poszczególnych latach – RADPEC, szt.		
	2013	2014	2015
Przemysł	40	38	38
Gospodarstwa domowe	342	345	348
Handel, usługi	100	100	100
Użyteczność publiczna	123	124	124
Pozostali odbiorcy	4	4	3
RAZEM	609	611	613

Źródło: ankietyzacja

Dane zawarte w powyższej tabeli przedstawiono również w formie wykresu.



Rysunek 2-8 Udział odbiorców w poszczególnych grupach odbiorców w 2015 r.
Źródło: ankietyzacja

Tabela 2-11 Dane dotyczące mocy zamówionej w latach 2013 – 2015 – RADPEC

Grupa odbiorców	Ilość mocy zamówionej w poszczególnych latach – RADPEC, MW		
	2013	2014	2015
	MW	MW	MW
Przemysł	13,0331	12,35	13,266
Gospodarstwa domowe	185,3143	182,268	179,727
Handel/usługi	27,6045	26,2102	26,305
Użyteczność publiczna	55,549	54,2665	55,284
Pozostali odbiorcy	0,268	0,261	0,05
RAZEM	281,7689	275,356	274,632

Źródło: ankietyzacja

Tabela 2-12 Ilość ciepła dostarczanego odbiorcom w poszczególnych grupach w latach 2013-2015 - RADPEC

Grupa odbiorców	Ilość ciepła dostarczonego odbiorcom w poszczególnych latach – RADPEC, TJ		
	2013	2014	2015
	TJ	TJ	TJ
Przemysł	61,057	53,231	51,970
Gospodarstwa domowe	127,201	1 126,629	1095,179
Handel/usługi	114,898	100,934	98,934
Użyteczność publiczna	286,619	251,195	250,538
Pozostali odbiorcy	188,9	1,756	237
RAZEM	1 736,472	1 533,745	1 496,858

Roczna sprzedaż ciepła w RADPEC spadła z ok. 1 736 TJ (w 2013 r.) do 1 496 TJ (w 2015 r.).

2.4.2.3 Plany rozwojowe dla systemu ciepłowniczego na terenie miasta

Na podstawie informacji uzyskanych z „Planu modernizacji i rozwoju „RADPEC” S.A w Radomiu na lata 2015-2017” przedsiębiorstwo planuje szereg inwestycji na terenie Gminy:

- 1) przedsięwzięcia w zakresie rozbudowy sieci - planowanych jest 75 inwestycji z kategorii podłączeń nowych odbiorców, rozbudów o panel ciepłej wody, zmian systemu zasilania oraz przebudowy przyłącza i węzła cieplnego, planowany łączny koszt działań – 7 391 945 zł
- 2) przedsięwzięcia w zakresie modernizacji, w tym racjonalizujące zużycie energii cieplnej o planowanym łącznym koszcie działań wynoszącym 3 409 224 zł
- 3) przedsięwzięcia w Ciepłowni Południe, min. modernizacja i remont wybranych kotłów WR, modernizacja układu pomp, modernizacja układu odzūżlania kotła WR 25 nr 1, planowany łączny koszt działań – 3 657 100 zł
- 4) przedsięwzięcia w Ciepłowni Północ, m.in. modernizacja odpopielania, odzūżlacza kotła WR 25 nr 4, modernizacja rozdzielni 15 kV, planowany łączny koszt działań- 8 906 893 zł,
- 5) przedsięwzięcia w zakresie nowych źródeł ciepła – planowany łączny koszt działań- 725 000 zł,

W celu spełnienia wymagań stawianych przez przepisy prawa przedsiębiorstwo rozważa następujące inwestycje:

- 1) dostosowanie w niezbędnym zakresie przeznaczonych do dalszej eksploatacji kotłów WR-25 w ciepłowni Południe i Północ do wymogów środowiskowych wynikających z Dyrektywy IED i Konkluzji BAT – modernizacja polegała będzie na zabudowie instalacji odsiarczania,

odazotowania, odpylania, usuwania Hg, HCl, HF, koszt przedsięwzięcia – 95 mln zł, planowany termin wykonania 31.12.2022,

2) Alternatywnie rozpatrywane są:

- a) budowa źródła kogeneracyjnego wielopaliwowego spalającego węgiel, paliwo z odpadów komunalnych, biomasę, koszt przedsięwzięcia ok. 450 mln zł, termin zakończenia realizacji 2022 r. lub
- b) budowa tzw. DUOBLOKU tj. układu kogeneracyjnego opartego na dwóch kotłach węglowych rusztowych oraz Instalacji Przekształcania Odpadów pracujących na wspólną turbinę.

Jak podaje przedsiębiorstwo magistralne sieci przesyłowe oraz większość sieci rozdzielczych dysponuje dużą rezerwą w zakresie nowych podłączeń. Warunki przyłączenia są określone indywidualnie w zależności od lokalizacji obiektu w stosunku do istniejącej sieci ciepłej.

2.4.3 System gazowniczy

2.4.3.1 Informacje ogólne

PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o. o. dostarcza do odbiorców zlokalizowanych na obszarze Gminy Miasta Radomia gaz ziemny wysokometanowy typu E (dawniej GZ-50) o parametrach określonych w PN-C-04753-E:

- ciepło spalania² - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 2 lipca 2010 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu gazowego - nie mniejsze niż 34,0 MJ/m³ – Taryfa jednakże stanowi, że nie może być mniejsze niż 38,0 MJ/m³, za standardową przyjmując wartość 39,5 MJ/m³,
- wartość opałowa³ - nie mniejsza niż 31,0 MJ/m³.

Operatorem oraz właścicielem infrastruktury gazowej średniego, podwyższonego średniego oraz wysokiego ciśnienia na terenie Gminy Miasta Radomia jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o. o. – Oddział w Warszawie (PSG).

Głównym przedmiotem działalności Oddziału w Warszawie jest dystrybucja paliwa gazowego, zarządzanie siecią gazociągów na obszarze województw: mazowieckiego, łódzkiego, podlaskiego oraz częściowo lubelskiego, świętokrzyskiego i warmińsko-mazurskiego. Oddział świadczy usługę transportu paliw gazowych sieciami wysokiego, średniego i niskiego ciśnienia, prowadzi rozbudowę i eksploatację zarządzanego systemu dystrybucyjnego oraz przyłącza do systemu nowych odbiorców. Poprzez sieć

² Ciepło spalania gazu jest ilością ciepła wydzieloną przy całkowitym spalaniu 1m³ gazu. Jednostką ciepła spalania gazu jest MJ/m³ gazu w warunkach normalnych tzn. przy ciśnieniu 101,3 kPa i w temperaturze 25°C.

³ Wartość opałowa odpowiada ilości ciepła wydzielonego przy spalaniu 1m³ gazu, gdy woda zawarta w produktach spalania występuje w postaci pary (wartość opałowa jest mniejsza od ciepła spalania o wielkość ciepła skraplania pary wodnej).

gazociągów i przyłączy o długości ponad 27 tys. km, obsługuje około 1,5 mln odbiorców końcowych na rzecz których dystrybuuje ok. 2 mld m³ gazu rocznie.



Rysunek 2-9 Schemat funkcjonowania oddziałów PSG w Polsce

Źródło: www.psgaz.pl

Na podstawie informacji PSG Oddział w Warszawie, na obszarze Gminy Miasta Radomia zlokalizowana jest sieć gazowa średniego i niskiego ciśnienia o sumarycznej długości 446,1 km. Liczba czynnych przyłączy gazowych wynosi 14 733 szt.

W poniższej tabeli przedstawiono długość sieci rozdzielczej na terenie Gminy Miasta Radomia w latach 2013 – 2015.

Tabela 2-13 Długość sieci rozdzielczej na terenie Gminy Miasta Radomia w latach 2013 – 2015

Rok	Długość sieci rozdzielczej, km	
	Średniego ciśnienia	Niskiego ciśnienia
2013	301,7	131,9
2014	306,5	133,6
2015	312,9	133,2

Źródło: ankietyzacja

Gmina Miasta Radomia zasilana jest w paliwo gazowe z sieci wysokiego ciśnienia poprzez:

- trzy stacje redukcyjno – pomiarowe wysokiego ciśnienia: Figietów, Wielogóra i Skaryszew,
- stacje redukcyjne średniego ciśnienia przy ulicach: Białobrzeskiej, Garbarskiej, Głównej, Górnicej, Maratońskiej, Młodzianów, Narutowicza Południe, Szklanej, Ustronie, Wiejskiej i Wośniki oraz na osiedlach Gołębiów i Michałów.

Dodatkowo na terenie Gminy Miasta Radomia znajdują się 3 stacje pomiarowe średniego ciśnienia przy ulicach Inspektowej, Wjazdowej i os. Gołębiów.

Obrotem gazu ziemnego zajmuje się spółka PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o. o.

2.4.3.2 Odbiorcy i zużycie gazu

W poniższych tabelach przedstawiono liczbę użytkowników oraz sprzedaż gazu ziemnego w podziale na poszczególne grupy odbiorców na obszarze Gminy Miasta Radomia. Z przedstawionych danych wynika, że największym odbiorcą w zakresie zużycia gazu ziemnego są gospodarstwa domowe.

Tabela 2-14 Liczba odbiorców gazu ziemnego w poszczególnych grupach odbiorców na terenie Gminy Miasta Radomia w latach 2013 - 2015

Wyszczególnienie w latach	Liczba odbiorców				
	Ogółem	Gospodarstwa domowe	Przemysł i budownictwo	Usługi i handel	Pozostali
2013	66 183	65 188	177	816	2
2014	66 381	65 267	215	896	3
2015	65 955	64 838	216	898	3

Źródło: PGNiG

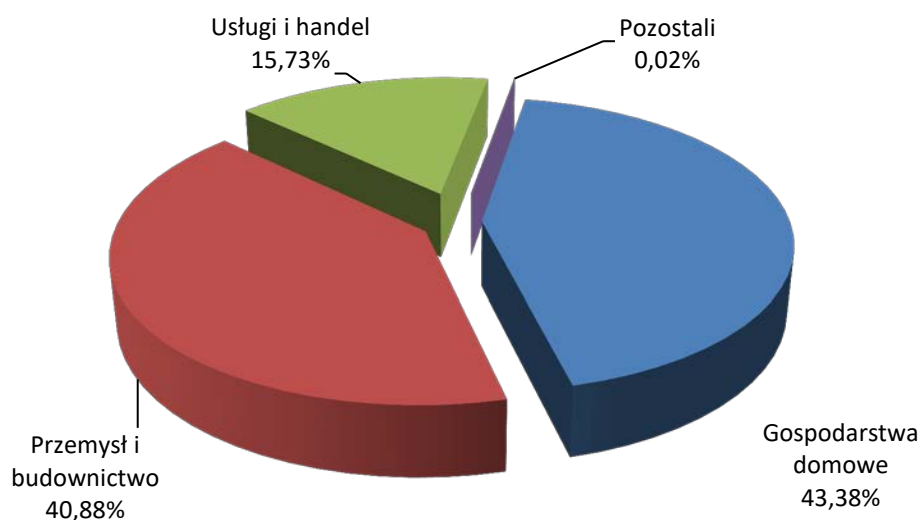
Tabela 2-15 Zużycie gazu ziemnego w poszczególnych grupach odbiorców na terenie Gminy Miasta Radomia w latach 2013 - 2015, tys. m³

Wyszczególnienie w latach	Zużycie gazu, tys. m ³				
	Ogółem	Gospodarstwa domowe	Przemysł i budownictwo	Usługi i handel	Pozostali
2013	68 912,5	30 659,6	28 606,1	9 628,0	18,8
2014	65 525,7	27 702,2	28 951,5	8 860,4	11,6
2015	53 277,3	23 109,2	21 777,8	8 378,5	11,8

Źródło: PGNiG

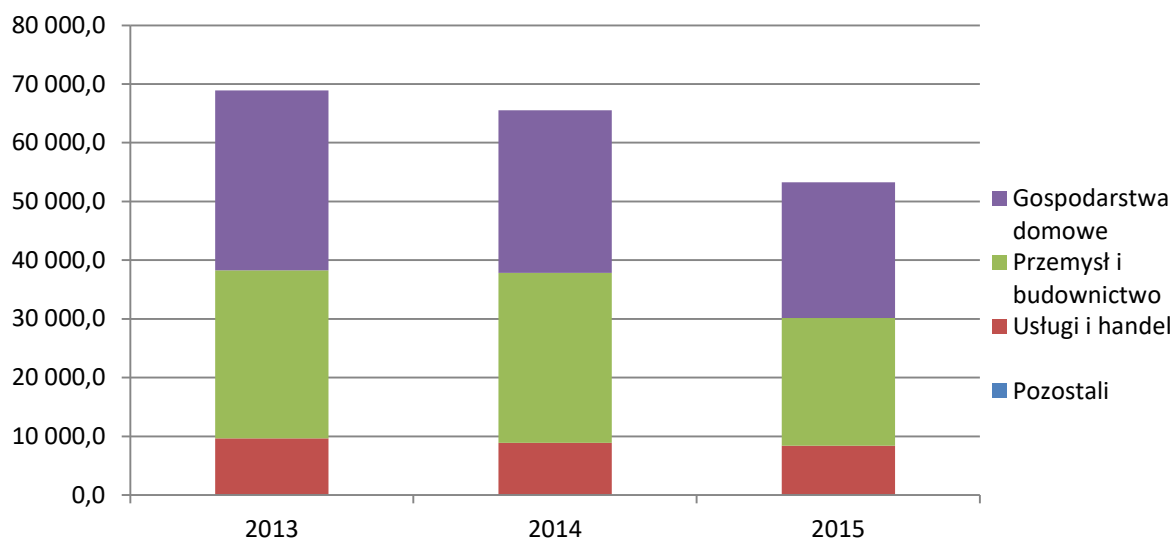
Na podstawie powyższej tabeli sprzedaż gazu ziemnego na terenie Gminy Miasta Radomia w latach 2013 – 2015 spada we wszystkich grupach odbiorców. Największy spadek odnotowano w grupie „gospodarstwa domowe”.

Na rysunku poniższym przedstawiono procentowe udziały poszczególnych odbiorców gazu ziemnego w zużyciu całkowitym w 2015 roku. Dominującą grupą pod względem zużycia gazu ziemnego są gospodarstwa domowe, a w następnej kolejności przemysł.

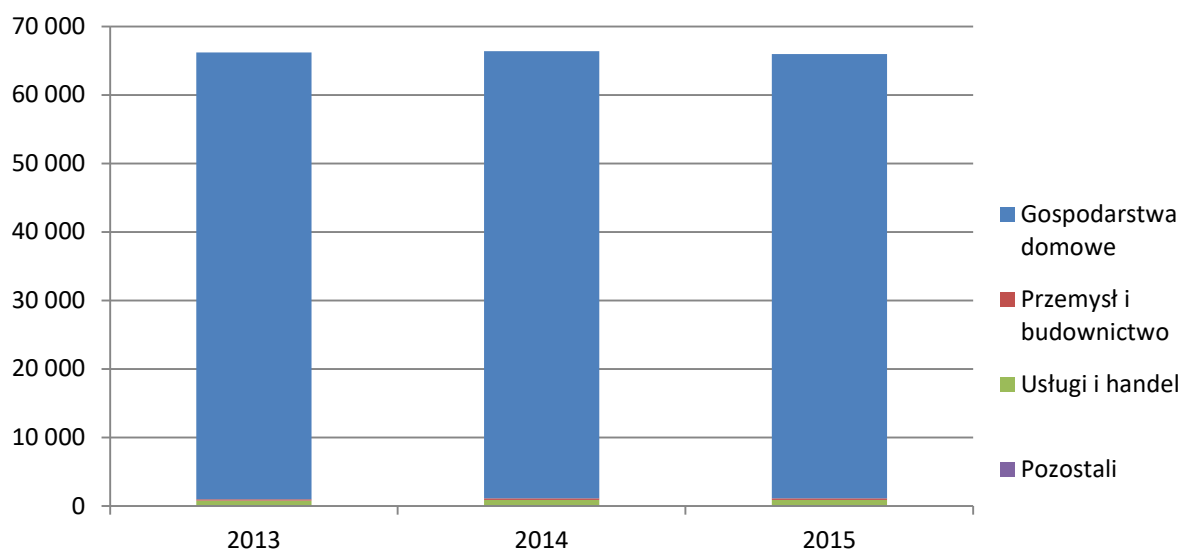


Rysunek 2-10 Struktura sprzedaży gazu ziemnego w całkowitym zużyciu w poszczególnych grupach odbiorców w 2015 roku
Źródło: PGNiG

Poniższy rysunek przedstawia dynamikę zmian zużycia gazu ziemnego w latach 2013 – 2015 w poszczególnych grupach odbiorców na terenie Gminy Miasta Radomia.



Rysunek 2-11 Dynamika zmian zużycia gazu ziemnego w latach 2013 - 2015
Źródło: PGNiG



Rysunek 2-12 Dynamika zmian liczby odbiorców w latach 2013 - 2015

Źródło: PGNiG

2.4.3.3 Plany rozwojowe dla systemu gazowniczego na terenie Gminy Miasta Radomia

Na podstawie informacji Polskiej Spółki Gazownictwa przedsiębiorstwo planuje następujące inwestycje

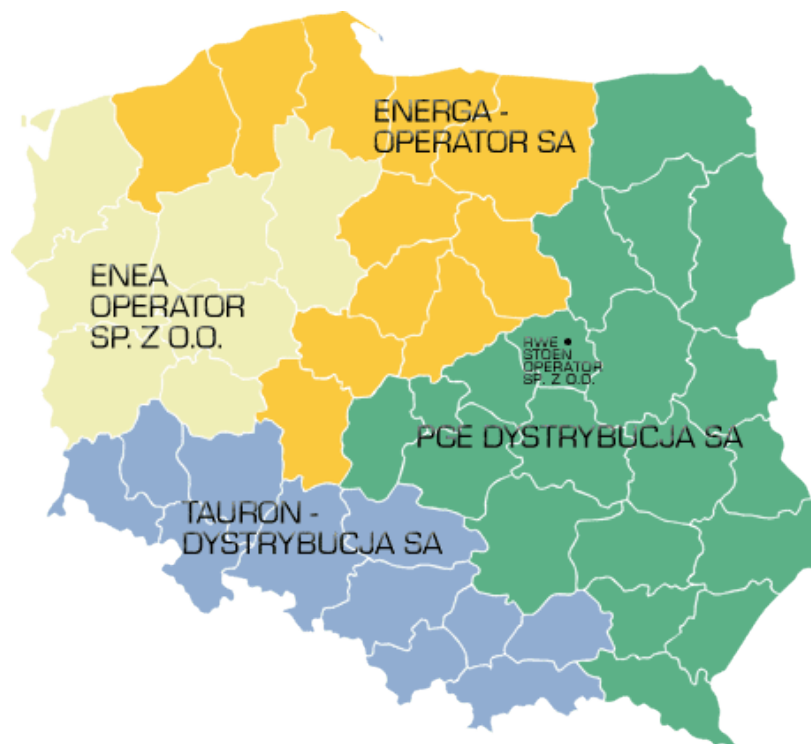
- 1) rozbudowa i przebudowa sieci gazowej oraz budowa przyłączy do nowych odbiorców zamieszkałych w Gminie Miasta Radomia przy ulicach: Gawdzickiego, Mostowej, Mosiołka, Orońskiej, Starej Woli Gołębiowskiej i Zietałów,
- 2) poprawa efektywności sieci gazowej w ulicy Hodowlanej, a także rozbudowa sieci gazowej w ulicach: Głównej, Zbrowskiego, Siennej, Witosa i Rodziny Zietałów oraz na terenie osiedla Borki w Radomiu.

2.4.4 System elektroenergetyczny

2.4.4.1 Informacje ogólne

Na obszarze Gminy Miasta Radomia dystrybucją energii elektrycznej zajmuje się spółka PGE Dystrybucja S. A. Oddział Skarżysko-Kamienna.

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



Rysunek 2-13 Zasięg terytorialny spółek zajmujących się dystrybucją energii elektrycznej
Źródło: <http://www.rynek-energii-elektrycznej.cire.pl/>

Na podstawie informacji Polskich Sieci Elektroenergetycznych Oddział w Radomiu przez teren Gminy Miasta Radomia przebiega dwutorowa, przesyłowa linia elektroenergetyczna 220 kV Kozienice – Rożki.

Sieć dystrybucyjną na terenie miasta stanowią napowietrzne linie 110 kV.

Gmina Miasta Radomia zasilane jest w energię elektryczną siecią SN z 6 GPZ-ów (Główny Punkt Zasilania) oraz 4 RS-ów (Rozdzielnia Sieciowa). Jest to głównie sieć kablowa, sporadycznie występują linie napowietrznych o przekrojach 35-70 mm². Odcinki linii napowietrznych są sukcesywnie zastępowane liniami kablowymi. Napięcie pracy wynosi 15 kV. Linie kablowe 15 kV zbudowane są z kabli suchych i olejowych w większości o przekroju 120 mm². Zasilanie RS-ów z GPZ-ów, wykonane jest kablami o przekroju 240 mm². Kable o innych przekrojach występują sporadycznie.

Gmina Miasta Radomia zasilane jest z następujących ciągów liniowych 110 kV:

- Rożki – Radom Zamłynie – Radom Północ – Radom Gołębiów – Jedlińsk – Dobieszyn – Kozienice,
- Rożki – Radom Potkanów – Radom Południe – Pronit Pionki – Pionki – Kozienice Miasto – Kozienice.

Sieć dystrybucyjna SN zasilana jest ze stacji 110 kV/SN:

- Radom Gołębiów,
- Radom Północ,
- Radom Zamłynie,
- Radom Centralna,
- Radom Południowa,
- Radom Potkanów,
- Jedlińsk.

Zasilanie odbiorców zlokalizowanych na terenie Gminy Miasta Radomia odbywa się na napięciu 15 kV liniami napowietrznymi i kablowymi.

Dane dotyczące długości sieci elektroenergetycznej na terenie Gminy Miasta Radomia przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 2-16 Długość sieci elektroenergetycznych na terenie Gminy Miasta Radomia w 2016r.

Nazwa GPZ/RS	Nazwa linii SN	Długość/km
Centralna	Moniuszki	3,87
	WCT I	8,76
	ZEOW	2,04
	Mickiewicza 2	2,97
	Szpital 2	0,75
	Stadion Broni	3,65
	Narutowicza	2,3
	Pałac Ślubów	4,78
	WCT 2	0,86
	Kotlarza	2,15
	Elektrownia	3,23
	Szpital 1	5,96
	Sienkiewicza	3,95
	Galeria Słoneczna	2,06
Południowa	Orzechowa	3,43
	Hoża	3,84
	Biała	4,9
	Dąbrowskiego	4,74
	Hubalczyków	6,4
	Fabryczna	3,85
	Towarzyska	5,33
	U-46	1,86
	U-45	1,55
	Długojów	6,54
	P-1	1,85
	P-2	1,74
	P-4	7,53
	P-5	1,65
	Wyścigowa 2	6,88
	MŁ-2	4,82
	Świerkowa	9,35
	Ludwikowska	7,8
	Szpital Wojewódzki	10,1
	M-1	9,3

Nazwa GPZ/RS	Nazwa linii SN	Długość/km
Północ	M-2	10,1
	Chrobrego TR-1	5,38
	Aquapark	3,94
	ŻW-1	3,41
	ŻW-2	2,82
	Z-7	4,57
	Sempołowskiej-1	2,44
	Pralnia WSI	8,8
	Zakłady Graficzne	3,92
	Chrobrego	2,84
	G-5	1,93
	G-6	3,58
	G-7	2,45
	Zakłady Piekarnicze	3,63
	Wodna	1,78
	Mita-2	7,83
	Szkoła Radoskóru	2,87
	Automobilklub	3,77
	Kotłownia 11-Listopada	2,59
	Galeria Słoneczna	2,06
	Gołębiowska	4,89
	Sportowa	2,74
Północ	Struga RWT	2,88
	Ochrona Środowiska	8,67
	Hotel Radomiak	2,93
	Policja	3,55
	ZK SN Castorama	4,5
	Sąd	9,73
Potkanów	Techmatrans	1,95
	Centrostal	4,95
	Żelazna	2,01
	ZK SN Stalowa 3	3,9
	Osiedle Potkanów	4,78
	Szpital Krychnowice Nowa	1,34
	Szpital Krychnowice	3,95
	Orna	10,18
	CPD 1	5,6
	Mleczarnia	3,53
	Termowent	2,63
	Maratońska 3	8,05
	Jesionowa	4,56
	Baza TM	16,3

Nazwa GPZ/RS	Nazwa linii SN	Długość/km
Zamłyńie	Toyota	6,52
	Podhalańska	15,9
	Śliska	3,52
	Zeszuta	3,15
	Krucza Szkoła	4,96
	Hotel Borki	4,9
	Główna-1	2,85
	TOS	5,82
	ZM	3
	Płocka-1	6,48
	Maratońska 1	4,57
	Główna-2	8,2
	Technikum Odlewnicze	4,54
	CPD 2	3,8
	ZK SN Limanowskiego	2,1
	ZK SN Przytycka	2,15
Gołębiów	Jadar	2,95
	SPB 1	16,87
	Radomexim	2,83
	EC-2	7,4
	ZWSE	5,36
	Oczyszczalnia Ścieków	15
	Północna	6,75
	Północna 2	0,83
	Szpital Józefów	8,48
	Trendglass	1,28
	RS Port Lotniczy	4,72
1905r	Marywilska	3,65
	Błaszana	0,42
	Kujawska	7,31
	Sedlaka	1,84
	KBM Gdyńska	6,48
	Marywil	3,76
Dzierzków	Zbrowskiego	2,49
	Sienna	4,78
	Kelles-Krauza	2,45
	Kolberga 1	1,78
	Batorego	2,74
	Katowicka 2	2,75
	PT-2 Żeromskiego	3,92
	Huta Żar	4,64

Nazwa GPZ/RS	Nazwa linii SN	Długość/km
	ZEOW	2,04
	Lubelska	3,65
Krynicka	Opolska	7,53
	PD 8	8,9
	PD 9	3,24
	PD 18	3,62
	PD 19	3,93
	PD 22	1,81
	PD 29	3,55
Ustronie	Szkolna	1,93
	U-23	2,02
	U-28	2,08
	U-35	2,18
	Billa	1,85

Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

Z powyższych linii 15 kV zasilane jest 638 stacji transformatorowych 15/0,4 kV o łącznej mocy 200,982 MVA. Są one obciążone zimą w około 75%, a latem w 60%. Sieci nN na terenie Gminy Miasta Radomia prowadzone są w większości liniami kablowymi o przekrojach 240 i 120 mm² (głównie kablowe) oraz 70, 50, 35 25 mm² (małe odgałęzienia i pojedynczy odbiorcy). Występują też linie nN napowietrzne o przekrojach 70, 50, 35, 25 mm². Stanowią one jednak niewielką część sieci i są zastępowane nowymi odcinkami kablowymi.

Dane dotyczące stacji 110 kV/SN podano w poniższej tabeli.

Lp.	Stacja		Napięcie	Moc transformatorów		Obciążenie transformatorów					
						T1			T2		
	Skrót	Nazwa Pełna		T1	T2	max	min	śred.	max	min	śred.
				MVA	MVA	MW	MW	MW	MW	MW	MW
1	JDS	Jedlińsk	110/15	16	10	7,55	3,31	3,1	6,5	2,57	1
2	RAC	Radom Centralna	110/15	25	25/16/16	7,76	2,26	1,4	14,6/6,1	8,83/3,73	5,4/1,8
3	RAZ	Radom Zamłynie	110/15	25/16/16	25	12,9/4,39	4,95/1	3,58/0,6	13,5	3,48	2,6
4	RGO	Radom Gołębiów	110/15	25	25	20,36	6,94	3,36	20,95	7,14	3,42
5	RPD	Radom Południowa	110/30/15	25/16/16	16/10/10	6,52/9,54	2,23/2,33	1,01/1,98	13,11	6,29	4,15
6	RPK	Radom Potkanów	110/15	16	16	13,61	5,45	4,8	14,1	4,06	3,1
7	RPN	Radom Północ	110/15	25	25/16/16	13,74	7,29	4,8	14,45	5,29	4,27

Lp.	Stacja		Napięcie	Moc transformatorów		Obciążenie transformatorów					
						T1			T2		
	Skrót	Nazwa Pełna		T1	T2	max	min	śred.	max	min	śred.
				MVA	MVA	MW	MW	MW	MW	MW	MW
8	RZM	Radom ZM	110/6	stacja obca							

2.4.4.2 Oświetlenie ulic

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

Na terenie Gminy Miasta Radomia znajdują się łącznie 22 152 oprawy oświetlenia ulicznego. Większość z nich stanowią oprawy sodowe tradycyjne, występują także oprawy LED czy metalohalogenowe. Łączna moc wszystkich opraw wynosi ok. 2,8 MW. Oświetlenie uliczne zużywa łącznie ok. 11,5 GWh energii elektrycznej rocznie (2015 r.). W poniższych tabelach przedstawiono zestawienie opraw oświetleniowych na terenie Gminy Miasta Radomia, a także zużycie i koszty energii elektrycznej na oświetlenie w latach 2013 – 2015.

Tabela 2-17 Zestawienie opraw oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Miasta Radomia

Rodzaj oprawy	Moc, W	Liczba, szt.	Moc łącznie, W	Liczba łącznie, szt.
sodowa tradycyjna	400	404	161 600	16 979
	250	3 743	935 750	
	150	2 539	380 850	
	100	8 441	844 100	
	70	1 802	126 140	
	50	50	2 500	
LED	2	262	524	4 696
	35	6	210	
	32	41	1 312	
	40	75	3 000	
	43	850	36 550	
	48	81	3 888	
	50	161	8 050	
	56	21	1 176	
	57	45	2 565	
	60	216	12 960	
	65	13	845	
	63	1 675	10 5525	
	69	50	3 450	
	70	13	910	
	71	8	568	
	78	131	10 218	
	94	742	69 748	

Rodzaj oprawy	Moc, W	Liczba, szt.	Moc łącznie, W	Liczba łącznie, szt.
	80	28	2 240	
	104	160	16 640	
	102	59	6 018	
	113	20	2 260	
	130	39	5 070	
LED parkowe	35	24	840	318
	30	25	750	
	30	7	210	
	40	184	7 360	
	80	78	6 240	
metalohalogenowe	150	18	2 700	18
projektory metalohalogenowe	250	5	1 250	141
	150	136	20 400	
-	Razem	22 152	2 784 417	22 152

Źródło: Urząd Miasta Radomia

Tabela 2-18 Zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Miasta Radomia w latach 2013 – 2015

Rok	Zużycie, kWh	Koszty, zł
2013	14 012 883	5 654 680
2014	14 108 571	5 986 298
2015	11 513 223	5 834 765

Źródło: Urząd Miasta Radomia

2.4.4.3 Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej

W poniższych tabelach przedstawiono dane na temat liczby odbiorców oraz zużycia energii elektrycznej w latach 2013 – 2015, uzyskane od PGE Dystrybucja S. A. w podziale na poszczególne grupy taryfowe.

Tabela 2-19 Liczba odbiorców energii elektrycznej w latach 2013 – 2015 na terenie Gminy Miasta Radomia w podziale na poszczególne grupy taryfowe

Lp.	Wyszczególnienie	Liczba odbiorców energii elektrycznej, szt.		
		2013	2014	2015
1	Odbiorcy na średnim napięciu – taryfa B	155	163	166
2	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa C	7 895	8 039	7 966
3	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa G	89 362	89 845	89 194
RAZEM		97 412	98 047	97 326

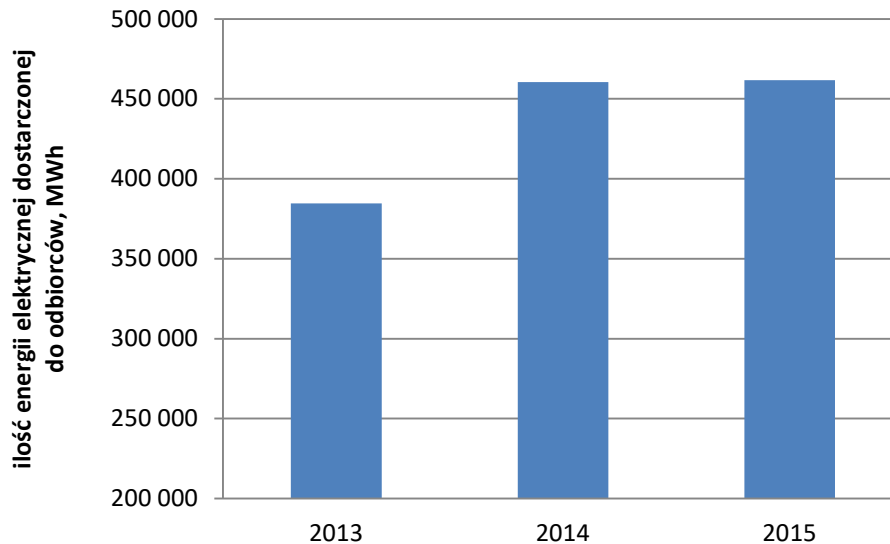
Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

Tabela 2-20 Zużycie energii elektrycznej w latach 2013 - 2015 na terenie Gminy Miasta Radomia w podziale na poszczególne grupy taryfowe

Lp.	Wyszczególnienie	Zużycie energii elektrycznej, MWh		
		2013	2014	2015
1	Odbiorcy na średnim napięciu – taryfa B	152 720	191 865	196 101
2	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa C	83 373	117 665	117 905
3	Odbiorcy na niskim napięciu – taryfa G	148 420	150 888	147 689
RAZEM		384 513	460 418	461 695

Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

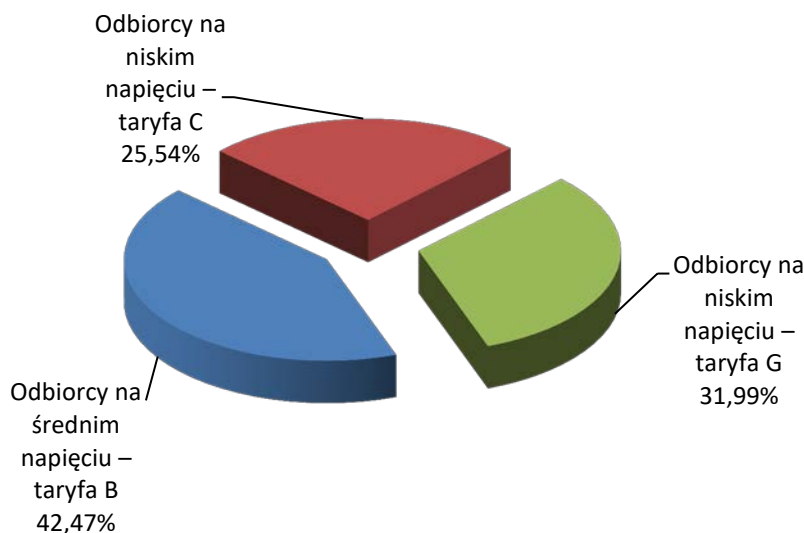
Poniższy wykres przedstawia dynamikę sprzedaży energii elektrycznej w latach 2013 – 2015. Zużycie w kolejnych latach charakteryzuje się tendencją rosnącą.



Rysunek 2-14 Dynamika sprzedaży energii elektrycznej w latach 2013 – 2015

Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

Dominującą grupą taryfową energii elektrycznej w Radomiu jest taryfa B, użytkowana głównie przez przedsiębiorstwa.



Rysunek 2-15 Struktura sprzedaży energii elektrycznej w 2015 roku
Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

2.4.4.4 Plany rozwojowe systemu elektroenergetycznego na terenie miasta

Na terenie Gminy Miasta Radomia prowadzona jest w ostatnich latach sukcesywna modernizacja rozdzielni SN w stacjach Sn/nN. Modernizacja polegała na zabudowie urządzeń sterowalnych zdalnie (radiowo) średnio kilka w roku. Szczegółowa informacja dotyczące planowanych remontów i rozbudowy sieci zasiedlającej SN i nN przedstawiono w załączniku 1.

2.5 Ocena jednostek wytwórczych i sieci zdefiniowanych w prawie energetycznym na terenie Gminy Miasta Radomia pod względem bezpieczeństwa energetycznego

2.5.1 System ciepłowniczy

1. Bezpieczeństwo paliwowe zaopatrzenia Gminy Miasta Radomia jest podobne do bezpieczeństwa energetycznego Polski. System ciepłowniczy praktycznie w całości oparty jest na krajowych dostawach węgla. W systemie elektroenergetycznym na terenie Gminy Miasta Radomia nie ma znaczących wytwórców energii elektrycznej. Dostawy pochodzą z krajowego systemu elektroenergetycznego, którego źródła zasilania również - praktycznie w całości - bazują na węglu kamiennym i brunatnym. Istotnym krokiem w kierunku dalszego bezpieczeństwa energetycznego zasilania Gminy Miasta Radomia w energię elektryczną byłaby produkcja energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu przez kogenerację posadowioną na terenie miasta. Bezpieczeństwo paliwowe systemu ciepłowniczego Gminy Miasta Radomia dzieli losy bezpieczeństwa gazowego Polski.
2. System ciepłowniczy zapewnia odpowiednio wysoki poziom bezpieczeństwa zaopatrzenia Gminy Miasta Radomia w ciepło do roku 2031 ze względu na prowadzone prace modernizacyjne źródeł i sieci.

System ciepłowniczy daje możliwość podłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej nowych odbiorców, co wpłynie korzystnie na stan środowiska.

3. W systemie ciepłowniczym źródła ciepła mają dostateczną moc cieplną, ok. 286 MW, ich stan techniczny pozwala na zaspokojenie maksymalnego zapotrzebowania ciepła w okresie minimalnych temperatur zewnętrznych w czasie sezonu grzewczego.
4. Sieci ciepłownicze są stopniowo modernizowane i nie stwarzają zagrożeń w ciągłości dostawy ciepła do odbiorców. Duża rozległość sieci dystrybucyjnej zapewnia powszechność dostępu do sieci dla większych odbiorców ciepła.
5. Istnieje dość wysokie bezpieczeństwo energetyczne z punktu widzenia zasilania źródła RADPEC, wynikającego z wykorzystania paliw węglowych. Paliwo to jest w chwili obecnej stosunkowo tanim nośnikiem energii, a ewentualny wzrost ich cen może być rekompensowany poprzez dywersyfikację miejsca zakupu.
6. Wadą systemu ciepłowniczego na terenie Gminy Miasta Radomia jest brak funkcjonowania skojarzonego źródła wytwarzania ciepła i energii elektrycznej.
7. Znaczna część sieci ciepłowniczych wykonanych jest w technologii preizolowanej i jej udział w stosunku do całkowitej długości sieci ciepłowniczej stale rośnie.
8. Z uwagi na stan techniczny, rurociągi ciepłownicze wykonane w technologii tradycyjnej w kanałach ciepłowniczych, wymagają prowadzenia sukcesywnych prac remontowych związanych z doszczelnieniem sieci, izolacją termiczną oraz wymianą wydzielonych odcinków sieci na nowe wykonane w technologii preizolowanej.
9. Sieci ciepłownicze posiadają rezerwy przesyłowe, które powinny być wykorzystane do podłączenia nowych odbiorców do systemu w tym między innymi z terenów rozwojowych. Dlatego też miasto jako właściciel przedsiębiorstwa ciepłowniczego, w rejonach, gdzie istnieje sieć ciepłownicza powinno podjąć wszystkie działania umożliwiające podłączenie do istniejącej sieci ciepłowniczej.

2.5.2 Systemu gazowniczego

1. System gazowniczy zaspokaja potrzeby wszystkich dotychczasowych odbiorców gazu ziemnego na terenie Gminy Miasta Radomia.
2. W chwili obecnej sieć gazownicza obejmuje większość zurbanizowanego obszaru, a podłączenie do sieci rozdzielczej nowych odbiorców wg warunków techniczno-ekonomicznych przebiega zgodnie z ustaloną procedurą, która zakłada zwrot poniesionych nakładów po upływie 20 lat.
3. Duże rezerwy stacji redukcyjno – pomiarowych I i II stopnia pozwalają na nowe podłączenia do systemu w zakresie jego zasięgu oraz zwiększenie liczby odbiorców na cele bytowe, grzewcze oraz technologiczne.
4. Stan techniczny miejskiej sieci gazowniczego ocenia się jako dostateczny.

2.5.3 System elektroenergetyczny

1. System elektroenergetyczny zaspokaja potrzeby wszystkich dotychczasowych odbiorców energii elektrycznej.
2. System zasilania gminy w energię elektryczną jest dobrze skonfigurowany i znajduje się w dobrym stanie technicznym. GPZ pracują w układzie dwustronnego zasilania w powiązaniu z innymi stacjami systemu energetycznego. GPZ utrzymywane są na wysokim poziomie technicznym i też stanowią pewny element systemu.
3. W systemie elektroenergetycznym sieci są dobrze skonfigurowane i znajdują się w dobrym stanie technicznym. Istnieją ok. 25% rezerwy w głównych stacjach transformatorowych zasilania miasta i stanowią potencjalne zasoby na zaspokojenie rosnącego zapotrzebowania przez nowych odbiorców i większego udziału tzw. „czystej energii” przez istniejących odbiorców (dotyczyć to może np. mieszkań obecnie ogrzewanych piecami węglowymi). Istnieje potrzeba poprawy stanu technicznego sieci niskiego napięcia i zwiększenia zdolności zasilania dla nowych potrzeb odbiorców w śródmieściu.

Załącznik 1-1 – Remonty/przebudowy sieci elektroenergetycznych SN i nN na terenie miasta Radomia w poszczególnych lokalizacjach

LP.	Nazwa linii	Rok budowy	Planowany rok remontu
1	Hotel Radomiaka-stacja		2017
2	Tylna (LnN Automobilklub)	1960	2017
3	Kochanowskiego	1971	2017
4	Wyścigowa	1974	2017
5	Ciemna	1968	2017
6	Gajowa	1976	2017
7	Różana	1965	2017
8	Gołębiowska	1979	2017
9	Malenicka	1970	2017
10	Jesionowa	1973	2017
11	Topiel	1975	2017
12	Idalińska	1975	2017
13	Jodłowa	1976	2017
14	Promyka	1969	2017
15	Sołtyków 3	1964	2017
16	Jagienki	1970	2017
17	Sołtyków 1	1964	2017
18	Sołtyków 2	1964	2017
19	Śliska	1975	2017
20	Galla	1994	2018
21	Litewska	1980	2018
22	Tor Nowy	1960	2018
23	Dzielna	1974	2018
24	Rajec Poduchowny 1	1959	2018
25	Rajec Pod.Komorniki	1975	2018
26	Rajec Kościół	1973	2018
27	Marywilska	1979	2018
28	Zalewowa	1978	2018
29	Wincentów Huta	1975	2018
30	Wincentów Augustów	1975	2018
31	Janiszpol 3	1974	2018
32	Wincentów 1	1974	2018
33	Wincentów 2	1971	2018
34	Główna 1	1960	2018
35	Kochanowskiego	1971	2018
36	Żółkiewskiego	1970	2018
37	Rejon	1971	2018
38	Kwiatkowskiego	1975	2018
39	Młyńska	1976	2019
40	Ogrodnicza	1971	2019
41	Dzierzków D.J.	1976	2019
42	Pomorska	1979	2019
43	Kierzków 1	1978	2019

LP.	Nazwa linii	Rok budowy	Planowany rok remontu
44	Kierzków 2	1978	2019
45	Kierzków 3	1978	2019
46	Garbarska	1968	2019
47	Szkolna	1980	2019
48	Graniczna	1974	2019
49	22 Lipca	1975	2019
50	Czachowskiego 16	1968	2019
51	Czarna	1973	2019
52	Kamienna	1976	2019
53	Struga 2	1978	2019
54	Bronisławów	1973	2019
55	Oleńki	1970	2019
56	Krucza	1971	2019
57	Firlej Cmentarz	1974	2020
58	Ludwikowska RUT	1974	2020
59	Warszawska	1964	2020
60	Planowa	1977	2020
61	Kopalniana	1975	2020
62	Torfowa	1976	2020
63	Sadków Górki	1978	2020
64	Zamenhofa	1979	2020
65	Kujawska	1974	2020
66	PD-32- Warsztatowa	1970	2020

**Projekt założeń
do planu zaopatrzenia w ciepło,
energię elektryczną i paliwa gazowe
Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031**

**Tom II
Analizy, prognozy i propozycje**

Katowice, kwiecień 2017



Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii

Polish
Foundation
for Energy
Efficiency

Współpraca ze strony Urzędu Miasta Radomia:

- Justyna Wdowiak – kierownik Biura Nadzoru Właścicielskiego
- Mirosław Fryze - Biuro Nadzoru Właścicielskiego

Wykonawcy:

- Piotr Kukla - prowadzący
- Małgorzata Kocoń
- Adam Motyl
- Łukasz Polakowski
- Agata Szyja

SPIS TREŚCI

1.	STAN ŚRODOWISKA NA OBSZARZE MIASTA	9
1.1	CHARAKTERYSTYKA GŁÓWNYCH ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERYCZNYCH.....	9
1.2	OCENA STANU ATMOSFERY NA TERENIE WOJEWÓDZTWA ORAZ GMINY MIASTA RADOMIA ...	11
1.3	EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH I DWUTLENKU WĘGLA NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA	19
1.4	OCENA JAKOŚCI POWIETRZA NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA.....	24
2.	KOSZTY ENERGII.....	31
3.	MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW, ENERGII ELEKTRYCZNEJ ORAZ CIEPŁA	35
3.1	ENERGIA WIATRU	40
3.2	ENERGIA GEOTERMALNA	42
3.3	ENERGIA SPADKU WODY	48
3.4	ENERGIA SŁONECZNA	49
3.5	ENERGIA Z BIOMASY.....	57
3.6	ENERGIA Z BIOGAZU	61
3.7	MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH.	63
3.8	MOŻLIWOŚCI WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA UŻYTKOWEGO W KOGENERACJI	63
4.	ZAKRES WSPÓŁPRACY MIĘDZY GMINAMI	65
5.	PRZEWIDYWANE ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO ENERGIĘ ELEKTRYCZNA I PALIWA GAZOWE DO ROKU 2030 ZGODNIE Z PRZYJĘTYMI ZAŁOŻENIAMI ROZWOJU	68
5.1	WYJŚCIOWE ZAŁOŻENIA ROZWOJU SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO MIASTA DO ROKU 2031	68
5.2	OGÓLNE KIERUNKI ROZWOJU I MODERNIZACJI SYSTEMÓW ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ, W TYM OCENA WARUNKÓW DZIAŁANIA GMINY MIASTA RADOMIA	78
6.	PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE PALIW I ENERGII.	81
6.1	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „UŻYTECZNOŚĆ PUBLICZNA” - MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 11 CZERWCA 2016 R. O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	81
6.1.1	<i>Zakres analizowanych obiektów.....</i>	82
6.1.2	<i>Analiza sumarycznego kosztu oraz zużycia energii i wody w grupie.....</i>	82
6.1.3	<i>Zużycie i koszty energii elektrycznej.....</i>	87
6.1.4	<i>Zużycie i koszty gazu ziemnego.....</i>	92
6.1.5	<i>Zużycie i koszty ciepła sieciowego.....</i>	96
6.1.6	<i>Zużycie i koszty wody.....</i>	101
6.1.7	<i>Klasyfikacja obiektów</i>	106
6.1.8	<i>Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej.....</i>	111

6.1.9	<i>Opis możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej</i>	112
6.1.10	<i>Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej</i>	116
6.2	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „MIESZKALNICTWO”	118
6.2.1	<i>Program ograniczenia niskiej emisji na obszarze miasta</i>	121
6.2.2	<i>Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych</i>	121
6.3	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „HANDEL I USŁUGI, PRZEDSIĘBIORSTWA” ORAZ GRUPIE „PRZEMYSŁ”	122
6.4	PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „OŚWIETLENIE”	123
7.	SYSTEM MONITORINGU	124
7.1	CEL MONITOROWANIA	124
7.2	ZAKRES MONITOROWANIA	124
7.3	MONITOROWANIE REZULTATÓW DZIAŁAŃ	126
7.4	PARTNERZY PROJEKTU	126

SPIS TABEL

TABELA 1-1 DOPUSZCZALNE NORMY W ZAKRESIE JAKOŚCI POWIETRZA – KRYTERIUM OCHRONY ZDROWIA.....	10
TABELA 1-2 DOPUSZCZALNE NORMY W ZAKRESIE JAKOŚCI POWIETRZA – KRYTERIUM OCHRONY ROŚLIN	10
TABELA 1-3 POZIOMY ALARMOWE DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI	11
TABELA 1-4 CZYNNIKI METEOROLOGICZNE WPLYWAJĄCE NA STAN ZANIECZYSZCZENIA ATMOSFERY.....	11
TABELA 1-5 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH SUBSTANCJI ZANIECZYSZCZAJĄCYCH ZE ŹRÓDEŁ EMISJI WYSOKIEJ NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA.....	19
TABELA 1-6 SZACUNKOWA EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH DO ATMOSFERY NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA ZE SPALANIA PALIW DO CELÓW GRZEWCYCH W 2015 ROKU (EMISJA NISKA).....	19
TABELA 1-7 ZAŁOŻENIA DO WYZNACZENIA EMISJI LINIOWEJ	21
TABELA 1-8 ROCZNA EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH DO ATMOSFERY ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA, KG/ROK	22
TABELA 1-9 ROCZNA EMISJA DWUTLENKU WĘGLA ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA, KG/ROK	23
TABELA 1-10 IMISJA ZANIECZYSZCZEŃ NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W POSZCZEGÓLNYCH MIESIĄCACH 2016 ROKU – STACJA PRZY UL. TOCHTERMANA	25
TABELA 1-11 IMISJA PYŁU ZAWIESZONEGO PM ₁₀ ODNOTOWANA W AUTOMATYCZNYCH POMIARACH NA STACJACH POMIAROWYCH ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO W 2016 ROKU	25
TABELA 1-12 IMISJA PYŁU ZAWIESZONEGO PM _{2.5} ODNOTOWANA W AUTOMATYCZNYCH STACJACH POMIAROWYCH ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO W 2016 ROKU	26
TABELA 1-13 IMISJA DWUTLENKU SIARKI SO ₂ ODNOTOWANA W AUTOMATYCZNYCH STACJACH POMIAROWYCH ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO W 2016 ROKU	26
TABELA 1-14 IMISJA DWUTLENKU AZOTU NO ₂ ODNOTOWANA W AUTOMATYCZNYCH STACJACH POMIAROWYCH ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO W 2016 ROKU	26
TABELA 1-15 IMISJA TLENU WĘGLA CO ODNOTOWANA W AUTOMATYCZNYCH STACJACH POMIAROWYCH ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO W 2016 ROKU	27
TABELA 1-16 WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI ZANIECZYSZCZEŃ	28
TABELA 1-17 ZESTAWIENIE ZBIORCZE EMISJI SUBSTANCJI DO ATMOSFERY Z POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W 2015 ROKU	28
TABELA 1-18 ZMIANA EMISJI SUBSTANCJI DO ATMOSFERY Z POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W OKRESIE 2015 - 2030 ROKU	30
TABELA 2-1 CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO OBIEKTU JEDNORODZINNEGO	31
TABELA 2-2 ROCZNE ZUŻYCIE PALIW NA OGRZANIE BUDYNKU INDYWIDUALNEGO Z UWZGLĘDNIENIEM SPRAWNOŚCI ENERGETYCZNEJ URZĄDZEŃ GRZEWCYCH ORAZ POTENCJAŁ REDUKCJI ZUŻYCIA ENERGII W WYNIKU ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII ALTERNATYWNEJ DO KOTŁA WĘGLOWEGO KOMOROWEGO	32
TABELA 3-1 POTENCJALNE ZASOBY ENERGII GEOTERMALNEJ W POLSCE	43
TABELA 3-2 POTENCJAŁ TEORETYCZNY I TECHNICZNY ENERGII ZAWARTEJ W BIOMASIE NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA	60
TABELA 3-3 ZESTAWIENIE ROCZNEJ ILOŚCI WYTWORZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z BIOGAZU W LATACH 2014 – 2016 NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA	62
TABELA 5-1 ZESTAWIENIE OBSZARÓW PRZYJĘTYCH W SCENARIUSZU DO ZAGOSPODAROWANIA DO 2031	69
TABELA 5-2 ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH OBSZARÓW UJĘTYCH W SCENARIUSZU A DO 2031	69
TABELA 5-3 ZESTAWIENIE OBSZARÓW PRZYJĘTYCH W SCENARIUSZU DO ZAGOSPODAROWANIA DO 2031	70
TABELA 5-4 ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH OBSZARÓW UJĘTYCH W SCENARIUSZU B DO 2031	70
TABELA 5-5 ZESTAWIENIE OBSZARÓW PRZYJĘTYCH W SCENARIUSZU DO ZAGOSPODAROWANIA DO 2031	71
TABELA 5-6 ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH OBSZARÓW UJĘTYCH W SCENARIUSZU C DO 2031	71

TABELA 5-7 ZESTAWIENIE ZMIAN WSKAŹNIKÓW ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO BUDYNKÓW MIESZKALNYCH ISTNIEJĄCYCH I NOWO WZNOSZONYCH W POSZCZEGÓLNYCH SCENARIUSZACH DO ROKU 2031.....	71
TABELA 5-8 WSKAŹNIKI ROZWOJU NOWOBUDOWANEGO MIESZKALNICTWA W GMINIE MIASTA RADOMIA DLA SCENARIUSZA A	72
TABELA 5-9 WSKAŹNIKI ROZWOJU NOWOBUDOWANEGO MIESZKALNICTWA W GMINIE MIASTA RADOMIA DLA SCENARIUSZA B	72
TABELA 5-10 WSKAŹNIKI ROZWOJU NOWOBUDOWANEGO MIESZKALNICTWA W GMINIE MIASTA RADOMIA DLA SCENARIUSZA C	72
TABELA 5-11 ZESTAWIENIE PROGNOZ ZUŻYCIA NOŚNIKÓW ENERGII NA OBSZARZE GMINY MIASTA RADOMIA - SCENARIUSZ A – „PASYWNY”	74
TABELA 5-12 ZESTAWIENIE PROGNOZ ZUŻYCIA NOŚNIKÓW ENERGII NA OBSZARZE GMINY MIASTA RADOMIA – SCENARIUSZ B – „UMIARKOWANY”	75
TABELA 5-13 ZESTAWIENIE PROGNOZ ZUŻYCIA NOŚNIKÓW ENERGII NA OBSZARZE GMINY MIASTA RADOMIA – SCENARIUSZ C – „AKTYWNY”	76
TABELA 5-14 ZESTAWIENIE TERENÓW PRZEZNACZONYCH POD INWESTYCJE (WG STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO).....	79
TABELA 5-15 SUMARYCZNE ZESTAWIENIE POTRZEB ENERGETYCZNYCH DLA TERENÓW PRZEZNACZONYCH DO ZAGOSPODAROWANIA NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA - DLA SCENARIUSZA B.....	79
TABELA 6-1 STRUKTURA KOSZTÓW W GRUPIE	82
TABELA 6-2 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW	85
TABELA 6-3 ZUŻYCIE I KOSZTY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W ROKU 2015	87
TABELA 6-4 ZUŻYCIE I KOSZTY GAZU W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W ROKU 2015	92
TABELA 6-5 ZUŻYCIE I KOSZTY CIEPŁA SIECIOWEGO W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W ROKU 2015.....	96
TABELA 6-6 ZUŻYCIE I KOSZTY WODY W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W ROKU 2015.....	101
TABELA 6-7 ZUŻYCIE I KOSZTY ENERGII.....	106
TABELA 6-8 KLASYFIKACJA OBIEKTÓW DO POSZCZEGÓLNYCH GRYP PRIORYTETOWYCH	108
TABELA 6-9 ZESTAWIENIE MOŻLIWYCH DO OSIĄGNIĘCIA OSZCZĘDNOŚCI ZUŻYCIA CIEPŁA W STOSUNKU DO STANU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ DLA RÓŻNYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH	119

SPIS RYSUNKÓW

RYSUNEK 1-1 OBSZARY PRZEKROCZEŃ DOBOWEGO POZIOMU DOPUSZCZALNEGO PYŁU ZAWIESZONEGO PM10	12
RYSUNEK 1-2 OBSZARY PRZEKROCZEŃ ŚREDNICH STĘŻEŃ ROCZNYCH PYŁU ZAWIESZONEGO PM10.....	13
RYSUNEK 1-3 OBSZARY PRZEKROCZEŃ ŚREDNICH STĘŻEŃ ROCZNYCH FAZY I PYŁU PM2,5	14
RYSUNEK 1-4 OBSZARY PRZEKROCZEŃ ŚREDNICH STĘŻEŃ ROCZNYCH FAZY II PYŁU PM2,5.....	15
RYSUNEK 1-5 OBSZARY PRZEKROCZEŃ ŚREDNICH STĘŻEŃ B(A)P.....	16
RYSUNEK 1-6 STREFY W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM, DLA KTÓRYCH DOKONANO OCENĘ JAKOŚCI POWIETRZA	17
RYSUNEK 1-7 WIDOK PANELU GŁÓWNEGO APLIKACJI DO SZACOWANIA EMISJI ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU	20
RYSUNEK 1-8 UDZIAŁ RODZAJÓW ŹRÓDEŁ EMISJI W CAŁKOWITEJ EMISJI POSZCZEGÓLNYCH ZANIECZYSZCZEŃ DO ATMOSFERY NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W 2015 ROKU	29
RYSUNEK 1-9 UDZIAŁ EMISJI ZASTĘPCZEJ Z POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI W CAŁKOWITEJ EMISJI SUBSTANCJI SZKODLIWYCH PRZELICZONYCH NA EMISJĘ RÓWNOWAŻNĄ SO ₂ NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA W 2015 ROKU	30
RYSUNEK 2-1 PORÓWNANIE KOSZTÓW WYTWORZENIA ENERGII W ODNIESIENIU DO ENERGII UŻYTECZNEJ DLA RÓŻNYCH NOŚNIKÓW	33
RYSUNEK 2-2 PORÓWNANIE ROCZNYCH KOSZTÓW WYTWORZENIA ENERGII W ODNIESIENIU DO JEDNOSTKOWYCH WSKAŹNIKÓW KOSZTÓW ENERGII UŻYTECZNEJ DLA RÓŻNYCH NOŚNIKÓW	34
RYSUNEK 3-1 RÓŻNICA POTENCJAŁÓW DOSTĘPNOŚCI ZASOBÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII.....	37
RYSUNEK 3-2 STRUKTURA PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSKIM SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM – STAN NA LISTOPAD 2016.....	38
RYSUNEK 3-3 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH TECHNOLOGII OZE W PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE W LATACH 2005 – 2015	38
RYSUNEK 3-4 IŁOŚĆ I MOC INSTALACJI WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII NA TERENIE WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO	39
RYSUNEK 3-5 IŁOŚĆ I MOC INSTALACJI WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII NA TERENIE GMINY MIASTA RADOMIA	39
RYSUNEK 3-6 LEGENDA DO MAPY ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII	40
RYSUNEK 3-7 ENERGIA WIATRU kWh/m ² /rok NA WYSOKOŚCI 30 M	41
RYSUNEK 3-8 SCHEMAT INSTALACJI POMPY CIEPŁA Z WYMIENNIKIEM GRUNTOWYM.....	44
RYSUNEK 3-9 SCHEMAT ZŁOŻA GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA	45
RYSUNEK 3-10 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. O. Z PALIWA WĘGLOWEGO - BEZ DOTACJI	47
RYSUNEK 3-11 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.O. Z PALIWA GAZOWEGO - BEZ DOTACJI	48
RYSUNEK 3-12 REJONIZACJA POLSKI POD WZGLĘDEM MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ	50
RYSUNEK 3-13 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – BUDOWA FARMY FOTOWOLTAICZNEJ – BEZ DOTACJI	51
RYSUNEK 3-14 SCHEMAT FUNKCJONALNY INSTALACJI Z OBIEGIEM WYMUSZONYM (SYSTEM AKTYWNY POŚREDNI)....	52
RYSUNEK 3-15 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z WĘGLA KAMIENNEGO – BEZ DOTACJI	54
RYSUNEK 3-16 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z WĘGLA KAMIENNEGO - Z 45% DOTACJĄ.....	55
RYSUNEK 3-17 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z ENERGII ELEKTRYCZNEJ – BEZ DOTACJI	55
RYSUNEK 3-18 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z ENERGII ELEKTRYCZNEJ – Z DOTACJĄ 45%.....	56
RYSUNEK 3-19 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z GAZU ZIEMNEGO – BEZ DOTACJI	56

RYSUNEK 3-20 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C. W. U. Z GAZU ZIEMNEGO – Z DOTACJĄ 45%.....	57
RYSUNEK 5-1 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO ROKU 2031.....	77
RYSUNEK 5-2 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA GAZU ZIEMNEGO DO ROKU 2031	77
RYSUNEK 5-3 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA CIEPŁA SIECIOWEGO DO ROKU 2031.....	78
RYSUNEK 6-1 STRUKTURA KOSZTÓW W GRUPIE OBIEKTÓW.....	82
RYSUNEK 6-2 KOSZTY WODY I POSZCZEGÓLNYCH MEDIÓW ENERGETYCZNYCH W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W LATACH 2013 - 2015.....	84
RYSUNEK 6-3 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW.....	84
RYSUNEK 6-4 ZUŻYCIE WODY, PALIW I ENERGII W GRUPIE ANALIZOWANYCH OBIEKTÓW W LATACH 2013 – 2015.....	86
RYSUNEK 6-5 JEDNOSTKOWE KOSZTY ENERGII ELEKTRYCZNEJ	88
RYSUNEK 6-6 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ	88
RYSUNEK 6-7 PORÓWNANIE KOSZTÓW JEDNOSTKOWYCH ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ	89
RYSUNEK 6-8 PORÓWNANIE JEDNOSTKOWEGO ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ	90
RYSUNEK 6-9 CENY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ANALIZOWANYCH BUDYNKACH.....	91
RYSUNEK 6-10 JEDNOSTKOWE KOSZTY GAZU	93
RYSUNEK 6-11 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE GAZU W ANALIZOWANYCH OBIEKTACH.....	93
RYSUNEK 6-12 KOSZTY JEDNOSTKOWE GAZU	94
RYSUNEK 6-13 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE GAZU W ANALIZOWANYCH OBIEKTACH.....	95
RYSUNEK 6-14 KOSZTY JEDNOSTKOWE CIEPŁA SIECIOWEGO	97
RYSUNEK 6-15 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE CIEPŁA SIECIOWEGO W OBIEKTACH	97
RYSUNEK 6-16 KOSZTY JEDNOSTKOWE ZUŻYCIA CIEPŁA SIECIOWEGO.....	98
RYSUNEK 6-17 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE CIEPŁA W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH.....	99
RYSUNEK 6-18 CENA JEDNOSTKOWA CIEPŁA SIECIOWEGO W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH	100
RYSUNEK 6-19 KOSZTY JEDNOSTKOWE.....	102
RYSUNEK 6-20 ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE WODY	102
RYSUNEK 6-21 KOSZTY JEDNOSTKOWE WODY	103
RYSUNEK 6-22 ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE WODY	104
RYSUNEK 6-23 CENA JEDNOSTKOWA WODY	105
RYSUNEK 6-24 KLASYFIKACJA OBIEKTÓW DO POSZCZEGÓLNYCH GRUP PRIORYTETOWYCH.....	107
RYSUNEK 6-25 SCHEMAT DZIAŁAŃ W RAMACH ZARZĄDZANIA ENERGIĄ	112
RYSUNEK 6-26 PRZYKŁADOWY ALGORYTM MONITORINGU	116
RYSUNEK 6-27 PRZYKŁADOWE PORÓWNANIE STAREJ I NOWEJ INSTALACJI GRZEWCZEJ	119

1. Stan środowiska na obszarze miasta

System zaopatrzenia w ciepło na terenie Gminy Miasta Radomia oparty jest głównie o spalanie paliw stałych (głównie węgla kamiennego). System ciepłowniczy oparty jest na źródłach, w których podstawowym paliwem jest węgiel kamienny. Ponadto w wielu budynkach w mieście ogrzewanie odbywa się poprzez spalanie paliw stałych, głównie węgla kamiennego w postaci pierwotnej, w tym również złej jakości, np. miału, flotu, mułów węglowych.

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

1.1 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 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 za efekt cieplarniany w około 55% oraz metan – CH₄ w 20%. 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 znanym wśród nich jest benzo[a]piren, którego emisja związana jest również z procesem spalania węgla zwłaszcza w niskosprawnych paleniskach indywidualnych.

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

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

Wielkości dopuszczalnych poziomów stężeń niektórych substancji zanieczyszczających w powietrzu określone są w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. (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 1-1 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony zdrowia

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

* liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego w roku kalendarzowym, uśredniona w ciągu ostatnich 3 lat. Jeżeli brak jest wyników pomiarów z 3 lat, podstawę klasyfikacji mogą stanowić wyniki z dwóch lub jednego roku.

Tabela 1-2 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, $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	Termin osiągnięcia poziomów
Ozon	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	18 000	2010
Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom celów długoterminowych substancji w powietrzu, $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	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 1-3 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

1.2 Ocena stanu atmosfery na terenie województwa oraz Gminy Miasta Radomia

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:

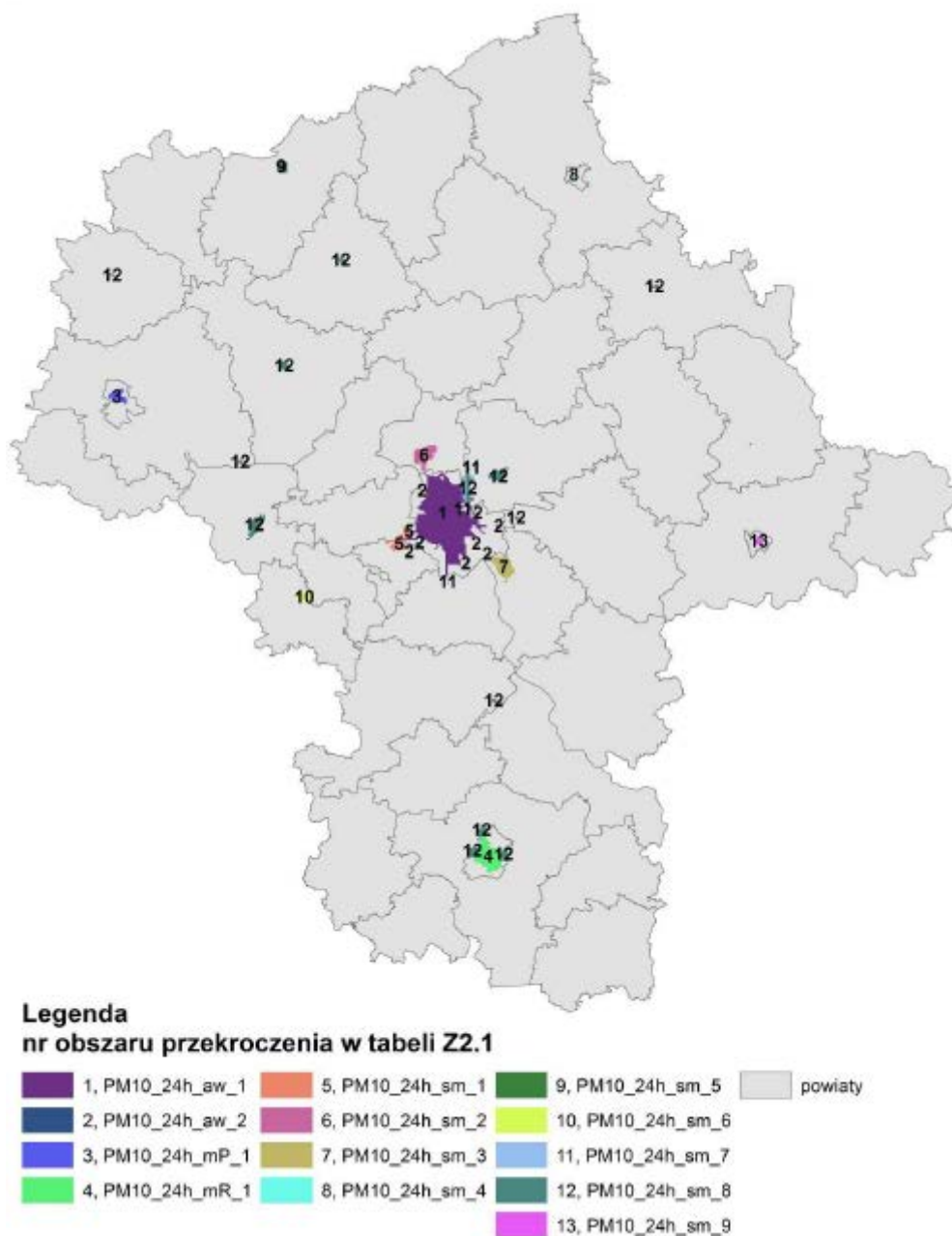
- sezon zimowy - charakteryzuje się zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery, głównie przez niskie źródła emisji,
- sezon letni - charakteryzuje się zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery przez skażenia wtórne powstałe w reakcjach fotochemicznych.

Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery w zależności od pory roku podano w tabeli 1-4.

Tabela 1-4 Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery

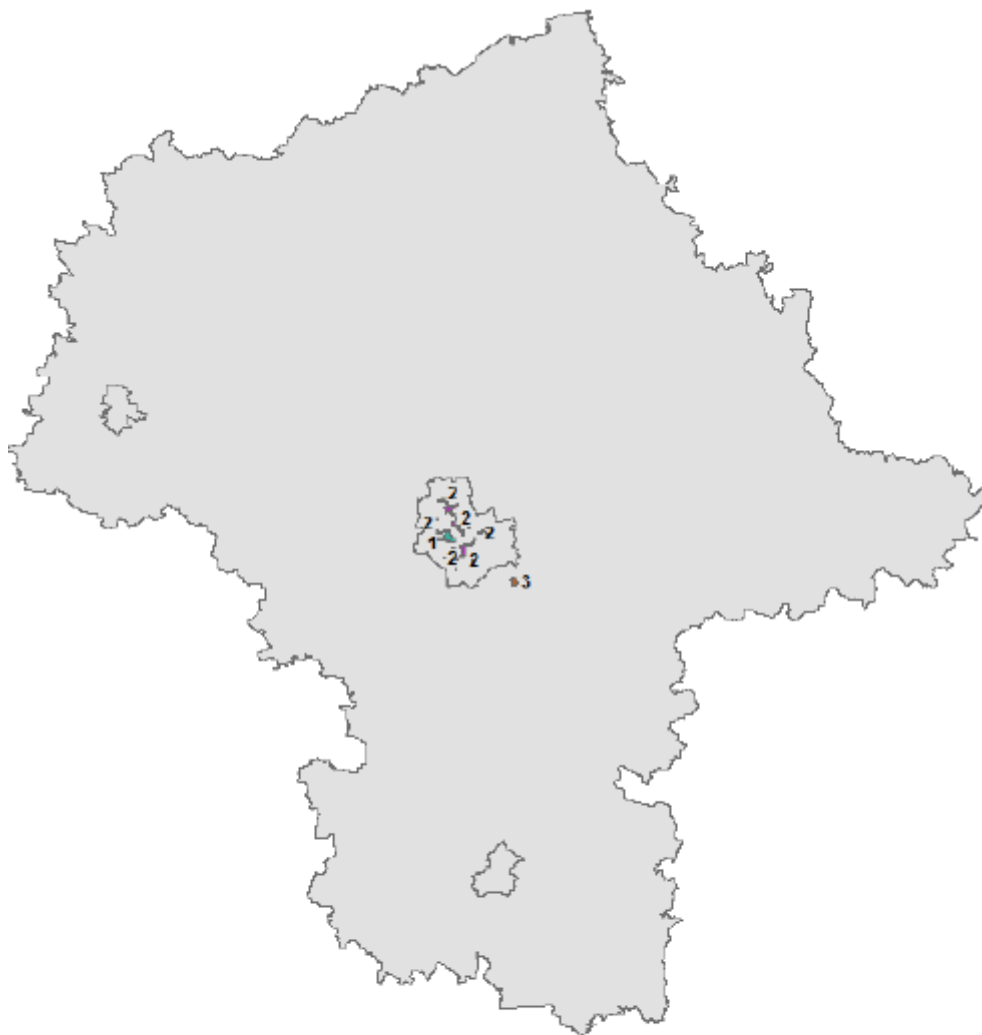
Zmiany stężeń zanieczyszczenia	Główne zanieczyszczenia	
	Zimą: SO ₂ , pył zawieszony, CO	Latem: O ₃
Wzrost stężenia zanieczyszczeń	Sytuacja wyżowa: - wysokie ciśnienie, - spadek temperatury poniżej 0°C, - spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s, - brak opadów, - inwersja termiczna, - mgła	Sytuacja wyżowa: - wysokie ciśnienie, - wzrost temperatury powyżej 25°C, - spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s, - brak opadów, - promieniowanie bezpośrednie powyżej 500 W/m²
Spadek stężenia 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

Ocenę stanu atmosfery na terenie województwa i gminy przeprowadzono w oparciu o dane z „Rocznej oceny jakości powietrza w województwie mazowieckim raport za rok 2015”. Na kolejnych rysunkach przedstawiono emisję podstawowych zanieczyszczeń ze źródeł punktowych na terenie województwa mazowieckiego.



Rysunek 1-1 Obszary przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10

(źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim raport za 2015 rok)



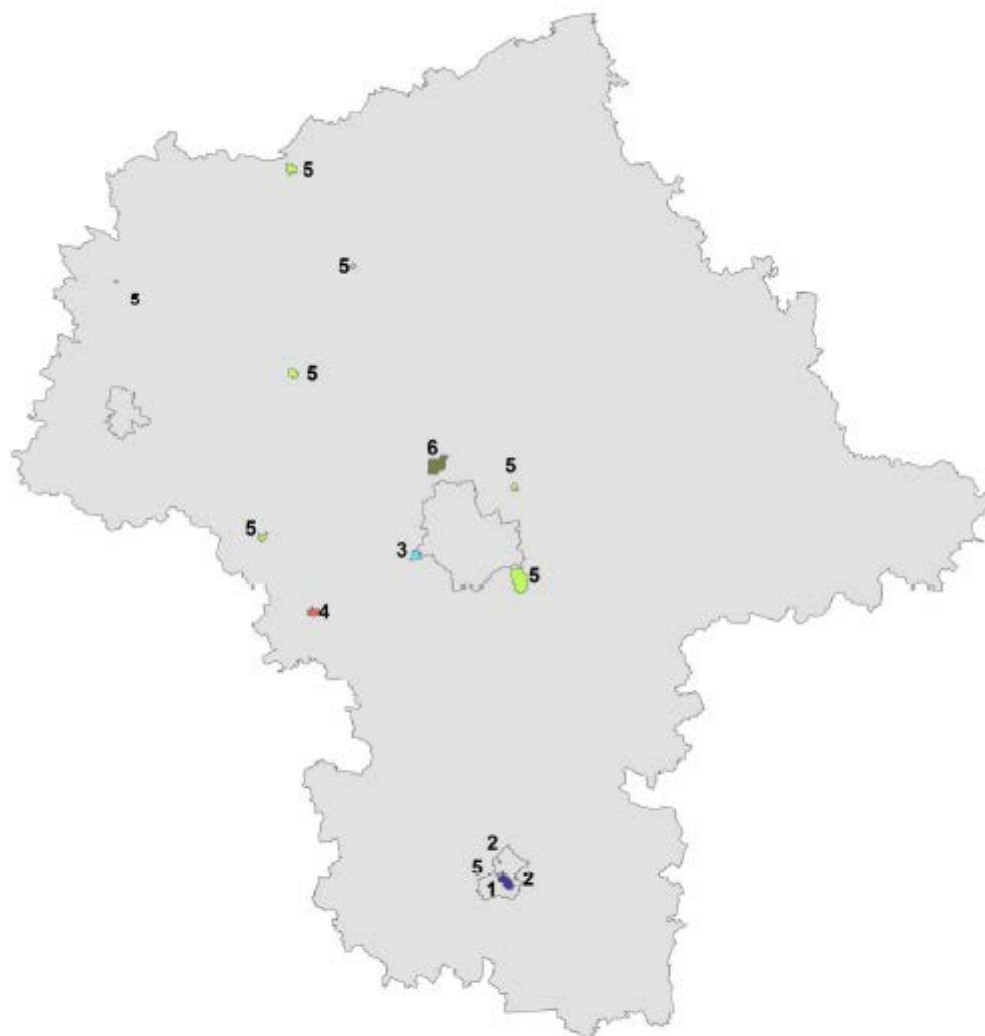
Legenda

nr obszaru przekroczenia w tabeli Z2.1

1, PM10_rok_aw_1	3, PM10_rok_sm_1
2, PM10_rok_aw_2	powiaty

Rysunek 1-2 Obszary przekroczeń średnich stężeń rocznych pyłu zawieszonego PM10

(źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim raport za 2015 rok)



Legenda

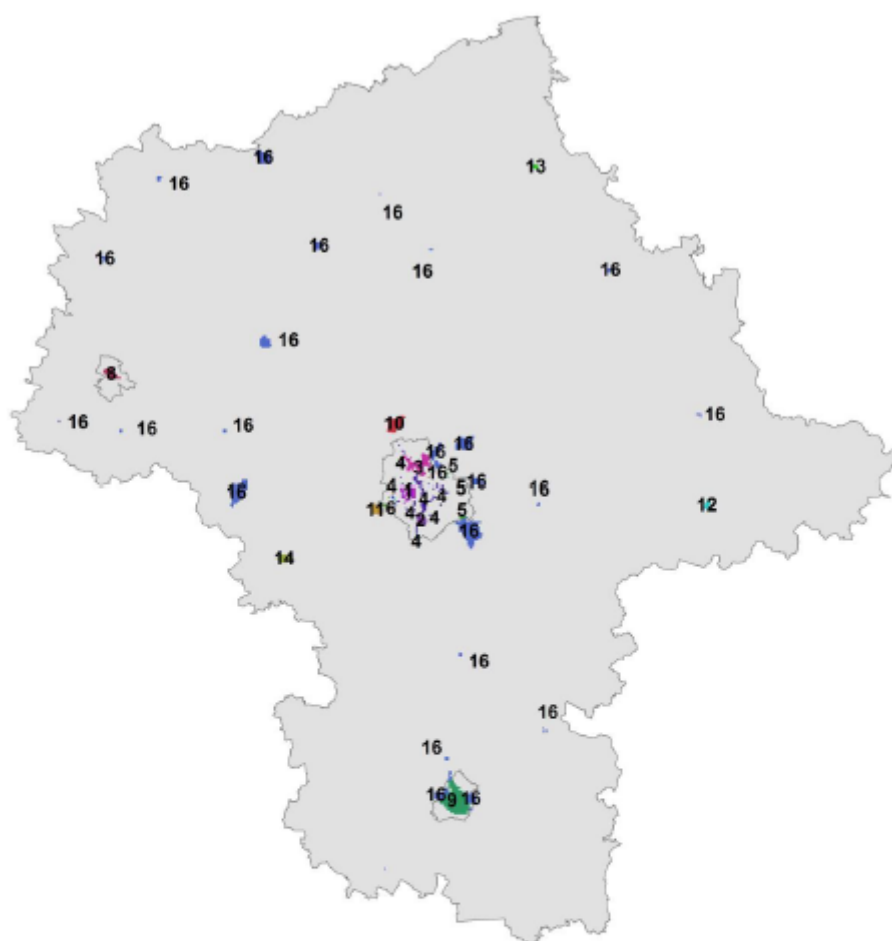
nr obszaru przekroczenia w tabeli Z2.1

1, PM25_2,5_rok_mR_1	4, PM25_2,5_rok_sm_2	powiaty
2, PM25_2,5_rok_mR_2	5, PM25_2,5_rok_sm_3	
3, PM25_2,5_rok_sm_1	6, PM25_2,5_rok_sm_4	

Rysunek 1-3 Obszary przekroczeń średnich stężeń rocznych fazy I pyłu PM2.5

(źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim raport za 2015 rok)

(źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim raport za 2015 rok)



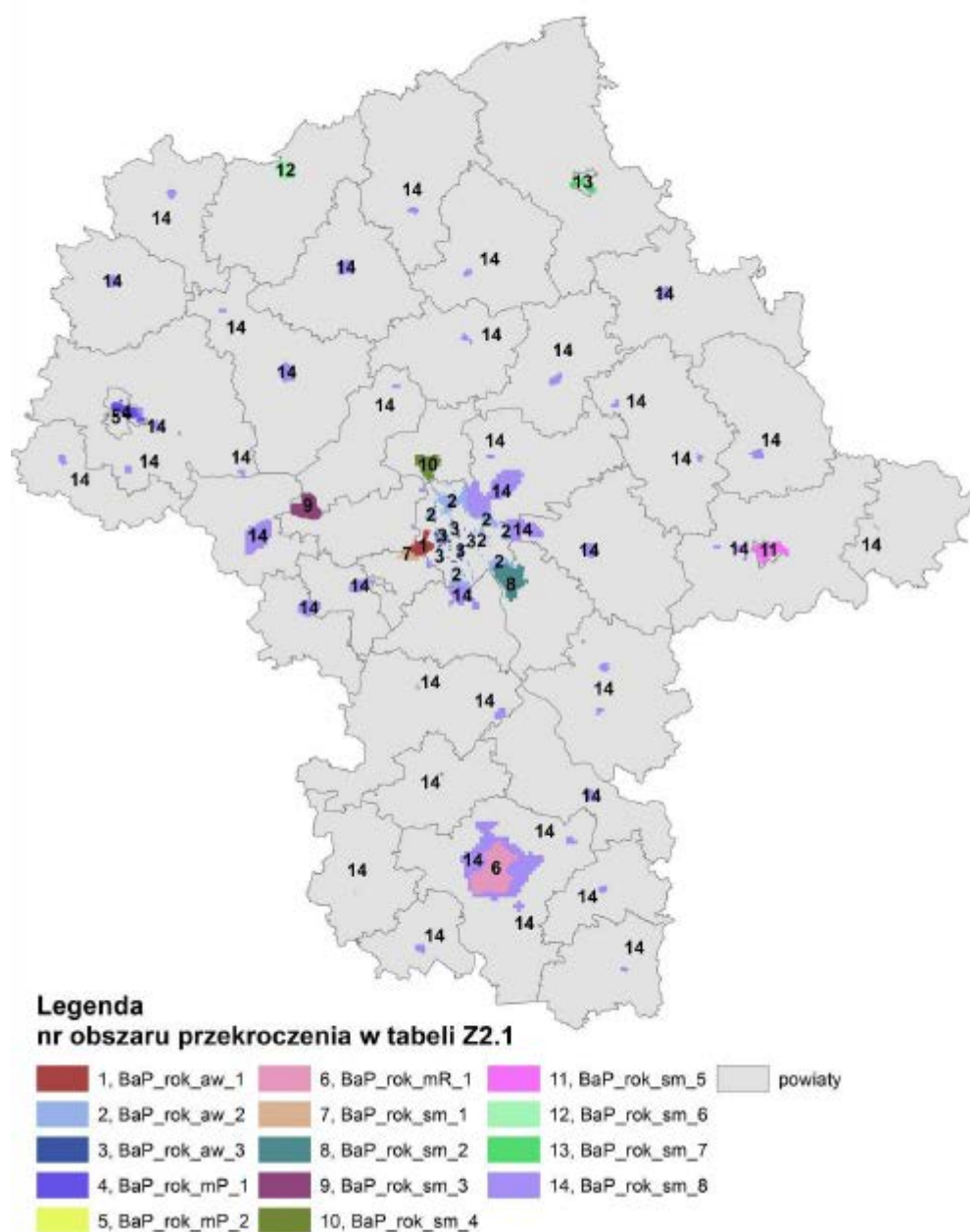
Legenda

nr obszaru przekroczenia w tabeli Z2.1

1, PM2,5_20_rok_aw_1	9, PM2,5_20_rok_mR_1	powiaty
2, PM2,5_20_rok_aw_2	10, PM2,5_20_rok_sm_1	
3, PM2,5_20_rok_aw_3	11, PM2,5_20_rok_sm_2	
4, PM2,5_20_rok_aw_4	12, PM2,5_20_rok_sm_3	
5, PM2,5_20_rok_aw_5	13, PM2,5_20_rok_sm_4	
6, PM2,5_20_rok_aw_6	14, PM2,5_20_rok_sm_5	
7, PM2,5_20_rok_aw_7	15, PM2,5_20_rok_sm_6	
8, PM2,5_20_rok_mP_1	16, PM2,5_20_rok_sm_7	

Rysunek 1-4 Obszary przekroczeń średnich stężeń rocznych fazy II pyłu PM2,5

(źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim raport za 2015 rok)



Rysunek 1-5 Obszary przekroczeń średnich stężeń B(a)P

(źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim raport za 2015 rok)

Na terenie województwa mazowieckiego zostały wydzielone 4 strefy zgodnie rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 10 sierpnia 2012 w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. 2012, poz. 914). Strefy te zostały wymienione poniżej i przedstawione na rysunku 1-6:

- aglomeracja warszawska,
- miasto Płock,
- miasto Radom,
- strefa mazowiecka.



Rysunek 1-6 Strefy w województwie mazowieckim, dla których dokonano ocenę jakości powietrza

(źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim raport za rok 2015)

Dla wszystkich substancji podlegających ocenie, poszczególne strefy województwa mazowieckiego 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 C: jeżeli stężenia zanieczyszczenia na jej terenie przekraczały poziomy dopuszczalne 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 Gminy Miasta Radomia, klasę C określono dla następujących substancji:

- pył zawieszony PM₁₀,
- pył zawieszony PM_{2.5},
- benzo(a)piren – B(a)P.

Na jednym z 18 stanowisk pomiarowych województwa dla pyłu zawieszonego PM10 nie odnotowano przekroczenia dobowej normy poziomu stężeń pyłu PM10, na dwóch stanowiskach przekroczone zostały normy roczne. W stosunku do roku 2014 nie określono jednolitych tendencji.

Na wszystkich stanowiskach pomiarowych odnotowano przekroczenie poziomu stężenia średniorocznego benzo(a)pirenu. Najniższy poziom odnotowano w Kampinoskim Parku Narodowym, gdzie również norma została przekroczone. Najwyższe stężenie przekroczyło normy prawie pięciokrotnie.

W dwóch strefach województwa mazowieckiego – miasto Radom, strefa mazowiecka - przekroczone zostały dopuszczalne poziomy pyłu PM2,5. Poziom docelowy dla pyłu PM2,5 został przekroczony we wszystkich strefach.

Zgodnie z ustawą Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. 2013 poz. 1232, z późn. zm.) przygotowanie i zrealizowanie Programu ochrony powietrza wymagane jest 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 24 sierpnia 2012r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Do stref takich na obszarze województwa mazowieckiego zakwalifikowano:

- aglomerację warszawską,
- miasto Radom,
- miasto Płock,
- strefę mazowiecką.

Zgodnie z Uchwałą Sejmiku Województwa Mazowieckiego nr 185/13 z dnia 25 listopada 2013 roku w sprawie „Programu ochrony powietrza dla strefy miasto Radom, w której zostały przekroczone poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 w powietrzu” określono listę działań krótkoterminowych zmierzających do ograniczenia ryzyka wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego i dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 i poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 w powietrzu.

1) zalecenia:

- jeżeli jest to możliwe, nieogrzewanie węglem lub ogrzewanie węglem lepszej jakości,
- korzystanie z komunikacji miejskiej zamiast komunikacji indywidualnej,
- ograniczenie używania spalinowego sprzętu ogrodniczego i grilli,
- ograniczenie palenia w kominkach,
- ograniczenia wjazdu samochodów ciężarowych do centrów miast.

2) działania zakazowe:

- zakaz palenia odpadów biogenych (liści, gałęzi, trawy) w ogrodach i na terenie zieleni,
- zakaz spalania odpadów w paleniskach domowych.

Zgodnie z Uchwałą Sejmiku Województwa Mazowieckiego nr 184/13 z dnia 25 listopada 2013 roku w sprawie „Programu ochrony powietrza dla strefy województwa mazowieckiego, w których został przekroczony poziomy docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu” określono listę działań krótkoterminowych zmierzających do ograniczenia ryzyka wystąpienia przekroczenia poziomu docelowego w strefach województwa mazowieckiego:

1) zalecenia:

- jeżeli jest to możliwe, nieogrzewanie węglem lub ogrzewanie węglem lepszej jakości,
 - ograniczenie używania spalinowego sprzętu ogrodniczego i grilli,
 - ograniczenie palenia w kominkach,
- 2) działania zakazowe:
- zakaz palenia odpadów biogenych (liści, gałęzi, trawy) w ogrodach i na terenie zieleni,
 - zakaz spalania odpadów w paleniskach domowych,
 - zakaz wypalania łąk, pastwisk, nieużytków, rowów, pasów przydrożnych, szlaków kolejowych oraz trzcinowisk i szuwarów.

1.3 Emisja substancji szkodliwych i dwutlenku węgla na terenie Gminy Miasta Radomia

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

Do źródeł wysokiej emisji zaliczono źródła punktowe należące do spółki RADPEC, działające w miejskim systemie ciepłowniczym.

Emisję wysoką określono na podstawie informacji uzyskanych od przedsiębiorstwa RADPEC (Ciepłownia Północ i Ciepłownia Południe). W tabeli 1-5 zestawiono ładunek głównych zanieczyszczeń za rok 2015.

Tabela 1-5 Zestawienie podstawowych substancji zanieczyszczających ze źródeł emisji wysokiej na terenie Gminy Miasta Radomia

Rodzaj substancji	Ilość, Mg/rok
Dwutlenek siarki	499
Dwutlenek azotu	207
Tlenek węgla	55
Dwutlenek węgla	195 695
Pył	92
Benzo[a]piren	0,09

Źródło: ankietyzacja (dane ze spółki RADPEC.)

Tabela 1-6 Szacunkowa emisja substancji szkodliwych do atmosfery na terenie Gminy Miasta Radomia ze spalania paliw do celów grzewczych w 2015 roku (emisja niska)

Rodzaj substancji	Ilość, Mg/rok
Dwutlenek siarki	686
Dwutlenek azotu	234
Tlenek węgla	2 314
Dwutlenek węgla	242 910
Pył	1 136
Benzo(a)piren	0,59

Źródło: ankietyzacja

Na podstawie danych dotyczących natężenia ruchu oraz udziału poszczególnych typów pojazdów, w tym ruchu na głównych arteriach komunikacyjnych miasta (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 Środowiska.

Rysunek 1-7 Widok panelu głównego aplikacji do szacowania emisji ze środków transportu

Źródło: Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji

Przyjęto także założenia co do natężenia ruchu na poszczególnych rodzajach dróg oraz procentowy udział typów pojazdów na drodze, jak to przedstawiono poniżej. Natomiast w celu wyznaczenia emisji CO₂ ze środków transportu wykorzystano wskaźniki emisji dwutlenku węgla z transportu, zamieszczone w materiałach sporządzonych przez KOBIZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2012 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015”.

Wskaźnik emisji dla benzyny wynosi 68,61 kg/GJ, dla oleju napędowego 73,33 kg/GJ, a dla gazu LPG 62,44 kg/GJ. Przyjmując wartości opałowe wspomnianych paliw odpowiednio na poziomie 33,6 GJ/m³, 36,0 GJ/m³ i 24,6 GJ/m³ oraz przy założeniu ilości spalanego paliwa dla różnych typów pojazdów, jak pokazano w tabeli 1-7, otrzymano całkowitą emisję dwutlenku węgla ze środków transportu.

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

Do wyznaczenia emisji z transportu przyjęto ponadto następujące dane:

- dane o długości dróg krajowych, powiatowych oraz gminnych udostępnione przez Gminę Miasta Radomia,
- opracowanie dotyczące natężenia ruchu na drogach wojewódzkich i krajowych, dostępne na stronie internetowej www.gddkia.gov.pl, tzn. „Pomiar ruchu na drogach wojewódzkich w 2010 roku”, „Generalny pomiar ruchu w 2015 roku” oraz „Prognoza ruchu dla Prognozy oddziaływania na środowisko skutków realizacji Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2011 – 2015 (ZAŁĄCZNIK B15),
- Metodologia prognozowania zmian aktywności sektora transportu drogowego (w kontekście ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji) - Zakład Badań Ekonomicznych Instytutu Transportu Samochodowego, na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury.

Zgodnie z informacją Urzędu Miasta Radomia łączna długość dróg publicznych na terenie gminy wynosi 374 km, w tym:

- drogi krajowe o łącznej długości 34 km,
- drogi wojewódzkie o łącznej długości 7 km,
- drogi powiatowe o łącznej długości 120 km,
- drogi gminne o łącznej długości 213 km.

Tabela 1-7 Założenia do wyznaczenia emisji liniowej

Drogi krajowe		
Długość	34 km	
średnie natężenie ruchu (wg pomiarów)		16508 poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h
osobowe	73,7%	507,0
Dostawcze	8,7%	59,7
Ciężarowe	16,4%	112,8
Autobusy	0,9%	6,3
Motocykle	0,3%	2,1
drogi wojewodzie		
Długość	7 km	
średnie natężenie ruchu (wg pomiarów)		9152 poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h
Osobowe	86,5%	330,0
Dostawcze	7,3%	27,8
Ciężarowe	4,9%	18,6
Autobusy	0,8%	3,1
Motocykle	0,5%	1,9
drogi powiatowe		
długość	120 km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)		4576 poj/dobę
udział% poszczególnych typów pojazdów		poj./h
Osobowe	86,5%	160,8
Dostawcze	7,3%	13,9
Ciężarowe	4,9%	9,3
Autobusy	0,8%	5,7
Motocykle	0,5%	1,0
drogi gminne		
Długość	213 km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)		2288 poj/dobę
udział% poszczególnych typów pojazdów		poj./h
Osobowe	86,5%	80,4
Dostawcze	7,3%	6,9
Ciężarowe	4,9%	4,6
Autobusy	0,8%	2,9
Motocykle	0,5%	0,5

Źródło: analizy własne FEWE

Tabela 1-8 Roczna emisja substancji szkodliwych do atmosfery ze środków transportu na terenie Gminy Miasta Radomia, kg/rok

Rodzaj drogi	Rodzaj pojazdu	Śr. prędkość, km/h	CO	C ₆ H ₆	HC	HCl	HCar	NO _x	TSP	SO _x	Pb
krajowe	osobowe	60	404208	3471	59525	41667	12500	99791	1956	4957	49
	dostawcze	50	43249	319	7082	4957	1487	18226	2300	2615	3
	ciężarowe	40	79067	1120	60377	42264	12679	172133	15476	14256	0
	autobusy	40	6012	69	3632	2542	763	18092	1044	1280	0
	motocykle	60	12032	68	1284	899	270	112	0	7	0
wojewódzkie	osobowe	45	65206	578	10018	7013	2104	13889	300	748	7
	dostawcze	40	4421	36	806	564	169	1841	216	275	0
	ciężarowe	30	3133	48	2581	1807	542	6830	637	550	0
	autobusy	25	749	9	470	329	99	2238	130	152	0
	motocykle	40	2277	16	310	217	65	17	0	1	0
powiatowe	osobowe	40	564675	5091	88777	62144	18643	117015	2477	6558	64
	dostawcze	35	39620	340	7602	5321	1596	16461	1815	2517	2
	ciężarowe	30	26855	410	22124	15487	4646	58539	5459	4712	0
	autobusy	25	37036	199	10453	7317	2195	91672	4194	5143	0
	motocykle	35	21686	165	3085	2160	648	145	0	14	0
gminne	osobowe	35	526116	4815	84488	59142	17743	104529	2131	6166	59
	dostawcze	35	34910	300	6698	4689	1407	14504	1599	2217	2
	ciężarowe	30	23577	360	19424	13597	4079	51395	4793	4137	0
	autobusy	25	33446	179	9440	6608	1982	82786	3788	4645	0
	motocykle	30	20786	165	3084	2159	648	124	0	14	0
RAZEM		37,9	1949063	17757	401260	280882	84265	870335	48313	60964	187

Źródło: analizy własne

Tabela 1-9 Roczna emisja dwutlenku węgla ze środków transportu na terenie Gminy Miasta Radomia, kg/rok

Rodzaj drogi	Rodzaj pojazdu	Natężenie ruchu, poj./rok	Śr. ilość spalonego paliwa, l/100km	Dł. odcinka drogi, km	Śr. ilość spalonego paliwa na danym odcinku drogi, l	Śr. wskaźnik emisji, kgCO ₂ /m ³	Roczna emisja CO ₂ , kg/rok
krajowe	osobowe	4441101	6,5	34,0	2,2	2297	22546531
	dostawcze	522680	9,0	34,0	3,1	2637	4217992
	ciężarowe	987836	30,0	34,0	10,2	2637	26572566
	autobusy	55407	25,0	34,0	8,5	2637	1242030
	motocykle	18323	3,5	34,0	1,2	2305	50266
wojewódzkie	osobowe	2891165	6,5	7,0	0,5	2297	3021907
	dostawcze	243212	9,0	7,0	0,6	2637	404086
	ciężarowe	162547	30,0	7,0	2,1	2637	900214
	autobusy	26888	25,0	7,0	1,8	2637	124094
	motocykle	16790	3,8	7,0	0,3	2305	10296
powiatowe	osobowe	1408918	7,0	120,0	8,40	2297	27187026
	dostawcze	121606	10,0	120,0	12,00	2637	3848435
	ciężarowe	81273	32,0	120,0	38,4	2637	8230529
	autobusy	50109	35,0	120,0	42,0	2637	5550265
	motocykle	50109	4,1	120,0	4,9	2305	568339
gminne	osobowe	704459	7,5	213,0	16,0	2297	25851949
	dostawcze	60803	11,0	213,0	23,4	2637	3757034
	ciężarowe	40637	35,0	213,0	74,6	2637	7989400
	autobusy	25055	40,0	213,0	85,2	2637	5629554
	motocykle	4198	4,4	213,0	9,4	2305	90688
RAZEM							147 793 201

Źródło: analizy własne

1.4 Ocena jakości powietrza na terenie Gminy Miasta Radomia

Na terenie Gminy Miasta Radomia zlokalizowana jest jedna automatyczna stacja monitoringu powietrza. Stacja zlokalizowana jest przy ul. Tochtermana, gdzie mierzone są następujące stężenia substancji zanieczyszczających powietrze:

- dwutlenek siarki,
- dwutlenek azotu,
- tlenek azotu,
- tlenki azotu,
- tlenek węgla,
- benzen,
- ozon,
- PM10,
- PM_{2,5}.

Szczegółowe wyniki tych pomiarów przedstawiono w kolejnych tabelach (stężenia pyłu zawieszonego PM10, PM_{2,5}, SO₂, NO, NO₂, NO_x, CO, C₆H₆, O₃) w poszczególnych miesiącach wraz z wartością uśrednioną).

Tabela 1-10 Imisja zanieczyszczeń na terenie Gminy Miasta Radomia w poszczególnych miesiącach 2016 roku – stacja przy ul. Tochtermana

Parametr	Jedn.	Norma	Miesiąc												Wartość średnia
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Pył zawieszony PM10	µg/m ³	50	60,04	33,37	40,99	33,62	25,16	22,15	19,6	21,42	30,11	21,05	28,17	35,91	30,96
Pył zawieszony PM2,5	µg/m ³	40	51,16	26,82	32,13	22,58	15,09	10,97	10,16	11,36	17,27	18,32	25,46	32,53	22,82
Dwutlenek siarki (SO ₂)	µg/m ³	-	10,59	4,48	4,55	3,16	1,33	0,99	0,94	1,58	1,66	2,42	4,67	5,68	3,51
Dwutlenek azotu (NO ₂)	µg/m ³	40	27,06	21,55	24,67	23,54	23,06	21,03	18,97	20,88	29,82	20,63	22,23	23,89	23,10
Tlenek azotu (NO)	µg/m ³	-	12,20	4,80	8,08	3,91	4,24	3,66	2,82	3,72	12,00	7,20	9,13	10,87	6,89
Tlenki azotu (NO _x)	µg/m ³	-	45,77	28,89	37,06	29,52	29,56	25,71	22,48	25,89	48,21	31,70	36,27	40,89	33,50
Tlenek węgla CO	µg/m ³	10000	450,94	762,42	762,42	574,58	387,52	330,95	486,00	486,00	440,00	440,00	620,74	620,74	433,73
Benzen C ₆ H ₆	µg/m ³	5	-3,09	-1,79	2,41	1,47	-3,81	0,84	-1,56	0,88	-0,65	-11,56	2,40	-14,56	-2,41
Ozon O ₃	µg/m ³	120	55,35	55,35	52,46	56,97	74,12	105,38	105,38	88,51	69,24	65,95	46,91	37,48	36,97

Źródło: WIOŚ

Poniżej przedstawiono zestawienie stężeń imisji pyłu zawieszonego odnotowanego na stacjach pomiarowych w gminach województwa mazowieckiego w 2016 roku.

Tabela 1-11 Imisja pyłu zawieszonego PM10 odnotowana w automatycznych pomiarach na stacjach pomiarowych zlokalizowanych na terenie województwa mazowieckiego w 2016 roku

Stacja	Jedn.	Norma	Miesiąc												Wartość średnia
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Płock Reja	µg/m ³	40	46,61	23,43	26,53	19,98	18,19	14,12	11,98	12,63	22,63	18,59	25,21	27,08	22,25
Radom Tochtermana	µg/m ³	40	60,04	33,37	40,99	33,62	25,16	22,15	19,6	21,42	30,11	21,05	28,17	35,91	30,96
Warszawa Targówek	µg/m ³	40	47,99	26,95	29,05	22,67	24,62	20,34	18,10	16,70	33,31	28,45	37,21	35,05	28,47
Warszawa Ursynów	µg/m ³	40	45,91	29,17	32,87	29,07	23,99	20,04	17,23	18,41	26,33	22,32	31,90	34,62	27,51
Żyrardów Roosevelta	µg/m ³	40	57,30	31,20	37,02	30,81	25,42	20,64	14,86	16,70	24,74	20,54	26,48	28,23	28,37
Warszawa Marszałkowska	µg/m ³	40	55,29	35,93	41,80	36,67	33,86	26,38	21,24	23,00	35,48	25,14	36,59	40,77	34,41
Siedlce Konarskiego	µg/m ³	40	55,57	34,92	38,03	33,37	25,35	20,11	17,50	18,45	28,28	25,44	38,46	45,92	31,47

Źródło: WIOŚ

Porównując stężenia pyłu zawieszonego PM10 w gminach województwa mazowieckiego, w których prowadzony jest monitoring (tabela 1-12), należy ocenić że sytuacja w mieście nie jest najgorsza, ale nie jest też zadawalająca. Średnioroczne wartości stężeń pyłu PM10 rejestrowanych w Gminie Miasta Radomia, są na poziomie niższym niż poziom normatywny.

Średnioroczne stężenia PM2.5 rejestrowane na stacji w Gminie Miasta Radomia w 2016 roku były niższe niż średnia ze średniorocznych stężeń ze wszystkich aktywnych stacji w województwie (25,8 µg/m³). Wyniki pomiarów przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 1-12 Imisja pyłu zawieszonego PM_{2.5} odnotowana w automatycznych stacjach pomiarowych zlokalizowanych na terenie województwa mazowieckiego w 2016 roku

Stacja	Jedn.	Norma	Miesiąc												Rok
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Warszawa Ursynów	µg/m ³	20	38,82	22,97	25,27	18,34	13,61	9,62	9,14	10,05	14,54	16,75	25,13	27,40	18,99
Warszawa Komunikacyjna	µg/m ³	20	38,29	20,04	27,40	21,11	15,99	12,59	11,65	12,92	20,12	23,23	33,35	33,79	22,56
Siedlce Konarskiego	µg/m ³	20	51,32	27,88	30,14	22,88	15,04	9,55	9,36	9,57	16,22	23,13	36,11	43,69	24,42
Płock Reja	µg/m ³	20	39,64	21,53	23,89	15,21	12,02	8,49	7,92	8,21	12,18	16,65	23,28	25,04	17,84
Radom Tochtermana	µg/m ³	20	51,16	26,82	32,13	22,58	15,09	10,97	10,16	11,36	17,27	18,32	25,46	32,53	22,82
Legionowo Zegrzyńska	µg/m ³	20	104,13	32,27	105,04	26,24	56,26	14,09	12,24	13,94	31,96	29,43	40,35	43,58	42,63
Żyrardów Roosevelta	µg/m ³	20	52,88	25,31	29,39	20,05	14,65	9,51	8,31	9,18	13,30	18,65	24,33	26,19	21,64
Piastów Pułaskiego	µg/m ³	20	83,05	28,19	35,42	20,77	31,05	10,53	11,42	10,97	47,87	22,04	78,88	35,07	34,58
Warszawa Targówek	µg/m ³	20	38,53	21,89	24,71	17,68	19,10	15,21	14,53	13,42	23,69	23,02	32,62	30,10	22,96
Warszawa Marszałkowska	µg/m ³	20	47,74	25,39	27,07	20,08	16,66	11,72	10,72	11,83	16,56	17,11	26,79	30,65	21,9
Otwock Brzozowa	µg/m ³	20	49,41	29,77	37,13	35,79	32,24	26,76	22,27	17,76	-	-	-	37,48	33,57

Źródło: WIOŚ

Średnioroczne stężenia SO₂ rejestrowane na stacji w Radomiu w 2016 roku były niższe niż średnia ze średniorocznych stężeń ze wszystkich aktywnych stacji w województwie (4,5 µg/m³). Wyniki pomiarów przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 1-13 Imisja dwutlenku siarki SO₂ odnotowana w automatycznych stacjach pomiarowych zlokalizowanych na terenie województwa mazowieckiego w 2016 roku

Stacja	Jedn.	Norma	Miesiąc												Rok
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Granica KNP	µg/m ³	-	6,4	2,4	1,7	1,4	0,8	0,5	0,6	0,6	1	0,8	2,5	2,9	2,7
Legionowo Zegrzyńska	µg/m ³	-	7,4	5,5	5,9	5	3,8	3,5	3,1	3,5	3	1,5	2,7	2,9	5,4
Piastów Pułaskiego	µg/m ³	-	9,3	5,9	7,4	4,7	3,8	3,6	4,6	7,7	7,6	4,2	5,7	5,8	8,3
Płock Reja	µg/m ³	-	6,4	3,7	3,8	2,8	2	2,8	2,3	2,3	2,1	2,4	4,3	6,3	3,9
Radom Tochtermana	µg/m ³	-	10,6	4,5	4,6	3,2	1,3	1	0,9	1,6	1,7	2,4	4,7	5,7	3,8
Warszawa Targówek	µg/m ³	-	8,1	6,8	6,9	5,2	1,8	2,2	2,5	3,2	2,7	4,1	5,6	7,8	4,5
Warszawa Ursynów	µg/m ³	-	8,6	5,6	6,2	6,6	4,2	3,2	3,2	3,4	2,5	2,8	4,7	2,9	4,7
Belsk IGFPAN	µg/m ³	-	,	4,1	3,6	4,1	3,3	2,4	2,7	2,6	2,7	2,7	4,6	3,2	3,6
Płock Gimnazjum	µg/m ³		8,9	6,3	6,6	6,1	5,9	6,6	6,2	5,1	5,3	4,6	5,9	6,7	7,5
Siedlce Konarskiego	µg/m ³	-	4,5	3	2,4	2	0,8	0,6	0,6	0,9	1	1,5	3,1	3,9	2,8
Otwock Brzozowa	µg/m ³	-	10,7	5,5	6,5	4,1	2,1	2,4	1,1	3,1	3,2	2,6	4,8	4,7	5,1
Guty Duże	µg/m ³	-	3	1,5	0,9	1,2	0,4	0	0,0	0,6	0,8	0,9	0,8	0,9	2,1

Źródło: WIOŚ

Średnioroczne stężenia NO₂ rejestrowane na stacji w Radomiu w 2016 roku były wyższe niż średnia ze średniorocznych stężeń ze wszystkich aktywnych stacji w województwie (21,0 µg/m³). Wyniki pomiarów przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 1-14 Imisja dwutlenku azotu NO₂ odnotowana w automatycznych stacjach pomiarowych zlokalizowanych na terenie województwa mazowieckiego w 2016 roku

Stacja	Jedn.	Norma	Miesiąc												Rok
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Granica KNP	µg/m ³	40	17,3	10,6	11,4	10,5	8,9	8,4	7,9	7,9	8,5	9,2	12,7	13,3	10,6
Legionowo Zegrzyńska	µg/m ³	40	14,5	10,8	11,1	10,7	8	7,3	7,6	9,6	8,9	7,9	12,8	13,5	10,2
Piastów Pułaskiego	µg/m ³	40	27,5	21,5	25,9	24,5	25,6	20,8	17,5	19,4	31,6	20,1	24,7	25,3	23,7
Płock Reja	µg/m ³	40	23,5	17,2	18,6	17,9	18,3	17,6	15,2	12,4	13,5	21,3	20,5	17,4	17,8
Radom Tochtermana	µg/m ³	40	27,1	21,6	24,7	23,5	23,1	21	19	20,9	29,8	20,6	22,2	23,9	23,1
Warszawa Komunikacyjna	µg/m ³	40	51,5	50,9	50,8	65,3	58,5	67,2	62,2	65,7	72,9	41,2	45,1	46,6	56,5
Warszawa Targówek	µg/m ³	40	32,8	27,3	27,9	28,8	26,4	24,7	22,9	26,2	37,4	23,4	31,3	33,5	28,5
Warszawa Ursynów	µg/m ³	40	29,8	22,4	25,1	23,4	23,3	19,3	17,8	21,2	28,5	17,1	23,5	25,6	23,1
Belsk IGFPAN	µg/m ³	40	16	9,1	11,4	8,8	7,1	6,2	6,3	6,9	9,6	9,6	13,1	13,9	9,8
Płock Gimnazjum	µg/m ³	40	18,5	12,6	14,6	13,7	12,2	11,7	9,6	11,7	16,1	13,6	16,4	16	13,9
Warszawa Marszałkowska	µg/m ³	40	39,5	40,7	47,3	46,1	52,4	45,5	34,3	36,7	48,1	29,1	31	31,4	40,3
Siedlce Konarskiego	µg/m ³	40	18,5	14,8	14,9	15,2	11,6	10,2	9	12,9	17,6	12,2	17,2	19,8	14,5
Otwock Brzozowa	µg/m ³	40	25,8	17,2	18,6	17,7	12,8	11,3	11	15,2	17,6	13,9	20,1	22,3	16,9
Guty Duże	µg/m ³	40	14,6	5,5	5,2	4,6	4	3,6	3	3,9	5,3	4	5,5	6,3	5,5

Źródło: WIOŚ

Średnioroczne stężenia CO rejestrowane na stacji w Radomiu w 2016 roku były równe średniorocznym stężeniom ze wszystkich aktywnych stacji w województwie (434,0 µg/m³). Wyniki pomiarów przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 1-15 Imisja tlenu węgla CO odnotowana w automatycznych stacjach pomiarowych zlokalizowanych na terenie województwa mazowieckiego w 2016 roku

Stacja	Jedn.	Norma	Miesiąc												Rok
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Płock Reja	µg/m ³	10 000	363	486	486	457	339	352	352	337	377	377	352	475	344
Radom Tochtermana	µg/m ³	10 000	451	762	762	575	388	331	486	486	440	440	621	621	434
Warszawa Komunikacyjna	µg/m ³	10 000	540	784	1016	1016	460	837	837	902	902	873	991	991	605
Warszawa Targówek	µg/m ³	10 000	399	661	661	510	440	565	565	556	602	602	534	534	431
Belsk IGFPAN	µg/m ³	10 000	359	752	752	356	356	285	224	198	203	237	290	449	296
Płock Gimnazjum	µg/m ³	10 000	322	418	418	391	523	523	395	428	428	391	388	368	418
Warszawa Marszałkowska	µg/m ³	10 000	382	751	751	692	692	518	447	590	645	645	479	479	565
Siedlce Konarskiego	µg/m ³	10 000	496	2196	2196	643	643	361	387	387	451	451	1747	1747	402
Otwock Brzozowa	µg/m ³	10 000	609	1001	1001	660	660	386	497	497	571	571	1375	1456	415

Źródło: WIOŚ

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 (ocenianego) źródła zanieczyszczeń, przeliczona na emisję dwutlenku siarki. Oblicza się ją poprzez sumowanie rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń, emitowanych z danego źródła emisji i pomnożonych przez ich współczynniki toksyczności zgodnie ze wzorem:

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

gdzie:

E_r - emisja równoważna źródeł emisji,

t - liczba różnych zanieczyszczeń emitowanych ze źródła emisji,

E_t - emisja rzeczywista zanieczyszczenia o indeksie t ,

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

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

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

Tabela 1-16 Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń

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

Źródło: analizy własne

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

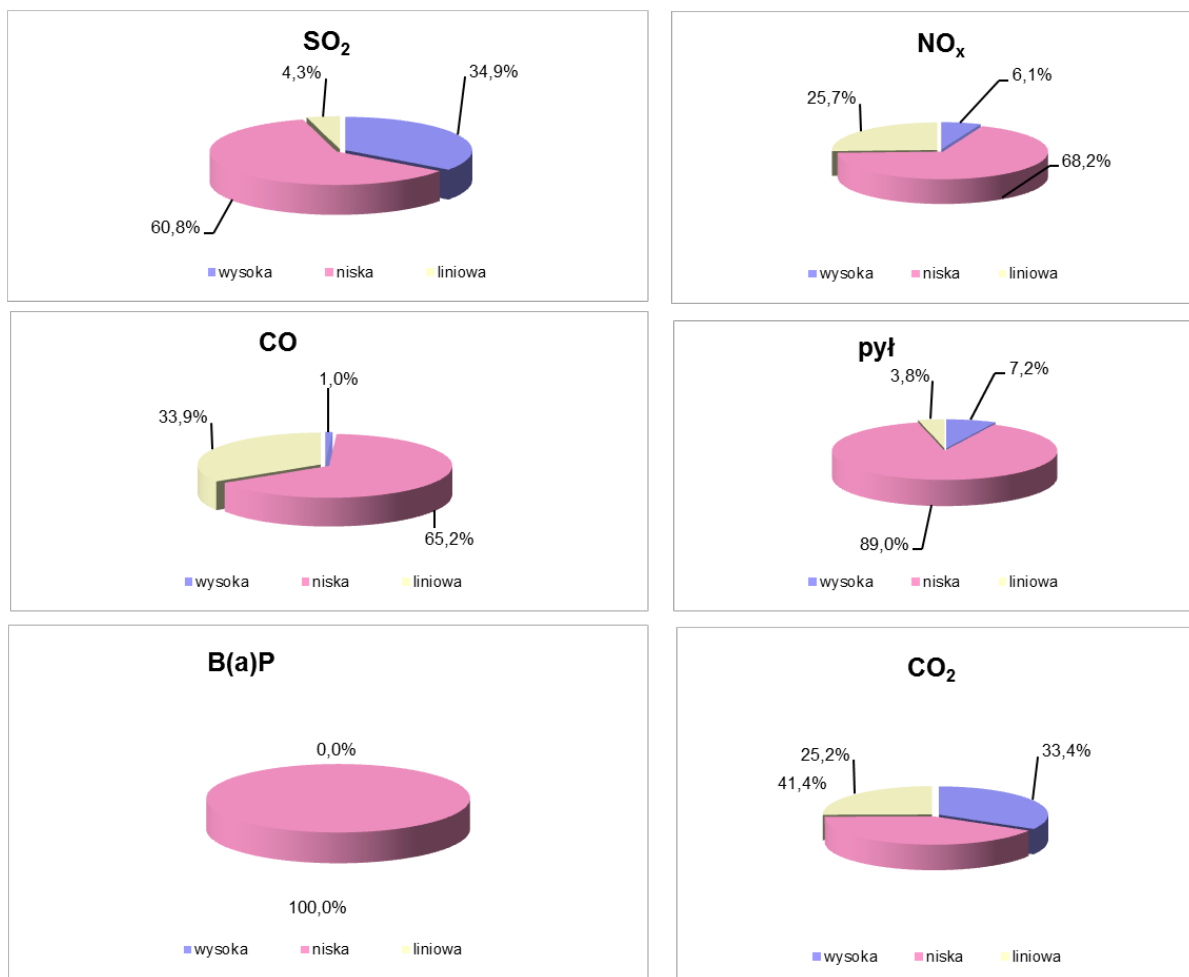
W celu oszacowania ogólnej emisji substancji szkodliwych do atmosfery ze spalania paliw w budownictwie mieszkaniowym, sektorze handlowo-usługowym i użyteczności publicznej w Radomiu, koniecznym było posłużenie się danymi pośrednimi. Punkt wyjściowy stanowiła w tym przypadku struktura zużycia paliw i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

Tabela 1-17 Zestawienie zbiorcze emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie Gminy Miasta Radomia w 2015 roku

Lp.	Substancja	Jednostka	Rodzaj emisji			
			Wysoka	Niska	Liniowa	Razem
1	SO ₂	Mg/rok	499	868	61	1 428
2	NO _x	Mg/rok	207	2 314	870	3 391
3	CO	Mg/rok	55	3 747	1 949	5 751
4	pył	Mg/rok	92	1 136	48	1 276
5	B[a]P	kg/rok	0	590	0	590
6	CO ₂	Mg/rok	195 695	242 910	147 793	586 398
7	Er	Mg/rok	1 394	16 436	3 700	21 529

Źródło: analizy własne

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

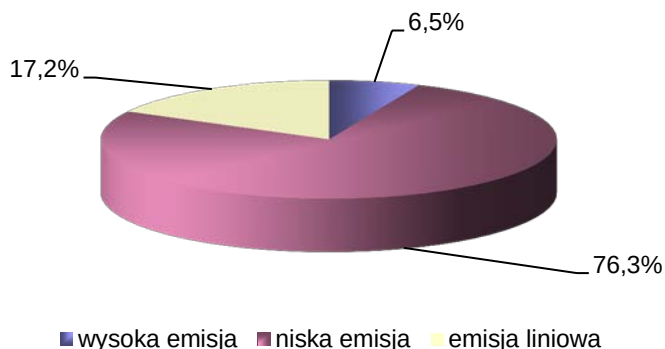


Rysunek 1-8 Udział rodzajów źródeł emisji w całkowitej emisji poszczególnych zanieczyszczeń do atmosfery na terenie Gminy Miasta Radomia w 2015 roku

Źródło: analizy własne

Widoczny na powyższym zestawieniu największy udział niskiej emisji w emisji całkowitej, niemal

wszystkich substancji szkodliwych, potwierdza także wyznaczona emisja równoważna (zastępcza, ekwiwalentna) dla omawianych rodzajów źródeł emisji co przedstawia rysunek 1-9.



Rysunek 1-9 Udział emisji zastępczej z poszczególnych źródeł emisji w całkowitej emisji substancji szkodliwych przeliczonych na emisję równoważną SO₂ na terenie Gminy Miasta Radomia w 2015 roku

Źródło: analizy własne

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

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

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

Wynika stąd, że wszelkie działania zmierzające do poprawy jakości powietrza w Gminie Miasta Radomia powinny w pierwszej kolejności dotyczyć kontynuacji programów związanych z ograniczeniem niskiej emisji. W celu zmniejszenia emisji na terenie Gminy Miasta Radomia proponuje się kontynuację dopłat do wymiany źródeł ciepła na proekologiczne.

Tabela 1-18 Zmiana emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie Gminy Miasta Radomia w okresie 2015 - 2031 roku

Substancja	Jednostka	Wielkość emisji wyjściowa	Wielkość emisji prognozowanej*	Zmiana emisji do 2031 r.**	
				Bezwzględna	Względna
Pył	Mg/a	1 136,3	788,4	347,9	30,6%
SO ₂	Mg/a	685,8	369,2	316,7	46,2%
NO ₂	Mg/a	234,0	242,3	-8,4	-3,6%
CO	Mg/a	2 313,7	1 641,2	672,4	29,1%
B(a)P	kg/a	587,6	537,8	49,8	8,5%
CO ₂	Mg/a	242 909,7	263 649,3	-20 739,6	-8,5%

*) dla scenariusza B

**) wielkości ze znakiem (-) oznaczają wzrost emisji

Źródło: analizy własne

2. Koszty energii

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

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

Tabela 2-1 Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego

Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego		
Cecha	Jednostka	opis / wartość
Dane techniczne budowlane		
Technologia budowy	-	tradycyjna
Szerokość budynku	m	10,5
Długość budynku	m	9
Wysokość budynku	m	6
Powierzchnia ogrzewana budynku	m ²	108
Kubatura ogrzewana budynku	m ³	269
Sumaryczna powierzchnia okien i drzwi zewnętrznych	m ²	20,7
Sumaryczna powierzchnia drzwi zewnętrznych	m ²	4,0
Dane energetyczne		
Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło	GJ/m ²	0,70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku	GJ/rok	75,5
Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku	kW	9
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/tone;
- cena węgla do kotłów retortowych 850 zł/tone;
- cena drewna opałowego 197 zł/m³;
- cena słomy 62 zł/m³;
- cena oleju opałowego 3,12 zł/litr;
- cena gazu płynnego LPG 2,27 zł/litr;
- koszt dystrybucji gazu ziemnego zgodnie z taryfą Polskiej Spółki Gazownictwa – Oddział w Warszawie (dla taryfy W-3.6);
- koszt obrotu paliwami gazowymi zgodnie z taryfą Taryfa PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. (dla taryfy W-3.6);
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą PGE Dystrybucja S.A. i PGE Obrót S.A. (dla taryfy G12 – 70% ogrzewania w taryfie nocnej oraz 30% w taryfie dziennej);
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą PGE Dystrybucja S.A. i PGE Obrót S.A. (dla taryfy G11);

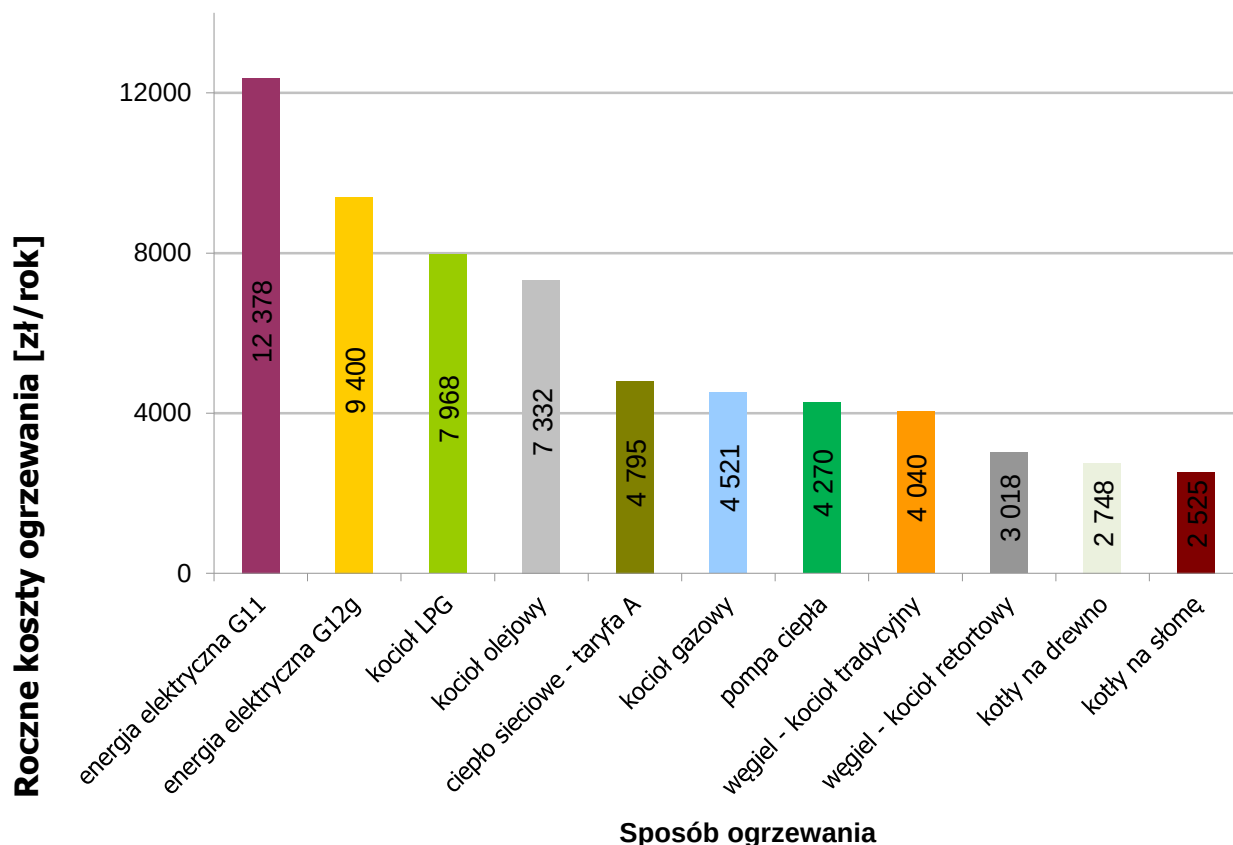
- pompa ciepła zasilana energią elektryczną w taryfie G11;
- ceny ciepła zgodne z grupą taryfową A zawartą w taryfie RADPEC – dotyczy odbiorców pobierających ciepło przesyłane miejską siecią ciepłowniczymi, którzy samodzielnie eksploatują własne węzły cieplne oraz własne instalacje odbiorcze.

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 2-2).

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

Roczne zużycie paliwa dla różnych źródeł ciepła				Redukcja zużycia energii paliwa
Rodzaj kotła	Sprawność urządzenia, %*	Zużycie paliwa		
		Ilość	Jednostka	
Kocioł węglowy - tradycyjny	65	5,1	Mg/a	-
Kocioł węglowy - retortowy	85	3,6	Mg/a	23,6%
Kocioł gazowy	90	2397	m3/a	27,8%
Kocioł olejowy	88	2,4	m3/a	26,1%
Kocioł LPG	90	1,8	m3/a	28,0%
Kocioł na drewno	80	7,3	Mg/a	18,8%
Kocioł na słomę	80	41,1	m3/a	18,8%
Pompa ciepła zasilana en. elektr.**	350	7,1	MWh/rok	81,4%
Ogrzewanie elektryczne	100	21,0	MWh/rok	35,0%
Ciepło sieciowe	98	77	GJ/rok	33,7%
* <i>sprawność średnioroczna</i>				
** <i>dla pomp ciepła określa współczynnik COP, tu przyjęto COP=3,5</i>				

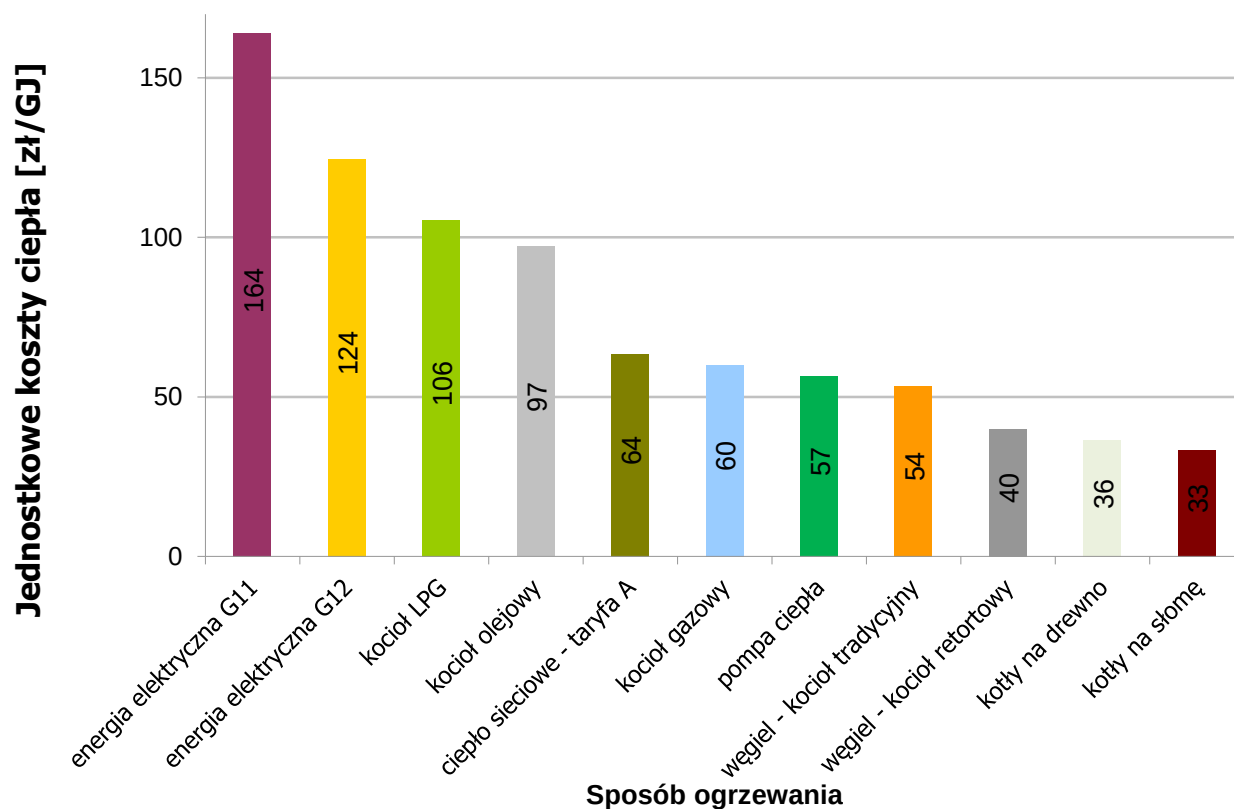


Rysunek 2-1 Porównanie kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do energii użytecznej dla różnych nośników

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, węgiel do kotłów retortowych oraz komorowych.

Konkurencyjne pod względem kosztów eksploatacyjnych jest ogrzewanie pompą ciepła, która ponad 2/3 energii potrzebnej do ogrzewania pobiera z gruntu (lub innego źródła), a mniej niż 1/3 w postaci energii konwencjonalnej, jaką zazwyczaj jest energia elektryczna. Umiarkowane ceny dotyczą ogrzewania budynków ciepłem sieciowym oraz gazem ziemnym. 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.



Rysunek 2-2 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 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.



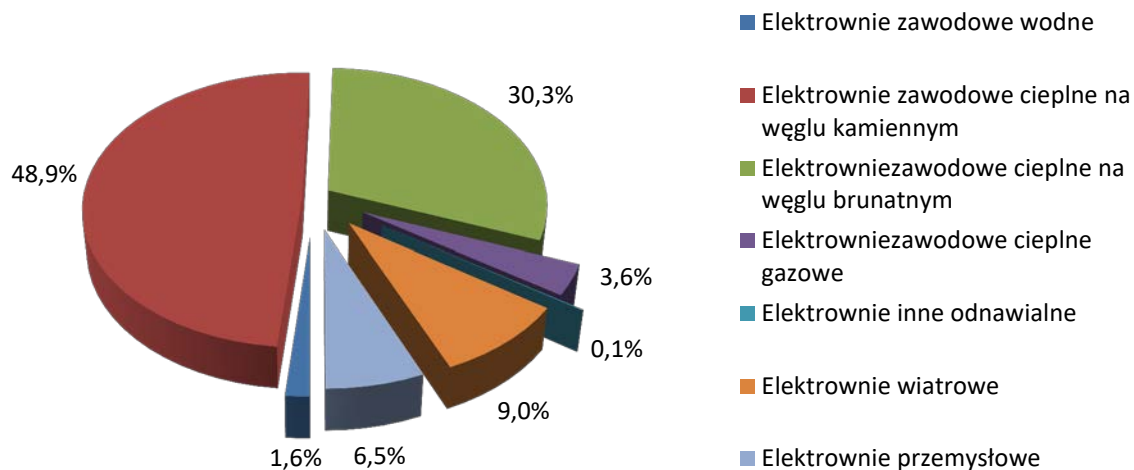
Rysunek 3-1 Różnica potencjałów dostępności zasobów odnawialnych źródeł energii

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 zajmują 20% powierzchni naszego kraju. Na terenie miasta występują dwa obszary NATURA 2000: Puszcza Kozienicka i Ostoja Kozienicka. 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.

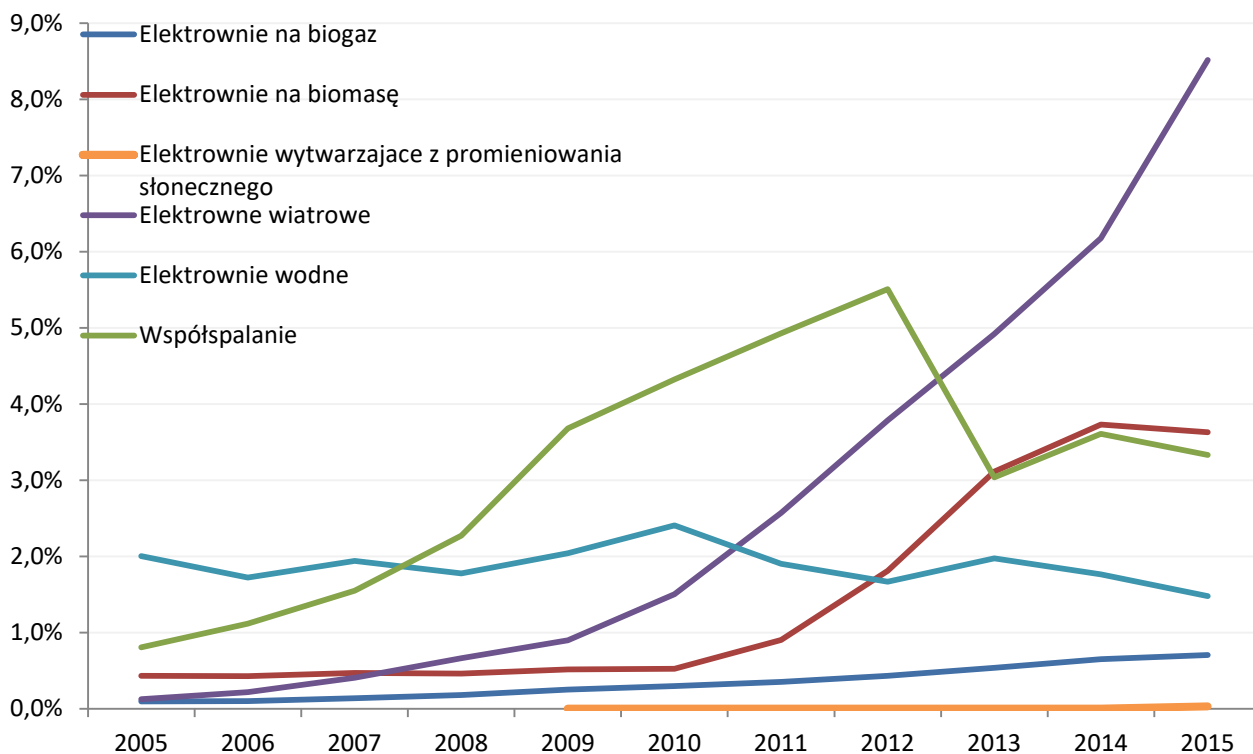
Zgodnie z przepisami unijnymi, udział energii pochodzącej z OZE w bilansie energii finalnej w 2020 r. ma wynieść dla Polski 15%. Udział ten wynosił na koniec 2014 roku około 11%, przy czym znaczna część tej energii produkowana była w elektrowniach wodnych oraz poprzez współspalanie biomasy z węglem w 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 produkcji energii elektrycznej w polskim systemie elektroenergetycznym – stan na listopad 2016

Źródło: www.pse.pl, analizy własne



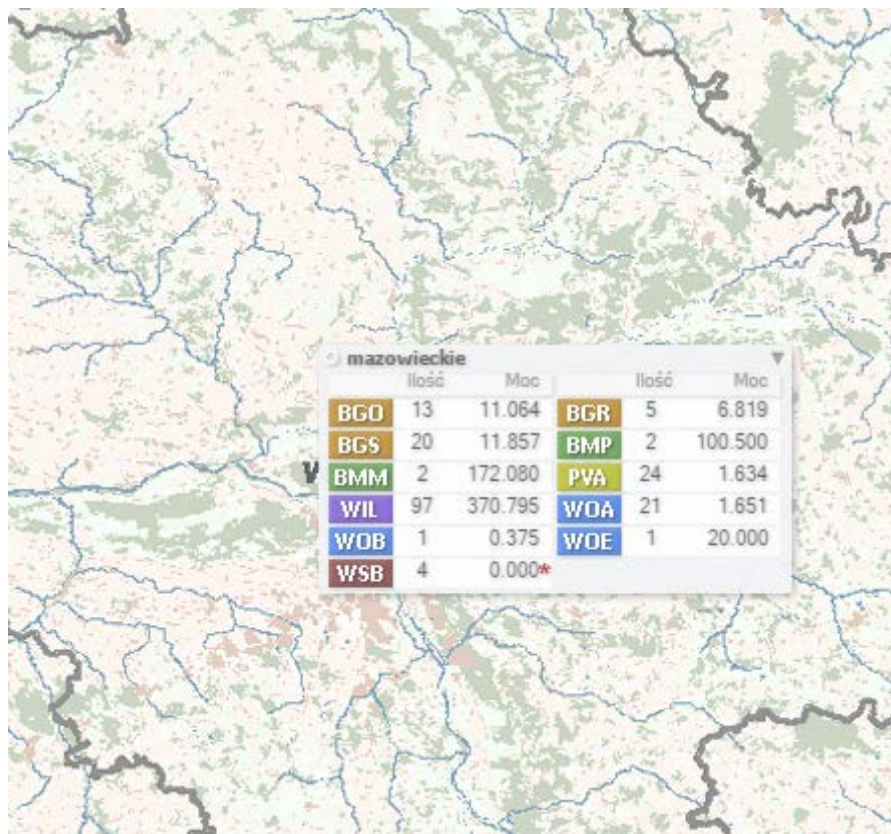
Rysunek 3-3 Udział poszczególnych technologii OZE w produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 2005 – 2015

Źródło: www.ure.pl, analizy własne

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

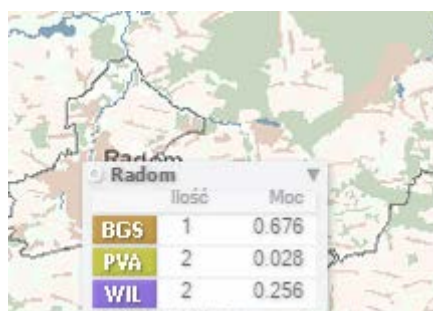
Odnawialne źródła energii w województwie mazowieckim

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 mazowieckiego

Źródło: <http://ure.gov.pl/>



Rysunek 3-5 Ilość i moc instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii na terenie Gminy Miasta Radomia

Źródło: <http://ure.gov.pl/>

Legenda do powyższych rysunków:

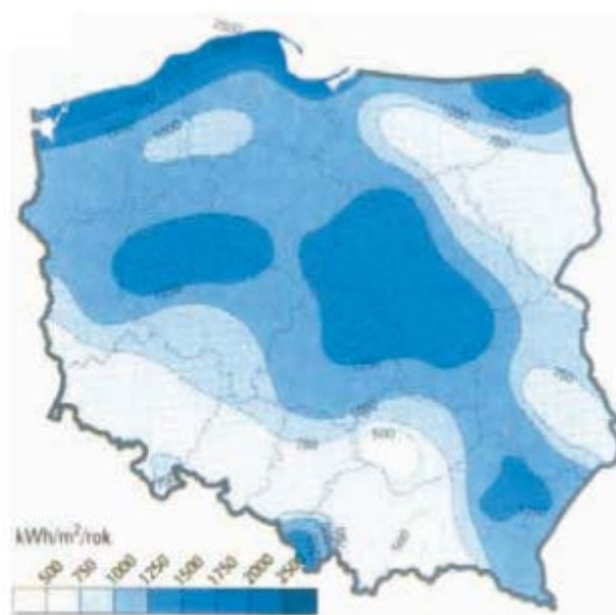
Typ instalacji

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
BMM	wytwarzające z biomasy mieszanej
PVA	wytwarzające w promieniowaniu słonecznego
WIL	elektrownia wiatrowa na lądzie
WOA	elektrownia wodna przepływowa do 0,3 MW
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 mapy odnawialnych źródeł energii

3.1 Energia wiatru

Na całym obszarze kraju warunki wietrzności charakteryzują się dużą zmiennością. Jak podaje *Program możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla Województwa Mazowieckiego* tereny uprzywilejowane pod względem wietrzności to wybrzeże Morza Bałtyckiego, Suwalszczyzna oraz prawie cała nizinna część Polski, Mazowsze i środkowa część Wielkopolski. Obszar województwa mazowieckiego nie posiada opracowanej mapy zasobów wietrzności. Na rysunku 3-7 przedstawiono zasoby energii wiatrowej na terenie kraju. Około 50% województwa posiada potencjał energetyczny wiatru na poziomie powyżej 1250 kWh/m²/rok.



Rysunek 3-7 Energia wiatru kWh/m²/rok na wysokości 30 m

Obecnie na terenie miasta brak zlokalizowanych siłowni wiatrowych.

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

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

Do podstawowych zalet energetyki wiatrowej należą:

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

Wadami elektrowni wiatrowych są:

- wysokie koszty inwestycyjne rzędu,
- 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 monotonna 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 miasta, czy regionu, a co za tym idzie również przepływ pieniędzy.

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

Turbinę o mocy 6 kW zainstalowano w Mazowieckim Szpitalu Specjalistycznym Sp. z o.o. w Radomiu. Produkcja energii elektrycznej z turbiny wiatrowej wynosi 454 kWh.

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

najefektywniej mogą być wykorzystane wody geotermalne o temperaturze większej od 60°C. W zależności od przeznaczenia i skali wykorzystania ciepła tych wód oraz warunków ich występowania, nie wyklucza się jednak przypadków budowy instalacji geotermalnych, nawet gdy temperatura wody jest niższa od 60°C.

Tabela 3-1 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 – północnoświątokrzyski	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.	przedkarpcki	16 000	362	1 555
9.	karpcki	13 000	100	714
RAZEM		251 000	6 343	32 620

Łączne zasoby ciepłe 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 zróżnicowanych i 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.

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.

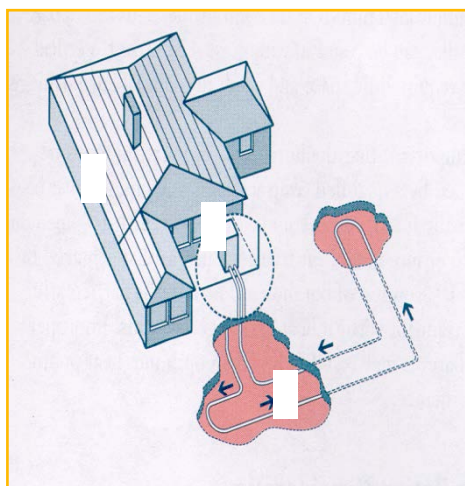
Proponuje się zatem wspieranie przez gminę podmiotów i właścicieli budynków instalujących takie rozwiązania w pozyskiwaniu środków finansowych na tego typu przedsięwzięcia.

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. Poglądowy schemat instalacji pompy ciepła w domu jednorodzinnym pokazano poniżej.



1. Wymiennik gruntowy

- grunt
- woda gruntowa
- woda powierzchniowa

2. Pompa ciepła

3. Wewnętrzna instalacja grzewcza/chłodnicza

- przewody tradycyjne

Rysunek 3-8 Schemat instalacji pompy ciepła z wymiennikiem gruntowym

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.

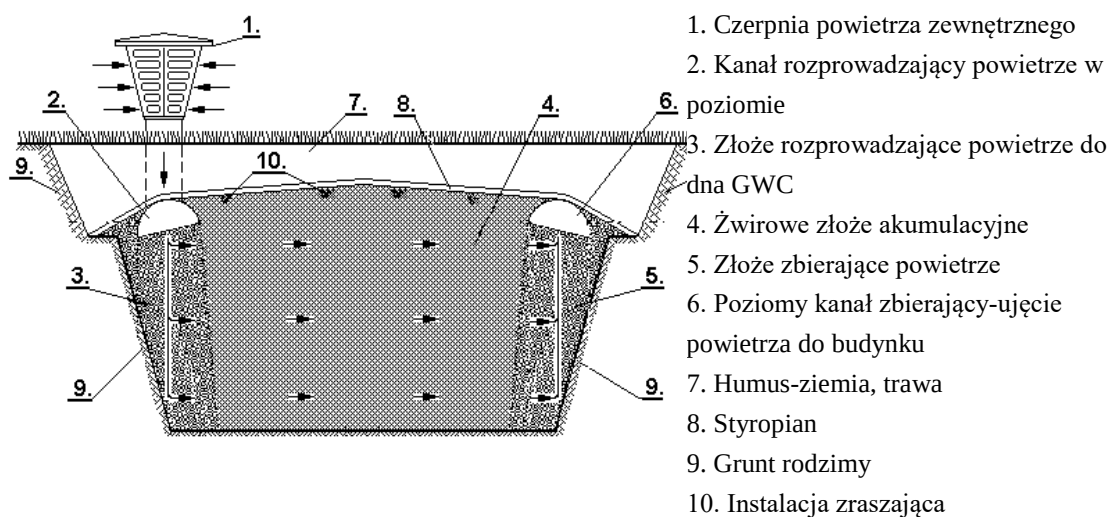
Podejmując decyzję o zastosowaniu pomp ciepła należy bardzo starannie przeanalizować celowość takiej inwestycji, a w szczególności porównać z innymi możliwymi do zastosowania źródłami ciepła.

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. Jest to 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 3-9 Schemat złoża 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 spadła do -5°C .

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

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 techniczne jako alternatywne dla źródła węglowego i źródła ciepła na gaz ziemny dla budynku z zaprojektowaną instalacją wodną c. o., przystosowaną do parametrów niskotemperaturowych.

Obliczenia przeprowadzono dla budynku mieszkalnego o następującej charakterystyce:

- budynek jednorodzinny o powierzchni użytkowej 112 m^2 ,
- jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło wynosi 71 W/m^2 ,
- zapotrzebowanie na moc na potrzeby ogrzewania około 8 kW ,
- jednostkowe zużycie ciepła wynosi $0,58\text{ GJ/m}^2$,
- zużycie ciepła 65 GJ/rok .

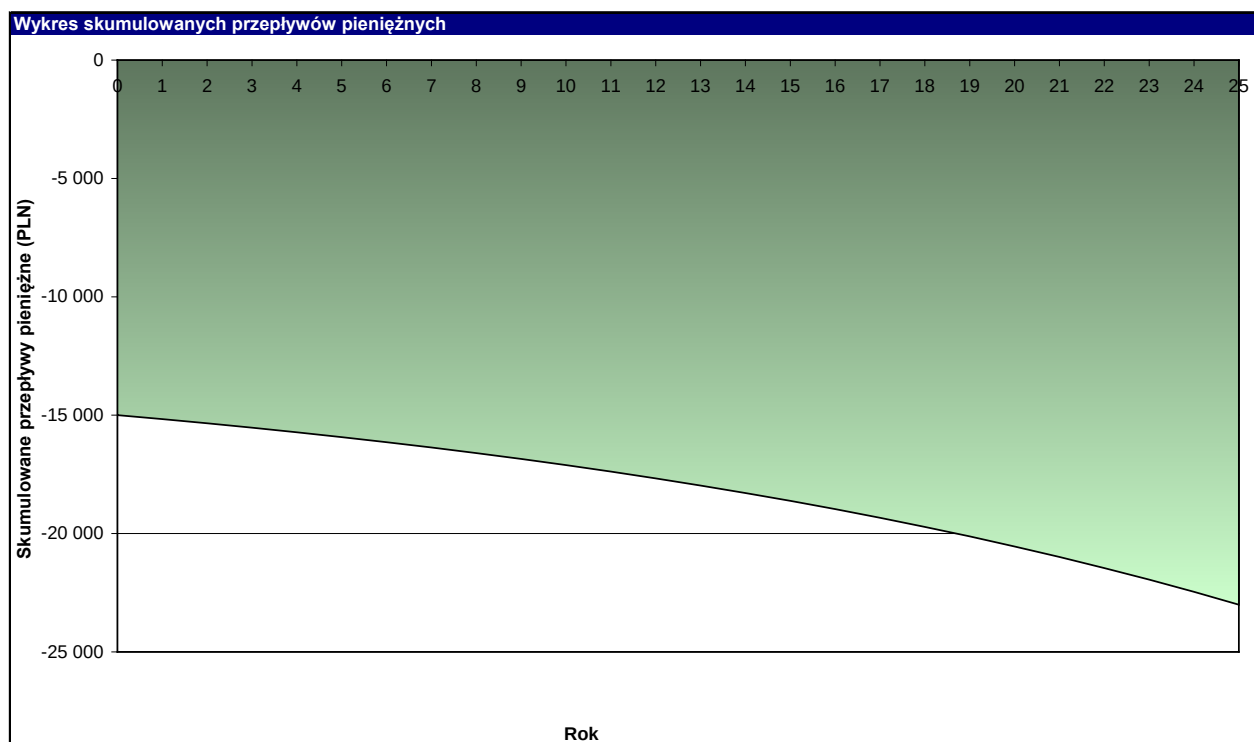
Dane techniczno-ekonomiczne dla źródeł ciepła:

Ogrzewanie za pomocą pompy ciepła z wymiennikiem gruntowym poziomym

- cena - energia elektryczna: ok. $0,60\text{ zł/kWh}$,
- współczynnik efektywności systemu grzewczego (COP): 3.5,
- koszt instalacji źródła: $35\ 000\text{ zł}$ (od kosztu pompy ciepła odjęto koszt kotła węglowego na ekorekret $10\ 000\text{ zł}$, a w przypadku kotła gazowego – $12\ 000\text{ zł}$),
- roczny koszt ogrzewania: $2\ 904\text{ zł/rok}$.

Ogrzewanie za pomocą kotła węglowego niskotemperaturowego z automatycznym podajnikiem:

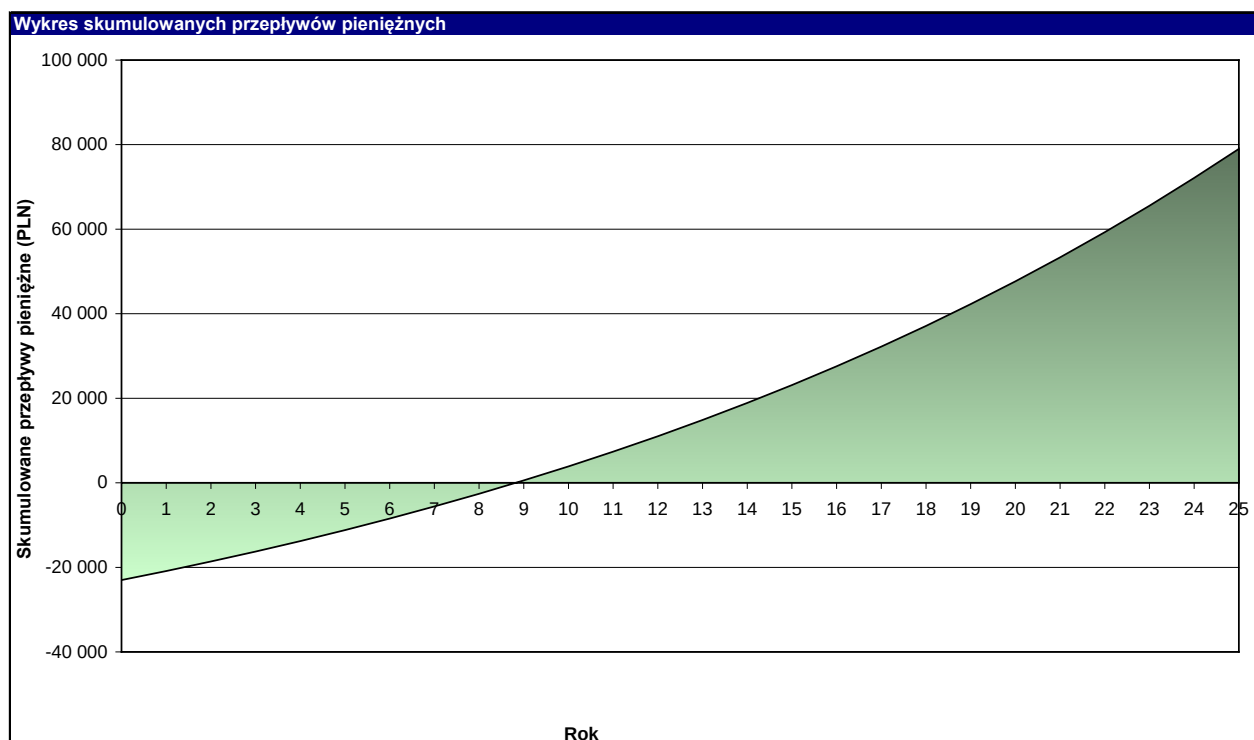
- cena - węgiel ekorekret: 900 zł/Mg z VAT i transportem,
- wartość opałowa paliwa 25 MJ/kg ,
- sprawność systemu grzewczego: 80% ,
- roczny koszt ogrzewania: $2\ 744\text{ zł/rok}$.



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

Ogrzewanie za pomocą kotła gazowego, niskotemperaturowego:

- cena - gaz ziemny: 2,16 zł/m³ z VAT,
- wartość opałowa paliwa 35,6 GJ/m³,
- sprawność systemu grzewczego: 88%,
- roczny koszt ogrzewania: 4 406 zł/rok.



Rysunek 3-11 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.o. z paliwa gazowego - bez dotacji

Na podstawie powyższych danych i założeniach 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, zaporą). Charakterystyczne dla elektrowni wodnych są znikome koszty eksploatacji (wynoszące średnio około 0,5÷1% łącznych nakładów inwestycyjnych rocznie) oraz wysoka sprawność energetyczna (90÷95%).

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

W chwili obecnej na terenie Gminy Miasta Radomia brak elektrowni wodnych i nie przewiduje się w przyszłości budowy tego typu instalacji.

3.4 Energia słoneczna

Energię słoneczną można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej i do produkcji ciepłej wody, bezpośrednio poprzez zastosowanie specjalnych systemów do jej pozyskiwania i akumulowania. Ze wszystkich źródeł energii, energia słoneczna jest najbezpieczniejsza.

W Polsce generalnie istnieją dobre warunki do wykorzystania energii promieniowania słonecznego przy dostosowaniu typu systemów i właściwości urządzeń wykorzystujących tę energię do charakteru, struktury i rozkładu w czasie promieniowania słonecznego. Największe szanse rozwoju w krótkim okresie mają technologie konwersji termicznej energii promieniowania słonecznego, oparte na wykorzystaniu kolektorów słonecznych. Ze względu na wysoki udział promieniowania rozproszonego w całkowitym promieniowaniu słonecznym, praktycznego znaczenia w naszych warunkach nie mają słoneczne technologie wysokotemperaturowe oparte na koncentratorach promieniowania słonecznego. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 950-1250 kWh/m², natomiast średnie uśłonecznienie wynosi 1600 godzin na rok. Średnioroczne sumy nasłonecznienia dla województwa kształtują się na poziomie 1400-1550 w zachodniej części, do 1600-1650 na wschodzie.

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 operowania Słońca w lecie wydłuża się do 16 godz./dzień, natomiast w zimie skraca się do 8 godzin dziennie.

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

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

Potencjał techniczny wykorzystania energii słonecznej w procesie konwersji fototermicznej (instalacje z kolektorami słonecznymi) oraz fotowoltaicznej (układy ogniw fotowoltaicznych) pokazano na poniższym rysunku. Potencjał ten uwzględnia sprawność przetwarzania energii promieniowania słonecznego na ciepło i energię elektryczną.



Rysunek 3-12 Rejonizacja Polski pod względem możliwości wykorzystania energii słonecznej

źródło: Program możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla Województwa Mazowieckiego

Nie istnieją środki prawne, które nakazywałyby montaż urządzeń typu kolektor słoneczny czy 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.

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 ponad 2-krotnie). Jednostkowy koszt większych instalacji jest jeszcze niższy. Wraz z rozwojem tej technologii rośnie również sprawność instalacji fotowoltaicznych (w chwili obecnej sprawność ogniw fotowoltaicznych waha się w granicach od 14 do 17%). Dlatego też preferuje się stosowanie tego typu urządzeń na terenie Gminy Miasta Radomia.

W chwili obecnej, w budynkach użyteczności publicznej, ogniwa fotowoltaiczne są zainstalowane w:

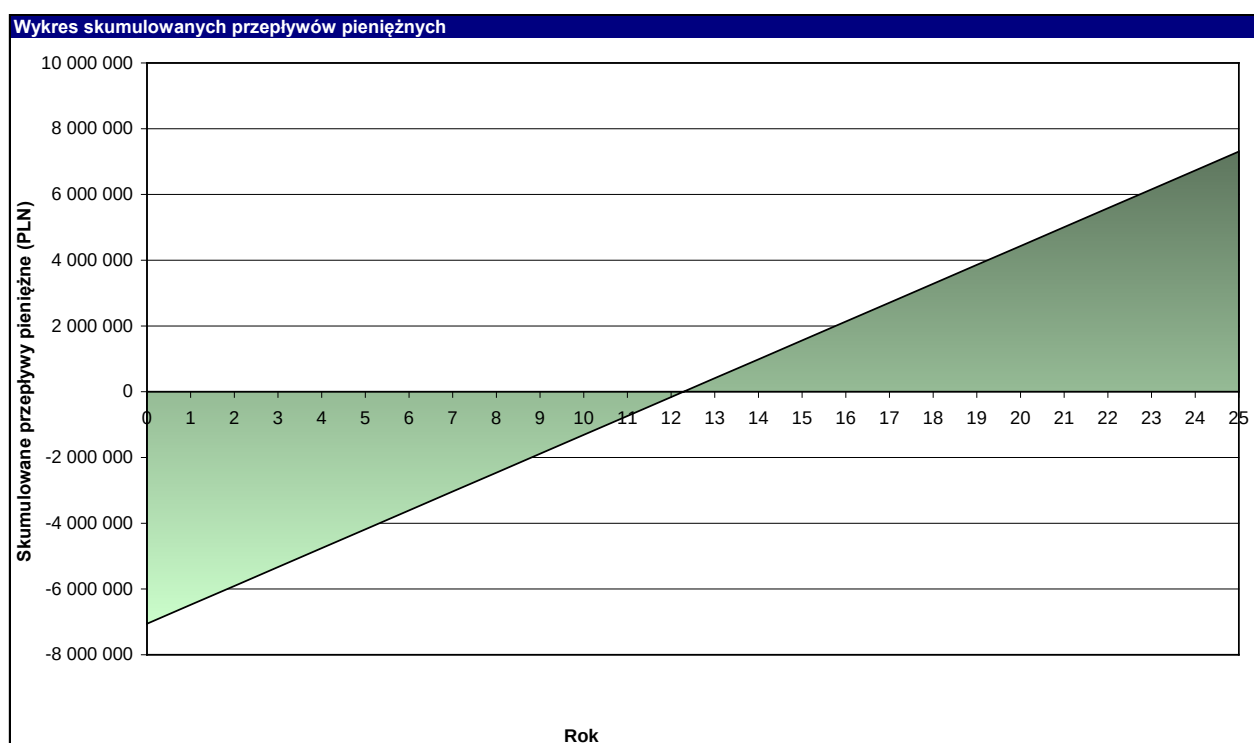
- Samodzielnym Wojewódzkim Publicznym Zespole Zakładów Psychiatrycznej Opieki Zdrowotnej w Radomiu przy ul. Krychnowickiej 1 (zastosowano ogniwa fotowoltaiczne o powierzchni 263,56 m², o łącznej mocy zainstalowanej 42,12 kW i produkcji energii elektrycznej 597 kWh),
- Mazowieckim Szpitalu Specjalistycznym Sp. z o.o. w Radomiu zainstalowano 108 o paneli fotowoltaicznych łącznej mocy 21 kW i produkcji energii elektrycznej 19 715 kWh.

Ponadto na podstawie informacji PGE dystrybucja produkcja energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych wynosi 3,48 MWh/rok.

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

Założenia:

- cena sprzedaży energii elektrycznej - 180 zł/MWh,
- moc ogniw fotowoltaicznych – 1000 kW,
- sprawność ogniw fotowoltaicznych – 15%,
- stacja meteorologiczna: Radom,
- 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 3-13 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – budowa farmy fotowoltaicznej – bez dotacji

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.

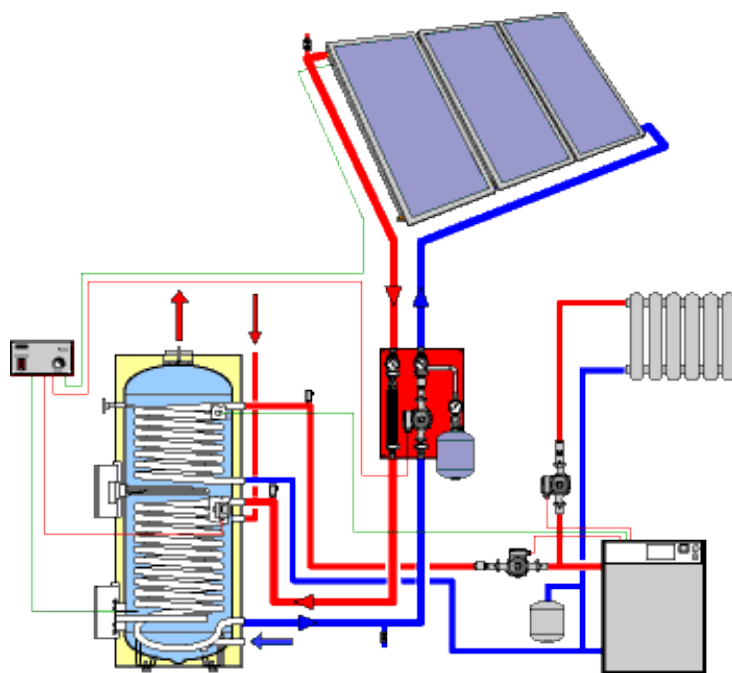
Kryterium klasyfikacji systemów tego typu jest na ogół charakter przepływu czynnika roboczego w układzie.

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 wczesnowiosennym i późnojesiennym, 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 3-14 Schemat funkcjonalny instalacji z obiegiem wymuszonym (system aktywny pośredni)

Koszty inwestycyjne dla układu solarnego na potrzeby c. w. u., dla czteroosobowej rodziny wahają się w zależności od typu kolektorów słonecznych, a także producenta, w granicach od 10 000 zł do 15 000 zł. Do produkcji ciepłej wody można zastosować z dużym powodzeniem kolektory płaskie. Dla czteroosobowej rodziny wystarczy od 4 do 6 m² powierzchni kolektora. Wymagana minimalna pojemność zbiornika ciepłej wody dla czteroosobowej rodziny powinna wynosić 200 litrów. Zazwyczaj zasobniki

cieplej wody wyposażone są w dodatkową grzałkę elektryczną lub podwójną wężownicę umożliwiającą zimną ogrzewanie wody za pomocą kotła centralnego ogrzewania.

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

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

Na terenie Gminy Miasta Radomia kolektory słoneczne zastosowano w następujących budynkach użyteczności publicznej:

- w Radomskim Szpitalu Specjalistycznym przy ul. Lekarskiej 4 (zastosowano kolektory płaskie o łącznej powierzchni 1391,5 m², o łącznej mocy zainstalowanej kolektorów 1135,75 kW i produkcji energii 1485,3 GJ/rok).
- w Zespole Szkół Skórzano-Odzieżowych, Stylizacji i Usług w Radomiu przy ul. Śniadeckich 5 (zastosowano kolektory płaskie, cieczowe o łącznej powierzchni 53 m²).
- w Teatrze Powszechnym w Radomiu, Pl. Jagielloński 15 (zastosowano kolektory rurowe/próżniowe Solam KS 12, 15 i 20 o łącznej powierzchni 70,5 m², o mocy 28,9 kW i łącznej produkcji energii 52 GJ/rok),
- w Zespole Szkół Specjalnych i Placówek Oświatowych w Radomiu przy ul. Lipskiej 2 (zastosowano kolektory płaskie o łącznej powierzchni 30,4 m², o łącznej produkcji energii 27,4 GJ/rok),
- w Samodzielnym Wojewódzkim Publicznym Zespole Zakładów Psychiatrycznej Opieki Zdrowotnej w Radomiu przy ul. Krychnowieckiej 1 (zastosowano kolektory płaskie o łącznej powierzchni czynnej absorbera 508 m², o łącznej mocy zainstalowanej kolektorów 383,25 kW i produkcji energii 315,6 GJ/rok).

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

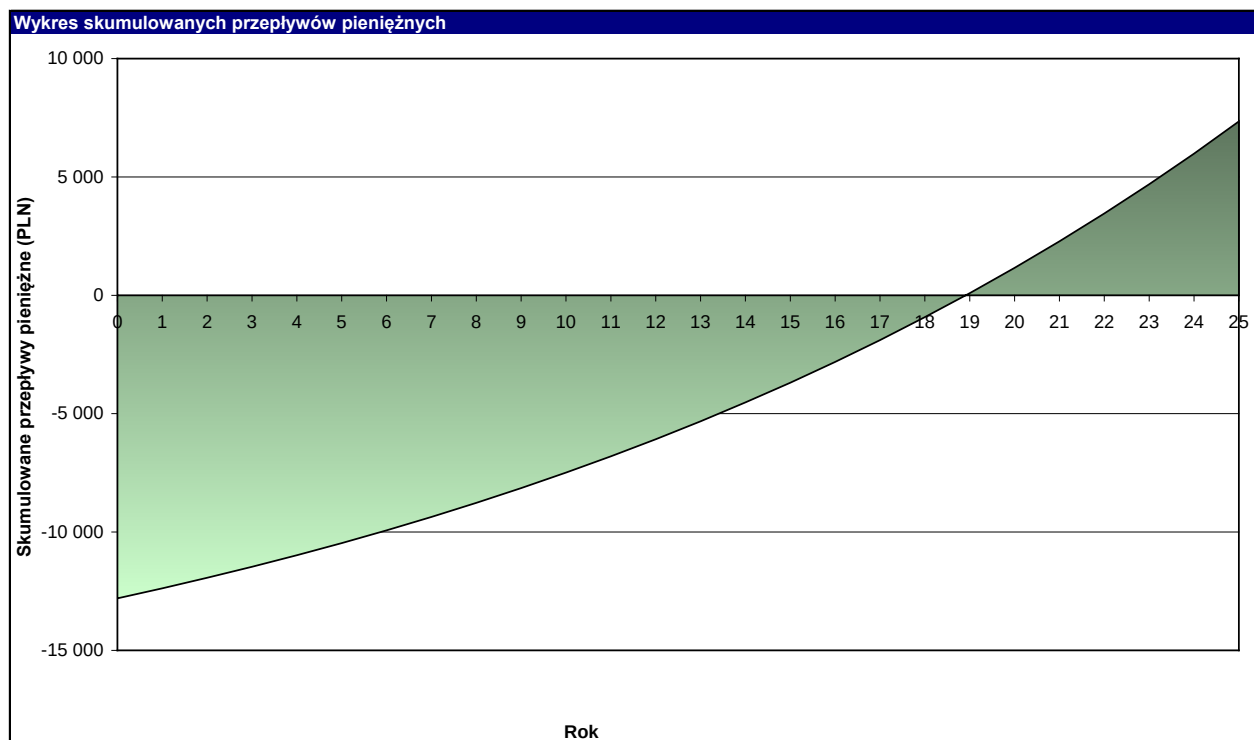
Założenia do analizy:

Analiz 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.

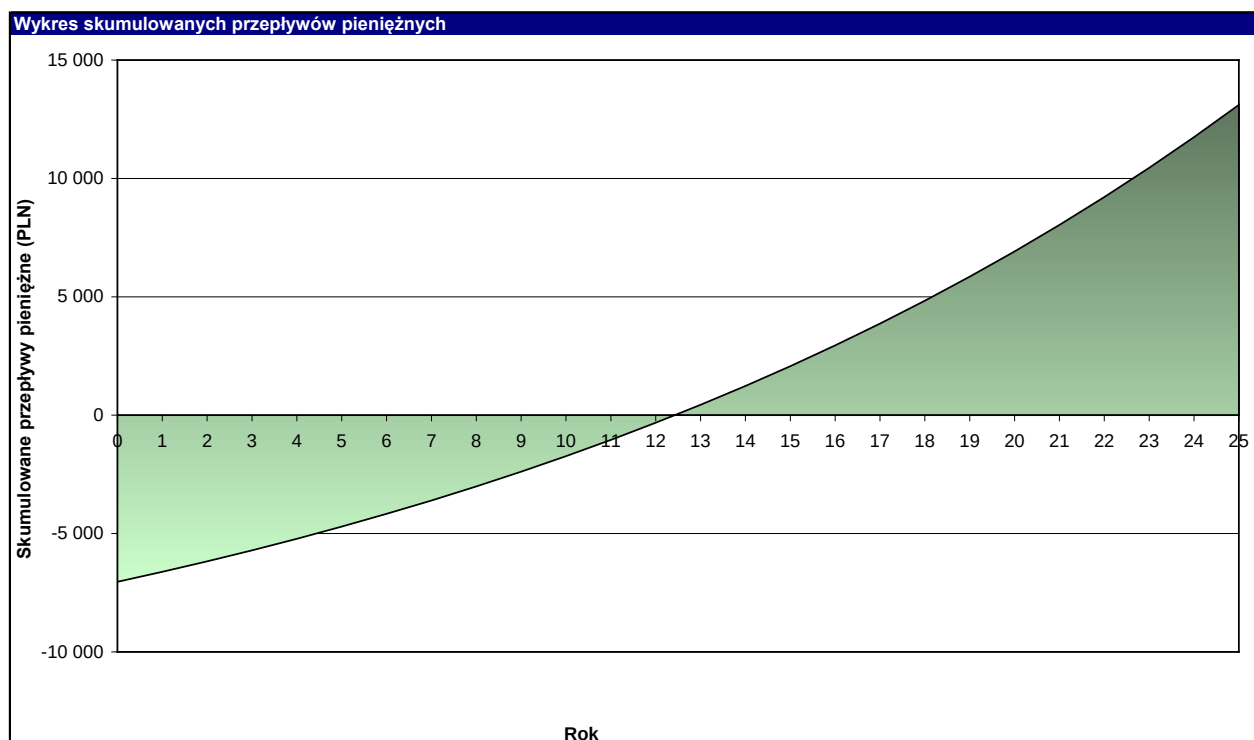
Założenia:

- zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej dla 4-osobowej rodziny mieszkającej w domu jednorodzinnym określono na poziomie 240 l/dobę,
- stacja meteorologiczna: Radom,
- woda jest podgrzewana do 55°C,

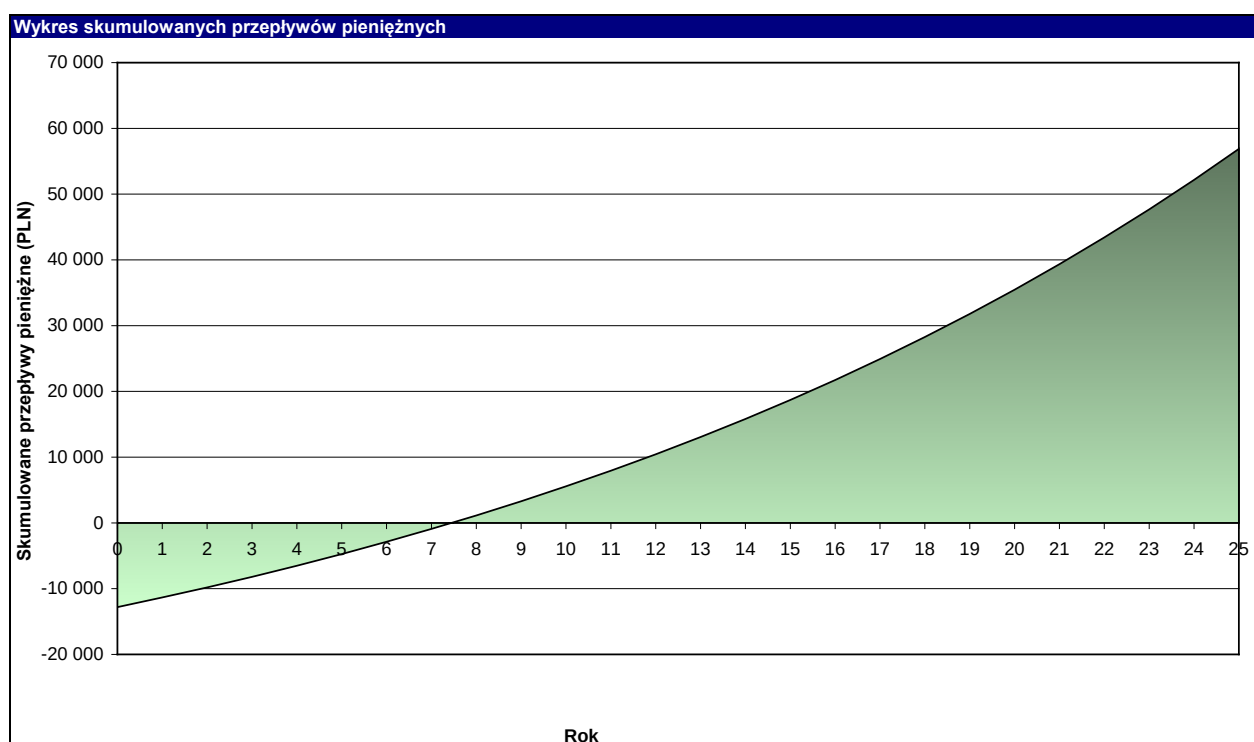
- całkowita sprawność instalacji c. w. u. ze źródłem węglowym: 49%,
- całkowita sprawność instalacji c. w. u. ze źródłem na energię elektryczną: 96%,
- całkowita sprawność instalacji c. w. u. ze źródłem na gaz ziemny: 88%,
- koszt instalacji kolektorów słonecznych ok. 11 000 zł,
- cena – gaz ziemny 2,16 zł/m³ z VAT,
- cena – węgiel kamienny 900 zł/tonę z VAT,
- cena – energia elektryczna: 0,60 zł/kWh.



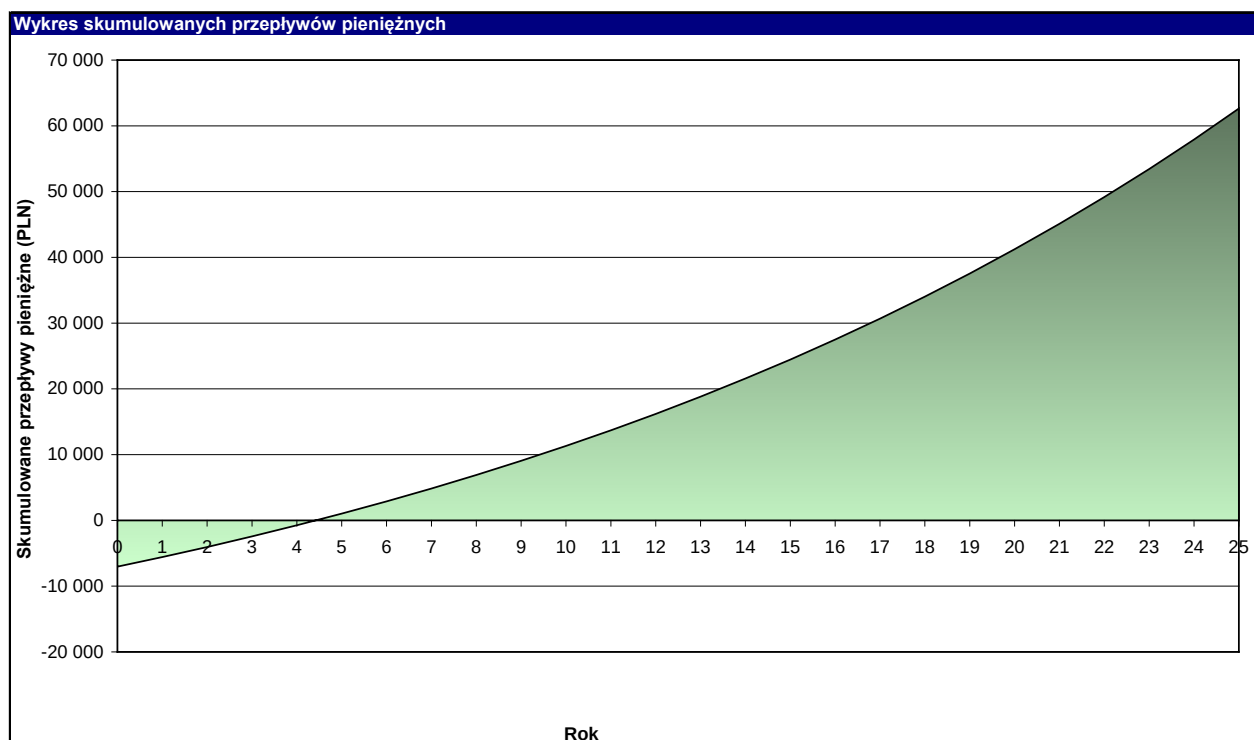
Rysunek 3-15 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z węgla kamiennego – bez dotacji



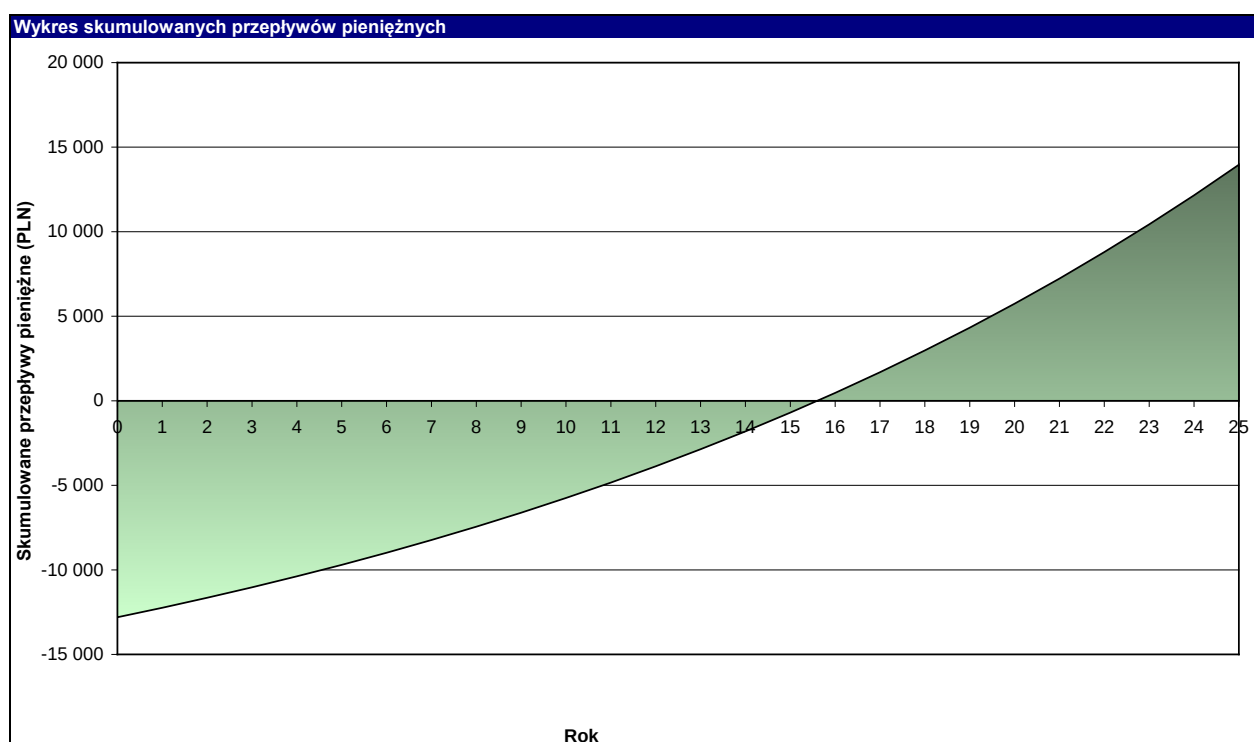
Rysunek 3-16 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z węgla kamiennego - z 45% dotacją



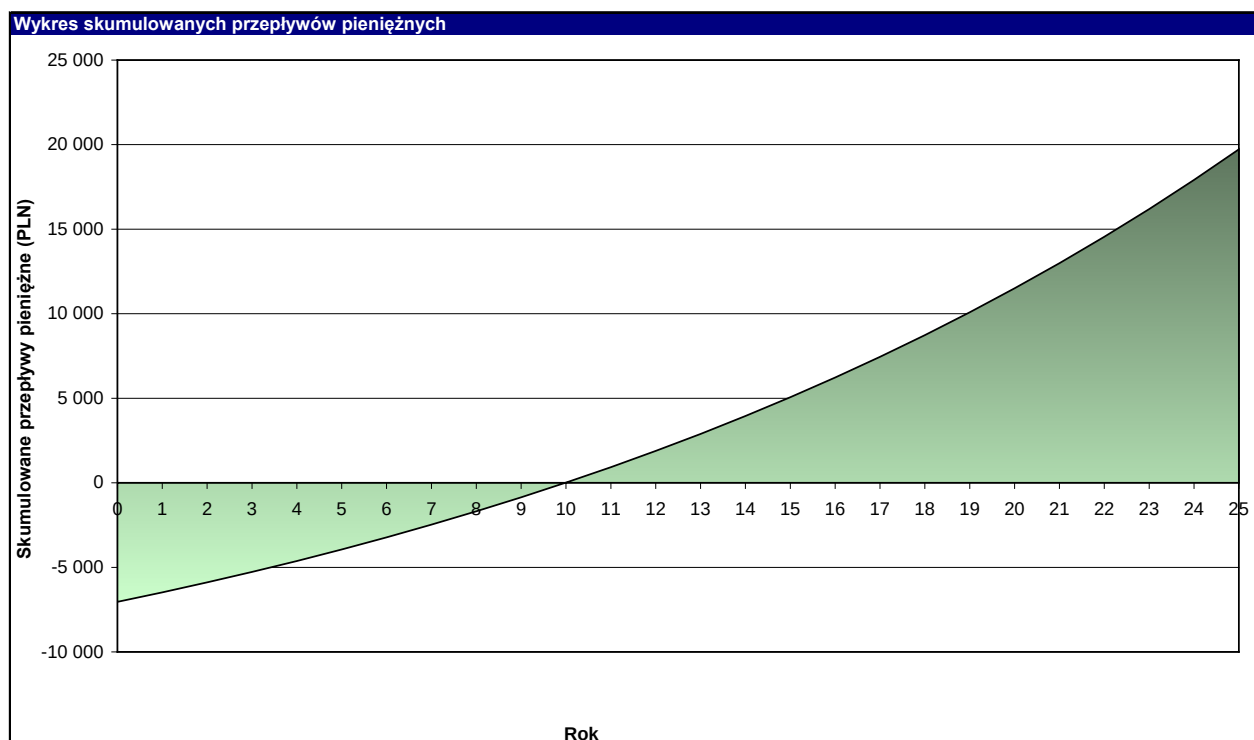
Rysunek 3-17 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z energii elektrycznej – bez dotacji



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



Rysunek 3-19 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z gazu ziemnego – bez dotacji



Rysunek 3-20 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c. w. u. z gazu ziemnego – z dotacją 45%

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 mazowieckim. Na terenie Gminy Miasta Radomia biomasa, głównie w postaci drewna opałowego i odpadów drzewnych, poprodukcyjnych, jest wykorzystywana w mniejszym stopniu. Na potrzeby niniejszego opracowania oszacowano, że jej udział w bilansie paliwowym miasta może kształtować się na poziomie 1% (bez uwzględnienia spalania biomasy w systemie ciepłowniczym).

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 innych, 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. wierzbę energetyczną.

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 (szybko rosnące uprawy drzew i traw).

Potencjał energetyczny biomasy można podzielić na dwie grupy:

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

Potencjał teoretyczny jest to inaczej potencjał surowcowy i 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 Miasta Radomia 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 (etanol i biodiesel) uprawiane są odpowiednio ziemniaki i rzepak.

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

- Zasobność drzewa na pniu Nadleśnictwa Radom wynosi średnio 574 m³/ha.

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

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

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

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

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

Uprawy energetyczne

W Polsce można uprawiać następujące gatunki roślin energetycznych:

- wierzba *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.

Tabela 3-2 Potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w biomase na terenie Gminy Miasta Radomia

Rodzaj paliwa	Potencjał teoretyczny			Potencjał techniczny		
	Ilość masowa, Mg/rok	Ilość energii, GJ/rok	Moc, MW	Ilość masowa, Mg/rok	Ilość energii, GJ/rok	Moc, MW
Drewno z gospodarki leśnej	109 671	1 096 715	117,51	1 360	14 143	1,52
Drewno z sadów	308	3 201	0,34	308	3 201	0,34
Drewno z przycinki przydrożnej	561	5 834	0,63	561	5 834	0,63
Słoma	1 837	21 127	2,26	551	6 338	0,68
Siano	7 684	88 365	9,47	384	4 418	0,47
Uprawy energetyczne	9 204	165 665	17,75	2 761	49 699	5,32
SUMA	129 265	1 380 908	148,0	5 925	83 634	9,0

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 bakterie należące do różnych gatunków, 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, wskutek którego wytwarzany jest biogaz, polega na fermentacji beztlenowej wywoływanej dzięki obecności tzw. bakterii metanogennych, które w sprzyjających warunkach: temperatura rzędu 30 – 35°C (fermentacja mezofilna) lub 52 – 55°C (fermentacja termofilna), odczyn obojętny lub lekko zasadowy (pH 7–7,5), czas retencji (przetrzymania substratu) wynoszący 12-36 dni dla fermentacji mezofilnej oraz 12-14 dni dla fermentacji termofilnej, brak obecności tlenu i światła, zamieniają związki pochodzenia organicznego w biogaz oraz substancje nieorganiczne.

Głównymi składnikami tak powstającego biogazu są metan, którego zawartość w zależności od technologii jego wytwarzania oraz rodzaju fermentowanych substancji może zmieniać się w szerokim zakresie od 40 do 85% (przeważnie 55 – 65%), pozostałą część stanowi dwutlenek węgla oraz inne składniki w ilościach śladowych. Dzięki tak wysokiej zawartości metanu w biogazie, jest on cennym paliwem z energetycznego punktu widzenia, które pozwala zaspokoić lokalne potrzeby związane m.in. z jego wytwarzaniem. Wartość opałowa biogazu najczęściej waha się w przedziale 19,8 – 23,4 MJ/m³, a przy separacji dwutlenku węgla z biogazu jego wartość opałowa może wzrosnąć nawet do wartości porównywalnej z sieciowym gazem ziemnym typu E (dawniej GZ-50). Należy tu zaznaczyć, że produkcja biogazu jest często efektem ubocznym wynikającym z konieczności utylizacji odpadów w sposób możliwie nieszkodliwy dla

środowiska. Jedynie w przypadku wysypisk odpadów fermentacja beztlenowa jest procesem samoistnym i niekontrolowanym.

Biogaz ze ścieków

Obecnie biogaz z oczyszczalni ścieków jest wykorzystywany energetycznie na terenie Gminy Miasta Radomia na oczyszczalni ścieków zlokalizowanej przy ul. Energetyków 26.

Zastosowano tam:

1) Blok elektrociepłowniczy, typ HE-CEC-497/547-LG497-B, rok produkcji 2014 produkcji HORUS ENERGIA opalanego biogazem. Moc znamionowa instalacji 497 kW.

W 2016 roku wyprodukowano:

- 3 379,068 MWh/rok;

- 9 000 GJ/rok.

2) Kotły gazowe na biogaz o mocy znamionowej 1200,00 kW. W 2016 roku wyprodukowano w tych kotłach 5 113 GJ.

Biogaz z odpadów

Na terenie Gminy Miasta Radomia Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo Handlowe „RADKOM” Sp. z o.o. z siedzibą w Radomiu eksploatuje elektrownię dwu-gazową zasilaną biogazem ze składowiska odpadów lub gazem ziemnym. Elektrownia ta zlokalizowana jest na terenie Zakładu Utylizacji Odpadów Komunalnych w Radomiu przy ul. Witosa 94.

Parametry techniczne ww. elektrowni są następujące:

1. Ilość zespołów kogeneracyjnych – 2 szt.,
2. Suma mocy elektrycznej zespołu kogeneracyjnych silników gazowych – 677 kW.

Poniżej dokonano tabelarycznego zestawienia rocznej ilości energii elektrycznej wytworzonej w latach 2014 – 2016.

Tabela 3-3 Zestawienie rocznej ilości wytworzonej energii elektrycznej z biogazu w latach 2014 – 2016 na terenie Gminy Miasta Radomia

Rok	Ilość wytworzonej energii elektrycznej w OZE w PPUH RADKOM Sp. z o.o., MWh/rok	Ilość zużytej energii elektrycznej w OZE w PPUH RADKOM Sp. z o.o., MWh/rok	Ilość sprzedanej energii elektrycznej w OZE w PPUH RADKOM Sp. z o.o., MWh/rok
2014	352,340	352,340	1,885
2015	636,297	636,297	27,715
2016	247,475	247,475	1,458

Ponadto na terenie Gminy Miasta Radomia przewiduje się budowę Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych przy ul. Energetyków 16. Przedsięwzięcie to będzie realizowane przez spółkę

RADPEC. W ramach przedsięwzięcia przewiduje się zdolność przerobczą 110 tys. ton odpadów/rok. Strumień odpadów zostanie przetworzony w układzie kogeneracyjnym na energię elektryczną i ciepłą o następujących mocach: 5MWe/22MWt. Koszt inwestycji oszacowano na poziomie 320 mln zł. Termin wykonania 2022 r. Obecny stan zaawansowania inwestycji - uzyskana decyzja środowiskowa i lokalizacyjna.

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 z produktów pofermentacyjnych powstaje wysoko wydajny nawóz. Metan znajduje zastosowanie w produkcji energii elektrycznej i ciepłej. Nawóz produkowany w biogazowniach w postaci granulatu doskonale użyźnia glebę.

Proponuje się, aby potencjał biogazu na terenie Gminy Miasta Radomia był wykorzystywany lokalnie w miejscu jego występowania, tzn. w gospodarstwach rolnych.

3.7 Możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

Na podstawie zebranych ankiet z zakładów przemysłowych nie stwierdzono możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji odpadowych. Zagospodarowanie ciepła odpadowego oraz poprawa efektywności wykorzystania tego ciepła w zakładach przemysłowych leży w gestii przedsiębiorców.

3.8 Możliwości wytwarzania energii elektrycznej i ciepła użytkowego w kogeneracji

Na terenie Gminy Miasta Radomia funkcjonuje źródło wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w kogeneracji o mocy elektrycznej 1,166 MW, opartego na spalaniu gazu ziemnego.

Na podstawie informacji uzyskanych z „Planu modernizacji i rozwoju „RADPEC” S. A. w Radomiu” przedsiębiorstwo planuje inwestycje na terenie Gminy w zakresie wytwarzania energii elektrycznej i ciepła użytkowego w kogeneracji:

1) budowa Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych w Radomiu o wydajności 110 tys. ton odpadów rocznie i mocach 5 MWe/ 22 MWt wraz z niezbędną modernizacją sieci ciepłnej umożliwiającej wyprowadzenie mocy ciepłej z nowego źródła, koszt przedsięwzięcia – ok. 320 mln zł, termin wykonania 2022 r.

- 2) budowa układu kogeneracyjnego opartego o paliwo węglowe umożliwiające uzyskanie statusu efektywnego systemu ciepłowniczego np. o mocy 28 MWe/70MWt wraz z niezbędną modernizacją sieci ciepłej umożliwiającej wyprowadzenie mocy ciepłej z nowego źródła, koszt przedsięwzięcia – ok. 400 mln zł, termin wykonania 2022 r.
- 3) alternatywnie do pkt 1 i 2 – budowa źródła kogeneracyjnego wielopaliwowego spalającego węgiel oraz paliwo z odpadów komunalnych.
- 4) zamiennie do pkt 2 rozpatrywano budowę układu kogeneracyjnego opartego o paliwo gazowe o mocy 40 MWe/35 MWt, koszt ok. 130-150 mln zł, jednak wobec otrzymanych warunków podłączenia do sieci gazowej wskazujących możliwy termin przyłączenia 70 miesięcy od podpisania umowy realizacja tej inwestycji w terminie do 31.12.2022 r. staje się mało realna.

Ww. przedsięwzięcia są ujęte również w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Radomia.

4. Zakres współpracy między gminami

Na terenie Gminy Miasta Radomia w chwili obecnej występują trzy sieciowe nośniki energii – energia elektryczna, gaz ziemny i ciepło sieciowe. Radom sąsiaduje z następującymi gminami:

- Gózd,
- Jastrzębia,
- Jedlnia-Letnisko,
- Jedlińsk,
- Kowala,
- Pionki,
- Skaryszew,
- Wolanów,
- Zakrzew.

Na wysłane zapytania dotyczące zakresu współpracy między gminami odpowiedziały gminy: Jastrzębia, Jedlnia-Letnisko, Jedlińsk, Skaryszew oraz Zakrzew.

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

Gózd

Gmina Gózd posiada powiązania sieciowe z Gminą Miasta Radomia w zakresie systemu gazowego oraz energetycznego.

Powiązania te zostały ujęte w Programie Ochrony Środowiska dla Gminy Gózd.

Gmina przewiduje możliwość współpracy z Gminą Miasta Radomia w zakresie systemów energetycznych i gazyfikacji.

Jastrzębia

Gmina Jastrzębia posiada powiązania systemu elektroenergetycznego z Gminą Miasta Radomia poprzez Główne Punkty Zasilania:

- Jedlińsk, napięcie transformacji: 110/15, ilość transformatorów: 1, moc transformatorów: 10 MVA,
- Gołębiów, napięcie transformacji: 110/15, ilość transformatorów: 2, moc transformatorów: 2x 25 MVA,
- linia 15 kV z GPZ Jedlińsk kierunek Goryń, napięcie transformacji: 15/04, ilość transformatorów: 18, moc transformatorów: 1242 kVA,
- linia 15 kV z GPZ Gołębiów kierunek oczyszczalnia, napięcie transformacji: 15/04, ilość transformatorów: 8, moc transformatorów: 862 kVA,
- linia 15 kV z GPZ Gołębiów kierunek Jedlińsk, napięcie transformacji: 15/04, ilość transformatorów: 36, moc transformatorów: 3312 kVA.

Gmina wyraża wolę współpracy z Gminą Miasta Radomia w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub innych wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

Gmina Jastrzębia posiada uchwalone Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na lata 2010-2025.

Jedlnia-Letnisko

Gmina nie posiada powiązań sieciowych w zakresie systemu ciepłowniczego z Gminą Miasta Radomia. Współpraca w zakresie systemów energetycznych i gazowych realizowana jest za pośrednictwem przedsiębiorstw.

Powiązania sieciowe nie zostały ujęte w opracowaniach Gminy.

Gmina wyraża wolę współpracy z Gminą Miasta Radomia w zakresie rozbudowy systemów energetycznych lub innych wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

Jedlińsk

Gmina Jedlińsk nie posiada powiązań w zakresie systemu ciepłowniczego oraz gazowniczego z Gminą Miasta Radomia.

W zakresie systemu elektroenergetycznego współpraca z sąsiadującymi gminami jest realizowana na szczeblu przedsiębiorstwa energetycznego jakim jest PGE Dystrybucja S.A Oddział Skarżysko-Kamienna, której ponadgminny charakter determinuje wzajemne powiązania sieciowe.

Gmina posiada Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, w którym zawarto powyższe informacje.

Kowala

Brak odpowiedzi na pismo skierowane przez Gminę.

Pionki

Brak odpowiedzi na pismo skierowane przez Gminę.

Skaryszew

Gmina nie posiada powiązań sieciowych z Gminą Miasta Radomia, nie zostało to ujęte w opracowaniach gminy.

Gmina nie przewiduje współpracy z Gminą Miasta Radomia w zakresie współpracy w ramach systemów energetycznych.

Wolanów

Brak odpowiedzi na pismo skierowane przez Gminę.

Zakrzew

Gmina Zakrzew nie ma powiązań sieciowych systemów energetycznych z Gminą Miasta Radomia.

Gmina wyraża wolę współpracy z Gminą Miasto Radomia w zakresie wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

Gmina Zakrzew posiada uchwalone Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na lata 2014-2028.

W załączniku 2-2 zestawiono odpowiedzi gmin ościennych.

5. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2031 zgodnie z przyjętymi założeniami rozwoju

5.1 Wyjściowe założenia rozwoju społeczno-gospodarczego miasta do roku 2031

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

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

Na podstawie danych zawartych w ogólnej charakterystyce trendów społeczno-gospodarczych miasta zawartych w rozdziale 1 przedstawiono trzy scenariusze rozwoju społeczno-gospodarczego Gminy Miasta Radomia do 2031 roku tzn. pasywny, umiarkowany oraz aktywny. Poniżej opisano założenia jakie przyjęto w poszczególnych scenariuszach.

Scenariusz A – „Pasywny” – zakłada się w nim, że nowe obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, usługową oraz zabudowę usługowo-produkcyjną zostaną zagospodarowane w 20%.

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

Wszystkie te elementy wpływają na nieznaczne podnoszenie się poziomu życia. Scenariusz ten charakteryzuje się wprowadzaniem przedsięwzięć racjonalizujących zużycie nośników energii przez odbiorców komunalnych: do celów grzewczych w niewielkim stopniu oraz niewielkim wzrostem zużycia energii elektrycznej o około 0,5%.

Budynki użyteczności publicznej administrowane głównie przez gminę zostaną zmodernizowane w niewielkim stopniu. Zaobserwuje się także zwiększone wykorzystanie paliw węglowych do ogrzewania i wytwarzania c.w.u. Racjonalizacja zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej na poziomie ok. 8%. Racjonalizacja zużycia energii w sektorze usług, handlu, rzemiosła i przemysłu na niskim poziomie, ok. 4%.

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

Tabela 5-1 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2031

Powierzchnia obszarów			
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Przemysł
[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
257,10	185,25	29,85	42,00
Szacunkowa powierzchnia użytkowa budynków			
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Przemysł
[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
663 770	445 235	8 535	210 000

Tabela 5-2 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu A do 2031

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	[MW]	[GJ/rok]	[MW]	[MWh/rok]
Strefy mieszkaniowe	22,26	135 521,2	6,61	12 067,5
Strefy usługowe	0,86	3 534,9	0,23	488,5
Strefy produkcyjne	15,90	139 319,2	4,15	29 234,4
SUMA	39,02	278 375,3	10,99	41 790,4

Scenariusz B – „Umiarkowany” – zakłada się w nim, że wszystkie obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, usługową oraz zabudowę usługowo-produkcyjną zostaną zagospodarowane w 50%. W zakresie zagospodarowania obszarów posłużono się wytycznymi Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego oraz Planami Miejscowymi. W niniejszym scenariuszu rozwój miasta jest dynamiczny i systematyczny; planowane inwestycje zostaną zrealizowane, utrzyma się zainteresowanie inwestorów wyznaczonymi terenami pod handel, usługi oraz przemysł.

Scenariusz ten charakteryzuje się wprowadzaniem przedsięwzięć racjonalizujących zużycie nośników energii przez odbiorców komunalnych do celów grzewczych w stopniu średnim oraz wzrostem zużycia energii elektrycznej o około 8%, co spowodowane jest większym przyrostem nowych obiektów, zgodnie z przyjętym stopniem realizacji zagospodarowania terenów.

Budynki użyteczności publicznej administrowane przez gminę zostaną zmodernizowane w średnim stopniu a pozostałe zgodnie z potrzebami, a inwestycje będą wynikały z racjonalnej polityki energetycznej. Racjonalizacja zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej na poziomie ok. 15%. Racjonalizacja zużycia energii w sektorze usług, handlu, rzemiosła i przemysłu na poziomie, ok. 8%. W większym stopniu będą wykorzystywane odnawialne źródła energii, głównie po stronie układów solarnych.

Ponadto nastąpi niewielki rozwój przemysłu na terenie miasta, co skutkuje zwiększonym zapotrzebowaniem energii w tej grupie odbiorców.

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

Tabela 5-3 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2031

Powierzchnia obszarów			
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Przemysł
[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
642,8	463,1	74,6	105,0
Szacunkowa powierzchnia użytkowa budynków			
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Przemysł
[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
1 723 440	1 113 086	85 353	525 000

Tabela 5-4 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu B do 2031

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	[MW]	[GJ/rok]	[MW]	[MWh/rok]
Strefy mieszkaniowe	55,65	338 802,9	16,53	30 168,7
Strefy usługowe	8,60	35 349,2	2,32	4 885,3
Strefy produkcyjne	39,76	348 298,0	10,36	73 085,9
SUMA	104,01	722 450,1	29,21	108 139,8

Scenariusz C – „Aktywny” – urzeczywistniany przy założeniu aktywnej, skutecznej polityki Rządu oraz lokalnej polityki miasta, kreującej pożądane zachowania wszystkich odbiorców energii. Zakłada się w nim, że obszary objęte Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego mieszkaniowe, usługowe oraz przemysłowe zostaną zagospodarowane w 80%.

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

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

Następuje wzrost zużycia energii elektrycznej o około 17% w stosunku do stanu obecnego, co spowodowane jest zwiększonym przyrostem nowych odbiorców.

Budynki użyteczności publicznej administrowane przez gminę zostaną w pełni zmodernizowane zgodnie z potrzebami, a inwestycje będą wynikały z racjonalnej polityki energetycznej. Racjonalizacja zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej na poziomie ok. 30%. Racjonalizacja zużycia energii w sektorze usług, handlu, rzemiosła i małego przemysłu na wysokim poziomie, ok. 16%. W znacznym stopniu będą wykorzystywane odnawialne źródła energii, głównie po stronie układów solarnych, pomp ciepła itp.

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

W tabeli 5-6 zestawiono łączne potrzeby energetyczne po stronie energii elektrycznej oraz ciepła w scenariuszu C.

Tabela 5-5 Zestawienie obszarów przyjętych w scenariuszu do zagospodarowania do 2031

Powierzchnia obszarów			
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Przemysł
[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
1028,4	741,0	119,4	168,0
Szacunkowa powierzchnia użytkowa budynków			
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Przemysł
[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
2 655 080	1 780 938	34 141	840 000

Tabela 5-6 Zestawienie potrzeb energetycznych obszarów ujętych w scenariuszu C do 2031

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	[MW]	[GJ/rok]	[MW]	[MWh/rok]
Strefy mieszkaniowe	89,05	542 084,7	26,45	48 269,9
Strefy usługowe	3,44	14 139,7	0,93	1 954,1
Strefy produkcyjne	63,61	557 276,8	16,58	116 937,4
SUMA	156,09	1 113 501,1	43,96	167 161,4

Tabela 5-7 Zestawienie zmian wskaźników zapotrzebowania na ciepło budynków mieszkalnych istniejących i nowo wznoszonych w poszczególnych scenariuszach do roku 2031

Lp.	Wyszczególnienie	2015	2015	2020	2025	2031
I	Nowe budynki wielorodzinne [GJ/m ²]	0,40	0,38	0,36	0,34	0,33
1	Budynki wielorodzinne [GJ/m ²] "A"	0,42	0,414	0,407	0,401	0,395
2	Budynki wielorodzinne [GJ/m ²] "B"	0,42	0,403	0,387	0,372	0,357
3	Budynki wielorodzinne [GJ/m ²] "C"	0,42	0,386	0,355	0,327	0,301
Lp.	Wyszczególnienie	2015	2015	2020	2025	2031
II	Nowe budynki jednorodzinne [GJ/m ²]	0,33	0,323	0,317	0,311	0,304
1	Budynki jednorodzinne [GJ/m ²] "A"	0,45	0,440	0,434	0,427	0,421
2	Budynki jednorodzinne [GJ/m ²] "B"	0,45	0,432	0,414	0,398	0,382
3	Budynki jednorodzinne [GJ/m ²] "C"	0,45	0,411	0,378	0,348	0,320

Powyższe scenariusze rozwoju społeczno – gospodarczego miasta posłużą jako baza do sporządzenia prognoz energetycznych.

Tabela 5-8 Wskaźniki rozwoju nowobudowanego mieszkalnictwa w Gminie Miasta Radomia dla scenariusza A

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	2015	W latach 2016-2020	W latach 2021-2025	W latach 2025-2031
1	Liczba ludności	osób	216159	208242	201378	193567
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	545	2119	2119	2119
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m ² /rok	43 162	198927	198927	198927
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	82580	10644	12763	14881
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m ²	5 018 119	5 210 564	5 409 490	5 608 417

Tabela 5-9 Wskaźniki rozwoju nowobudowanego mieszkalnictwa w Gminie Miasta Radomia dla scenariusza B

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	2015	W latach 2016-2020	W latach 2021-2025	W latach 2025-2031
1	Liczba ludności	osób	216 159	212 219	208 280	204 340
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	545	3 026	3 026	3 026
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m ² /rok	43 162	141 664	141664	141664
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	82 580	11 734	14760	17787
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m ²	5 018 119	5 141 849	5 283 513	5 425 177

Tabela 5-10 Wskaźniki rozwoju nowobudowanego mieszkalnictwa w Gminie Miasta Radomia dla scenariusza C

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	2015	W latach 2016-2020	W latach 2021-2025	W latach 2025-2031
1	Liczba ludności	osób	216 159	216 159	216 159	216 159
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	545	4035	4035	4035
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m ² /rok	43 162	188 886	188 886	188 886
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	82 580	12 944	16 980	21 015
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m ²	5 018 119	5 198 515	5 387 400	5 576 286

Na terenie Gminy Miasta Radomia występują obecnie trzy sieciowe nośniki energii wykorzystywane lokalnie przez społeczeństwo oraz podmioty działające na terenie miasta: ciepło sieciowe, gaz ziemny i energia elektryczna.

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

Przyjęto następujący podział grup odbiorców dla sieciowego nośnika energii oraz paliw:

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

Zmiany energochłonności przyjęto kierując się następującymi uwarunkowaniami i opracowaniami:

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

Scenariusze zapotrzebowania na sieciowe nośniki energii sporządzono z wykorzystaniem założeń opisanych w rozdziale 5.2. „Ogólne kierunki rozwoju i modernizacji systemów zaopatrzenia w energię, w tym ocena warunków działania Gminy Miasta Radomia”. Zbiorczą prognozę zużycia nośników energii przedstawiono tabelarycznie dla poszczególnych scenariuszy rozwoju (tabele 5-11 do 5-13) oraz zilustrowano graficznie na rysunkach 5-1 do 5-3 (prognoza dla przyszłego zużycia sieciowych nośników energii – energii elektrycznej, ciepła sieciowego oraz gazu).

Tabela 5-11 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Miasta Radomia - scenariusz A – „Pasywny”

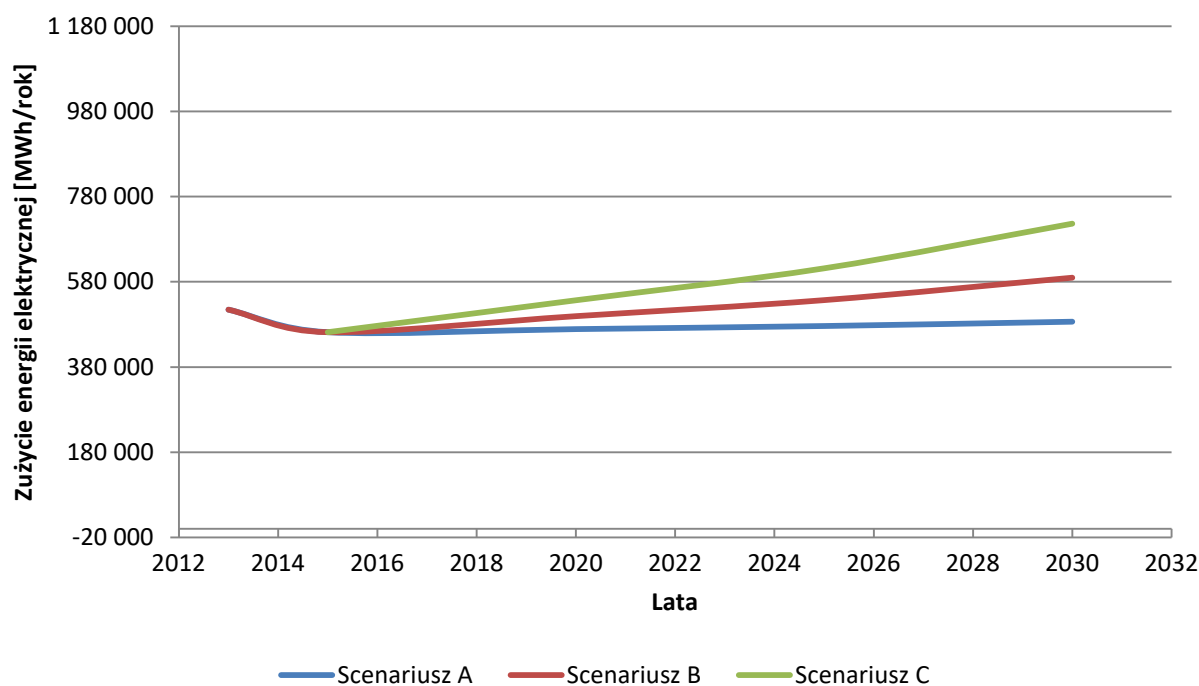
Scenariusz A "Pasywny"			2015	2020	2025	2030	2031
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	LPG	Mg/rok	89,5	106,2	122,9	146,4	150,2
	węgiel	Mg/rok	2 609	2 517	2 425	2 297	2 276,2
	drewno	Mg/rok	1 125	1 142	1 158	1 182	1 185,3
	olej opałowy	m ³ /rok	1 256	1 234	1 212	1 182	1 176,6
	OZE	GJ/rok	1 500	1 441	1 382	1 300	1 286,7
	energia el.	MWh/rok	101 547	102 688	103 830	105 427	105 686
	ciepło sieciowe	GJ/rok	241 194	213 960	186 725	148 597	142 424,0
	gaz sieciowy	m ³ /rok	7 487 362	9 146 419	10 805 475	13 128 154	13 504 207,0
Użyteczność publiczna	LPG	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	węgiel	Mg/rok	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9
	drewno	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	olej opałowy	m ³ /rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	OZE	GJ/rok	500,0	492,1	484,1	473,0	471,2
	energia el.	MWh/rok	4 845,0	4 845,0	4 845,0	4 845,0	4 845,0
	ciepło sieciowe	GJ/rok	108 515,0	110 126,6	111 738,1	113 994,3	114 359,6
	gaz sieciowy	m ³ /rok	891 424,7	820 082,4	748 740,0	648 860,7	632 689,8
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok	11 513,2	11 547,1	11 580,9	11 628,4	11 636,0
Gospodarstwa domowe	LPG	Mg/rok	312,6	438,8	565,0	741,6	1 199,3
	węgiel	Mg/rok	40 207,7	44 327,6	48 447,5	54 215,5	55 149,3
	drewno	Mg/rok	16 022,9	17 473,5	18 924,2	20 955,1	21 283,9
	olej opałowy	m ³ /rok	2 016,7	1 728,6	1 440,4	1 037,0	971,7
	OZE	GJ/rok	3 000,0	2 823,5	2 647,1	2 400,0	2 360,0
	energia el.	MWh/rok	147 689,0	142 997,6	138 306,1	131 738,1	130 674,7
	ciepło sieciowe	GJ/rok	1 095 179,0	1 100 355,3	1 105 531,6	1 112 778,4	1 113 951,7
	gaz sieciowy	m ³ /rok	23 109 200,0	24 935 144,7	26 761 089,4	29 317 412,0	29 731 292,8
Przemysł	LPG	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	węgiel	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	drewno	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	olej opałowy	m ³ /rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	OZE	GJ/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	energia el.	MWh/rok	196 101,0	206 864,2	217 627,4	232 695,8	235 135,5
	ciepło sieciowe	GJ/rok	51 970,0	51 205,7	50 441,5	49 371,5	49 198,3
	gaz sieciowy	m ³ /rok	21 777 800,0	18 342 398,5	14 906 997,1	10 097 435,0	9 318 744,0
OGÓŁEM	LPG	Mg/rok	402,1	545,0	687,9	888,0	1 349,4
	węgiel	Mg/rok	42 829	46 857	50 886	56 525	57 438,4
	drewno	Mg/rok	17 148	18 615	20 083	22 137	22 469,2
	olej opałowy	m³/rok	3 272,7	2 962,7	2 652,6	2 219	2 148,3
	OZE	GJ/rok	5 000	4 757	4 514	4 173	4 117,9
	energia el.	MWh/rok	461 695	468 942	476 189	486 335	476 341,3
	ciepło sieciowe	GJ/rok	1 496 858	1 475 647	1 454 436	1 424 741	1 419 933,6
	gaz sieciowy	m³/rok	53 265 787	53 244 044	53 222 302	53 191 862	53 186 933,6

Tabela 5-12 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Miasta Radomia – scenariusz B – „Umiarkowany”

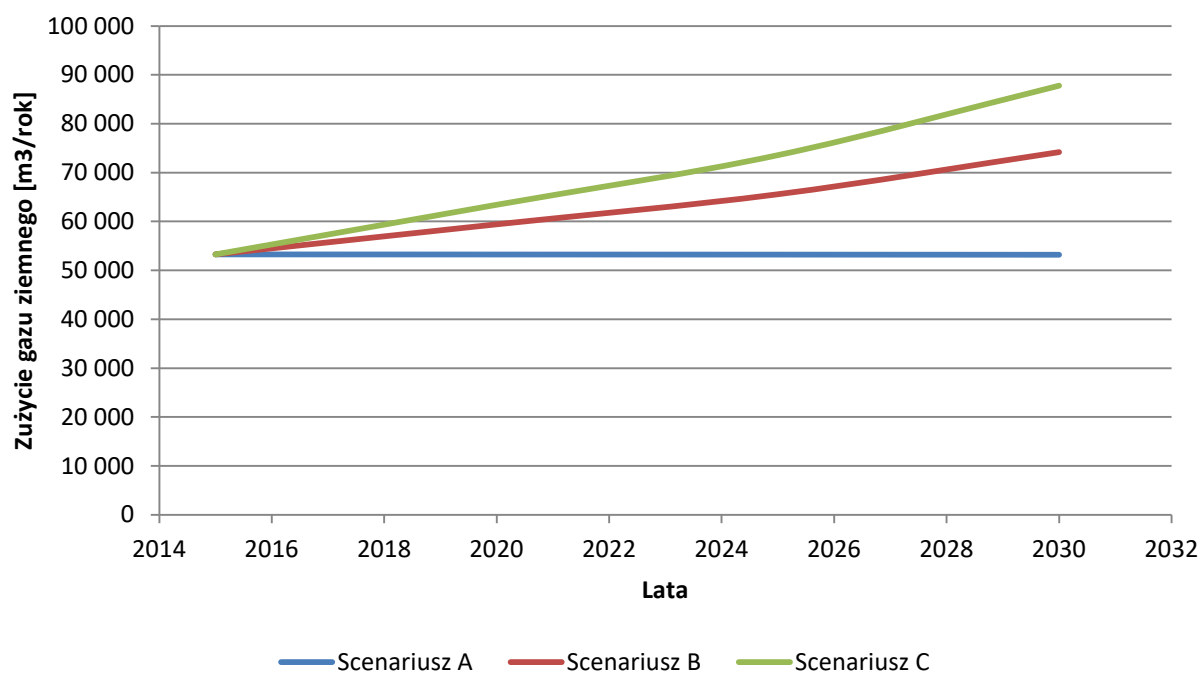
Scenariusz B "Umiarkowany"			2015	2020	2025	2030	2031
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	LPG	Mg/rok	89,5	81,9	74,2	63,6	61,8
	węgiel	Mg/rok	2 608,5	2 533,7	2 458,8	2 354,0	2 337,1
	drewno	Mg/rok	1 125,3	1 141,4	1 157,5	1 180,0	1 183,7
	olej opałowy	m3/rok	1 256,0	1 075,3	894,7	641,8	600,8
	OZE	GJ/rok	1 500,0	5 311,9	9 123,9	14 460,6	15 324,6
	energia el.	MWh/rok	101 546,8	121 923,7	142 300,6	170 828,2	175 447,0
	ciepło sieciowe	GJ/rok	241 194,0	237 647,0	234 100,1	229 134,3	228 330,3
	gaz sieciowy	m3/rok	7 487 362,0	8 834 147,2	10 180 932,3	12 066 431,4	12 371 702,7
Użyteczność publiczna	LPG	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	węgiel	Mg/rok	12,9	36,3	59,7	92,5	97,8
	drewno	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	olej opałowy	m3/rok	0,0	22,4	44,8	76,2	81,2
	OZE	GJ/rok	500,0	1 065,8	1 631,5	2 423,6	2 551,8
	energia el.	MWh/rok	4 845,0	5 423,9	6 002,8	6 813,3	6 944,5
	ciepło sieciowe	GJ/rok	108 515,0	108 281,6	108 048,3	107 721,6	107 668,7
	gaz sieciowy	m3/rok	891 424,7	808 323,1	725 221,4	608 879,0	590 042,7
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok	11 513,2	11 628,4	11 744,6	11 862,1	11 885,3
Gospodarstwa domowe	LPG	Mg/rok	312,6	325,5	338,4	356,4	359,3
	węgiel	Mg/rok	40 207,7	38 438,7	36 669,7	34 193,2	33 792,2
	drewno	Mg/rok	16 022,9	17 954,2	19 885,6	22 589,5	23 027,3
	olej opałowy	m3/rok	2 016,7	2 209,5	2 402,2	2 672,1	2 715,8
	OZE	GJ/rok	3 000,0	10 246,0	17 492,1	27 636,5	29 278,9
	energia el.	MWh/rok	147 689,0	153 420,1	159 151,2	167 174,8	168 473,8
	ciepło sieciowe	GJ/rok	1 095 179,0	1 131 316,7	1 167 454,5	1 218 047,3	1 226 238,6
	gaz sieciowy	m3/rok	23 109 200,0	25 539 104,3	27 969 008,5	31 370 874,5	31 921 652,8
Przemysł	LPG	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	węgiel	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	drewno	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	olej opałowy	m3/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	OZE	GJ/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	energia el.	MWh/rok	196 101,0	206 927,1	217 753,2	232 909,8	235 363,7
	ciepło sieciowe	GJ/rok	51 970,0	51 970,0	51 970,0	51 970,0	51 970,0
	gaz sieciowy	m3/rok	21 777 800,0	24 237 099,9	26 696 399,7	30 139 419,5	30 696 860,8
OGÓŁEM	LPG	Mg/rok	402,1	407,3	412,6	420,0	421,1
	węgiel	Mg/rok	42 829	41 009	39 188	36 640	36 227,1
	drewno	Mg/rok	17 148	19 096	21 043	23 770	24 211,0
	olej opałowy	m3/rok	3 272,7	3 307,2	3 341,7	3 390	3 397,9
	OZE	GJ/rok	5 000	16 624	28 247	44 521	47 155,4
	energia el.	MWh/rok	461 695	499 323	536 952	589 588	586 229,0
	ciepło sieciowe	GJ/rok	1 496 858	1 529 215	1 561 573	1 606 873	1 614 207,6
	gaz sieciowy	m3/rok	53 265 787	59 418 674	65 571 562	74 185 604	75 580 259,0

Tabela 5-13 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii na obszarze Gminy Miasta Radomia – scenariusz C – „Aktywny”

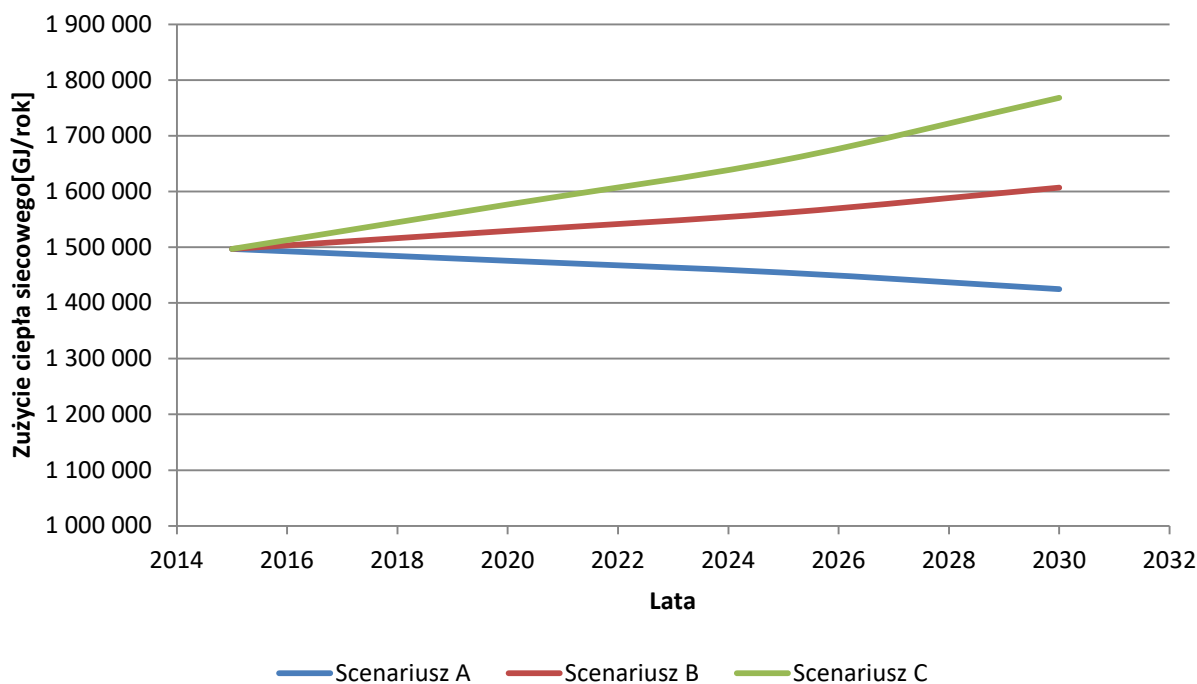
Scenariusz C "Aktywny"			2015	2020	2025	2030	2031
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	LPG	Mg/rok	89,5	135,9	182,3	247,3	257,8
	węgiel	Mg/rok	2 608,5	2 071,4	1 534,4	782,4	660,7
	drewno	Mg/rok	1 125,3	907,1	688,9	383,5	334,0
	olej opałowy	m3/rok	1 256,0	1 009,4	762,7	417,5	361,6
	OZE	GJ/rok	1 500,0	7 409,5	13 319,0	21 592,3	22 931,8
	energia el.	MWh/rok	101 546,8	146 242,0	190 937,3	253 510,6	263 641,5
	ciepło sieciowe	GJ/rok	241 194,0	246 727,3	252 260,5	260 007,1	261 261,3
	gaz sieciowy	m3/rok	7 487 362,0	9 412 676,6	11 337 991,1	14 033 431,4	14 469 836,0
Użyteczność publiczna	LPG	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	węgiel	Mg/rok	12,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	drewno	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	olej opałowy	m3/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	OZE	GJ/rok	500,0	1 395,7	2 291,3	3 545,2	3 748,2
	energia el.	MWh/rok	4 845,0	5 221,5	5 598,1	6 125,2	6 210,6
	ciepło sieciowe	GJ/rok	108 515,0	107 387,7	106 260,4	104 682,2	104 426,6
	gaz sieciowy	m3/rok	891 424,7	776 247,7	661 070,7	499 822,9	473 716,1
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/rok	11 513,2	11 858,6	12 214,4	12 580,8	12 652,0
Gospodarstwa domowe	LPG	Mg/rok	312,6	518,7	724,9	1 013,5	1 060,2
	węgiel	Mg/rok	40 207,7	33 198,0	26 188,4	16 374,9	14 786,0
	drewno	Mg/rok	16 022,9	14 729,1	13 435,2	11 623,9	11 330,6
	olej opałowy	m3/rok	2 016,7	2 318,4	2 620,0	3 042,3	3 110,7
	OZE	GJ/rok	3 000,0	19 734,0	36 468,0	59 895,5	63 688,6
	energia el.	MWh/rok	147 689,0	158 807,6	169 926,2	185 492,3	188 012,5
	ciepło sieciowe	GJ/rok	1 095 179,0	1 169 770,7	1 244 362,5	1 348 790,9	1 365 698,4
	gaz sieciowy	m3/rok	23 109 200,0	28 015 057,0	32 920 914,0	39 789 113,8	40 901 108,1
Przemysł	LPG	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	węgiel	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	drewno	Mg/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	olej opałowy	m3/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	OZE	GJ/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	energia el.	MWh/rok	196 101,0	214 501,1	232 901,2	258 661,3	262 832,0
	ciepło sieciowe	GJ/rok	51 970,0	52 734,3	53 498,5	54 568,5	54 741,7
	gaz sieciowy	m3/rok	21 777 800,0	25 212 842,0	28 647 884,1	33 456 942,9	34 235 552,5
OGÓŁEM	LPG	Mg/rok	402,1	654,6	907,2	1 260,7	1 318,0
	węgiel	Mg/rok	42 829,1	35 269,5	27 722,7	17 157,3	15 446,7
	drewno	Mg/rok	17 148,2	15 636,2	14 124,2	12 007,4	11 664,7
	olej opałowy	m3/rok	3 272,7	3 327,7	3 382,7	3 459,8	3 472,2
	OZE	GJ/rok	5 000,0	28 539,1	52 078,3	85 033,0	90 368,6
	energia el.	MWh/rok	461 695,0	536 630,9	611 577,1	716 370,3	720 696,6
	ciepło sieciowe	GJ/rok	1 496 858,0	1 576 620,0	1 656 382,0	1 768 048,7	1 786 128,1
	gaz sieciowy	m3/rok	53 265 786,8	63 416 823,4	73 567 859,9	87 779 311,1	90 080 212,8



Rysunek 5-1 Prognozowane zmiany zużycia energii elektrycznej do roku 2031



Rysunek 5-2 Prognozowane zmiany zużycia gazu ziemnego do roku 2031



Rysunek 5-3 Prognozowane zmiany zużycia ciepła sieciowego do roku 2031

5.2 Ogólne kierunki rozwoju i modernizacji systemów zaopatrzenia w energię, w tym ocena warunków działania Gminy Miasta Radomia

W oparciu o informacje zawarte w Planach Miejsowych oraz Studium Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Miasta Radomia dokonano analizy chłonności terenów planowanych do zagospodarowania na terenie miasta na potrzeby: mieszkalnictwa, usług, handlu oraz przemysłu. Dla wyznaczonych terenów wskaźnikowo obliczono zapotrzebowanie na moc i zużycie energii elektrycznej oraz energii cieplnej. Najmniej pewnymi wskaźnikami są naturalnie wskaźniki dotyczące przemysłu, ze względu na bardzo szeroki wachlarz dziedzin przemysłu cechujących się skrajnie różnymi potrzebami energetycznymi. Przyjmując jednak założenia miasta o preferowaniu nowych inwestycji o niskim oddziaływaniu na środowisko przyrodnicze i mieszkańców, należy się spodziewać, że rozwój infrastruktury budowlanej, produkcyjnej związany będzie z realizacją systemów energetycznych opartych o paliwa bardziej przyjazne środowisku niż węgiel i energię elektryczną. Nie można w tej chwili z całkowitą pewnością stwierdzić, jakie i z jakim nasileniem dziedziny wytwórstwa będą się w Gminie Miasta Radomia rozwijały w przyszłości. Ponadto struktura bilansu energetycznego miasta w dużym stopniu zależy od działalności największych przedsiębiorstw przemysłowych na terenie miasta.

W oparciu o dane statystyczne (ilość oddawanych mieszkań w latach 1995-2015) i informacje zawarte w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Miasta Radomia wyspecyfikowano planowane do zagospodarowania obszary na terenie miasta.

Daje to wielkości terenów pod zabudowę przedstawione w poniższej tabeli.

Tabela 5-14 Zestawienie terenów przeznaczonych pod inwestycje (wg Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego)

Powierzchnia obszarów			
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Przemysł
[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
642,8	463,1	74,6	105,0
Szacunkowa powierzchnia użytkowa budynków			
Razem	Mieszkalnictwo	Usługi	Przemysł
[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
1 723 440	1 113 086	85 353	525 000

Obszary te przeanalizowano pod kątem potrzeb energetycznych, a wyniki dla rekomendowanego scenariusza B przedstawiono w tabeli 5-15.

Tabela 5-15 Sumaryczne zestawienie potrzeb energetycznych dla terenów przeznaczonych do zagospodarowania na terenie Gminy Miasta Radomia - dla scenariusza B

Rodzaj inwestycji	Zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie)		Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
	[MW]	[GJ/rok]	[MW]	[MWh/rok]
Strefy mieszkaniowe	55,65	338 802,9	16,53	30 168,7
Strefy usługowe	8,60	35 349,2	2,32	4 885,3
Strefy produkcyjne	39,76	348 298,0	10,36	73 085,9
SUMA	104,01	722 450,1	29,21	108 139,8

Wielkość prognozowanego zapotrzebowania na nośniki energii oparto o:

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

Sposób zasilania rozpatrywanych terenów planuje się następująco:

I. W zakresie system zaopatrzenia w energię cieplną:

1. ustala się zaopatrzenia z sieci ciepłowniczej centralnej;
2. w przypadku braku technicznych możliwości dopuszcza się:
 - a) stosowanie odnawialnych źródeł energii o mocy nieprzekraczającej 100kW: pompy ciepła, kolektory słoneczne, systemy fotowoltaiczne,
 - b) stosowanie indywidualnych instalacji centralnego ogrzewania typu: ogrzewanie elektryczne, kotłowne gazowe lub olejowe z wyłączeniem nagrzewnic powietrznych olejowych,
 - c) stosowanie indywidualnych instalacji centralnego ogrzewania na paliwa stałe (w tym biomasy) o sprawności co najmniej 80% i wskaźnikach emisji (ilość zanieczyszczeń w suchych gazach

odlotowych w warunkach normalnych, przy zawartości tlenu 10%): tlenku węgla nie większym niż 1000 mg/m³ oraz pyłu nie większym niż 60 mg/m³;

3. jako dodatkowe źródło ogrzewania do ogrzewania podstawowego - dopuszczone są do stosowania kominki na drewno z dotrzymaniem wskaźników emisji jak dla instalacji centralnego ogrzewania na paliwa stałe.

II. W zakresie systemu pokrycia potrzeb bytowych:

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

III. W zakresie systemu zaopatrzenia w energię elektryczną:

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

6. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii

6.1 Propozycja przedsięwzięć w grupie „użyteczność publiczna” - możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 11 czerwca 2016 r. o efektywności energetycznej

Zgodnie z Art. 6 Ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej jednostka sektora publicznego, może realizować i finansować przedsięwzięcie lub przedsięwzięcia tego samego rodzaju służące poprawie efektywności energetycznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.

Jednostka sektora publicznego realizuje swoje zadania, stosując co najmniej jeden ze środków poprawy efektywności energetycznej, zwanych dalej „środkami poprawy efektywności energetycznej”.

Środkami poprawy efektywności energetycznej są:

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

Jednostka sektora publicznego informuje o stosowanych środkach poprawy efektywności energetycznej na swojej stronie internetowej lub w inny sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości.

Jednostka sektora publicznego może realizować i finansować przedsięwzięcie lub przedsięwzięcia tego samego rodzaju służące poprawie efektywności energetycznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.

Umowa o poprawę efektywności energetycznej określa w szczególności:

- 1) możliwe do uzyskania oszczędności energii w wyniku realizacji przedsięwzięcia lub przedsięwzięć tego samego rodzaju służących poprawie efektywności energetycznej z zastosowaniem środka poprawy efektywności energetycznej;
- 2) sposób ustalania wynagrodzenia, którego wysokość jest uzależniona od oszczędności energii uzyskanej w wyniku realizacji ww. przedsięwzięć.

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

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

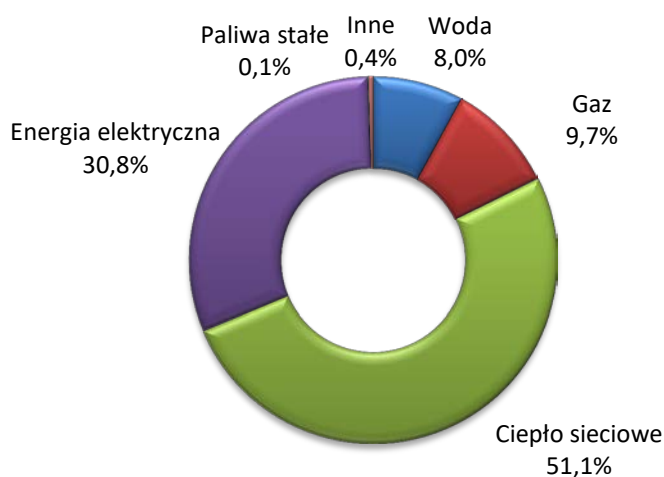
- ciepło sieciowe – 7,5%,
- gaz ziemny – 1,3%,
- energia elektryczna – 1,5%.

6.1.1 Zakres analizowanych obiektów

Oceny stanu istniejącego dokonano na podstawie informacji zebranych ze 122 obiektów użyteczności publicznej. Pełne i jednoznaczne dane dotyczące podstawowych parametrów budynku (powierzchnia użytkowa, ogrzewana) i zużycia mediów energetycznych w latach 2013-2015 uzyskano od 122 obiektów. Wykaz budynków objętych analizą przedstawiono w Załączniku 2-1.

6.1.2 Analiza sumarycznego kosztu oraz zużycia energii i wody w grupie

Łączne koszty wody, mediów energetycznych i eksploatacji urządzeń energetycznych w analizowanej populacji obiektów użyteczności publicznej Gminy Miasta Radomia wyniósł w 2015 roku ponad 19 987,5 tys. zł/rok. Najwyższy koszt związany był ze zużyciem ciepła sieciowego 10 204,6 tys. zł/rok (ok. 51%) i energii elektrycznej 6 161,9 tys. zł/rok (ok. 31%). Strukturę kosztów dla całej populacji obiektów przedstawiono na poniższym rysunku.

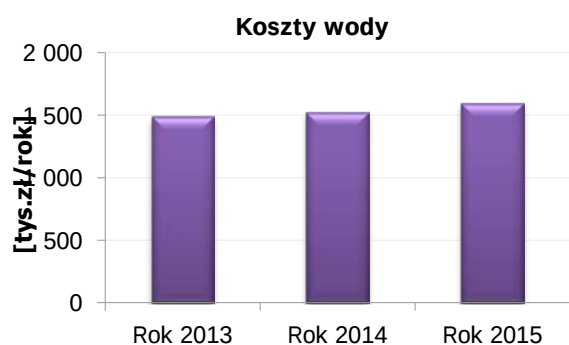
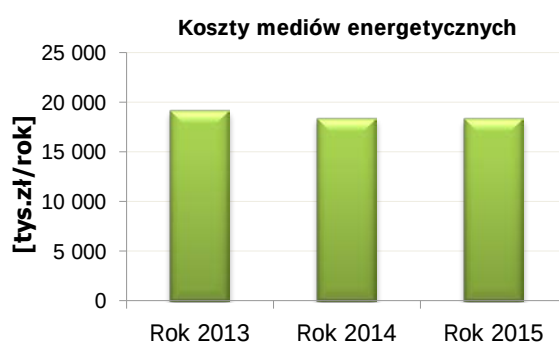


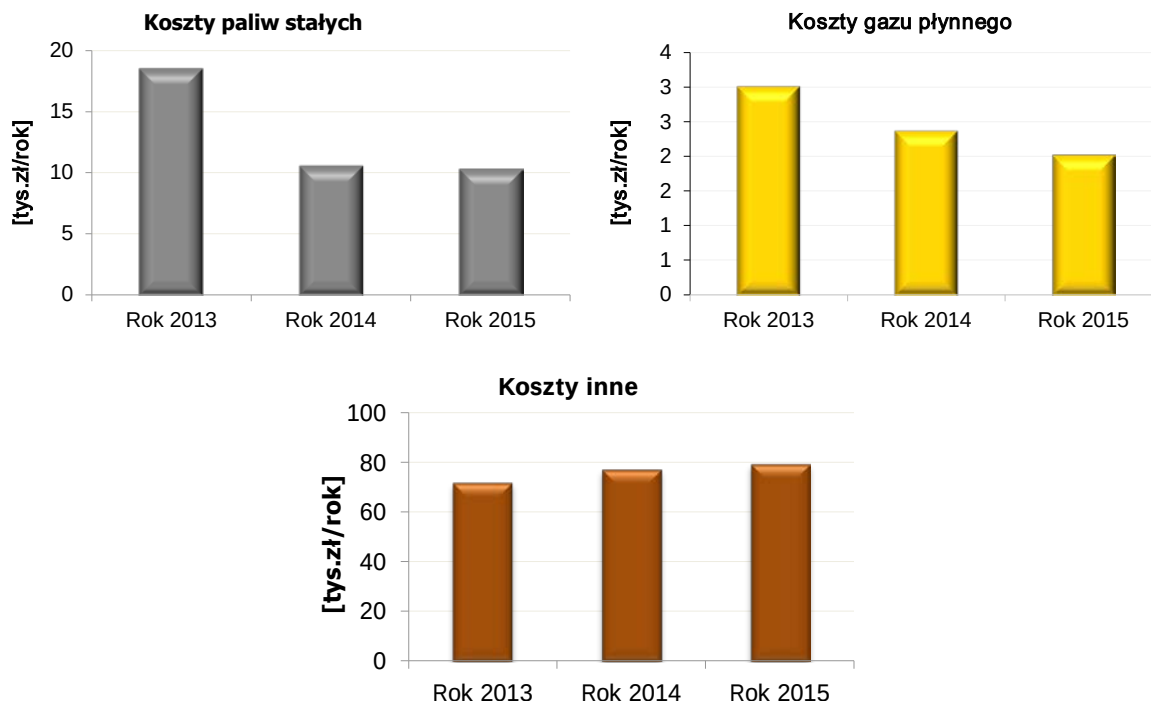
Rysunek 6-1 Struktura kosztów w grupie obiektów

Tabela 6-1 Struktura kosztów w grupie

Woda	1 598 922,04
------	--------------

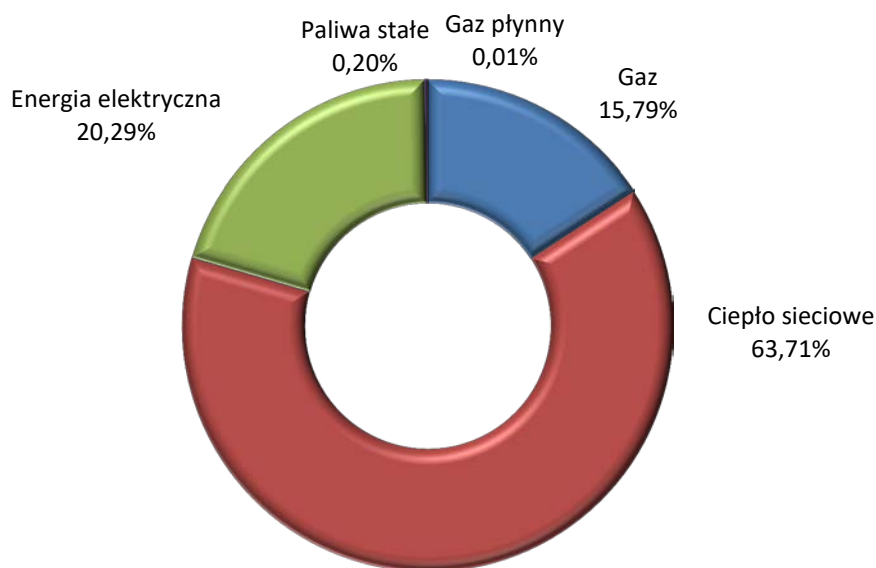
<i>Gaz</i>	<i>1 930 391,45</i>
<i>Ciepło sieciowe</i>	<i>10 204 573,61</i>
<i>Energia elektryczna</i>	<i>6 161 920,47</i>
<i>Paliwa stałe</i>	<i>10 354,51</i>
<i>Gaz płynny</i>	<i>2 027,00</i>
<i>Inne</i>	<i>79 327,44</i>





Rysunek 6-2 Koszty wody i poszczególnych mediów energetycznych w analizowanej grupie obiektów w latach 2013 - 2015

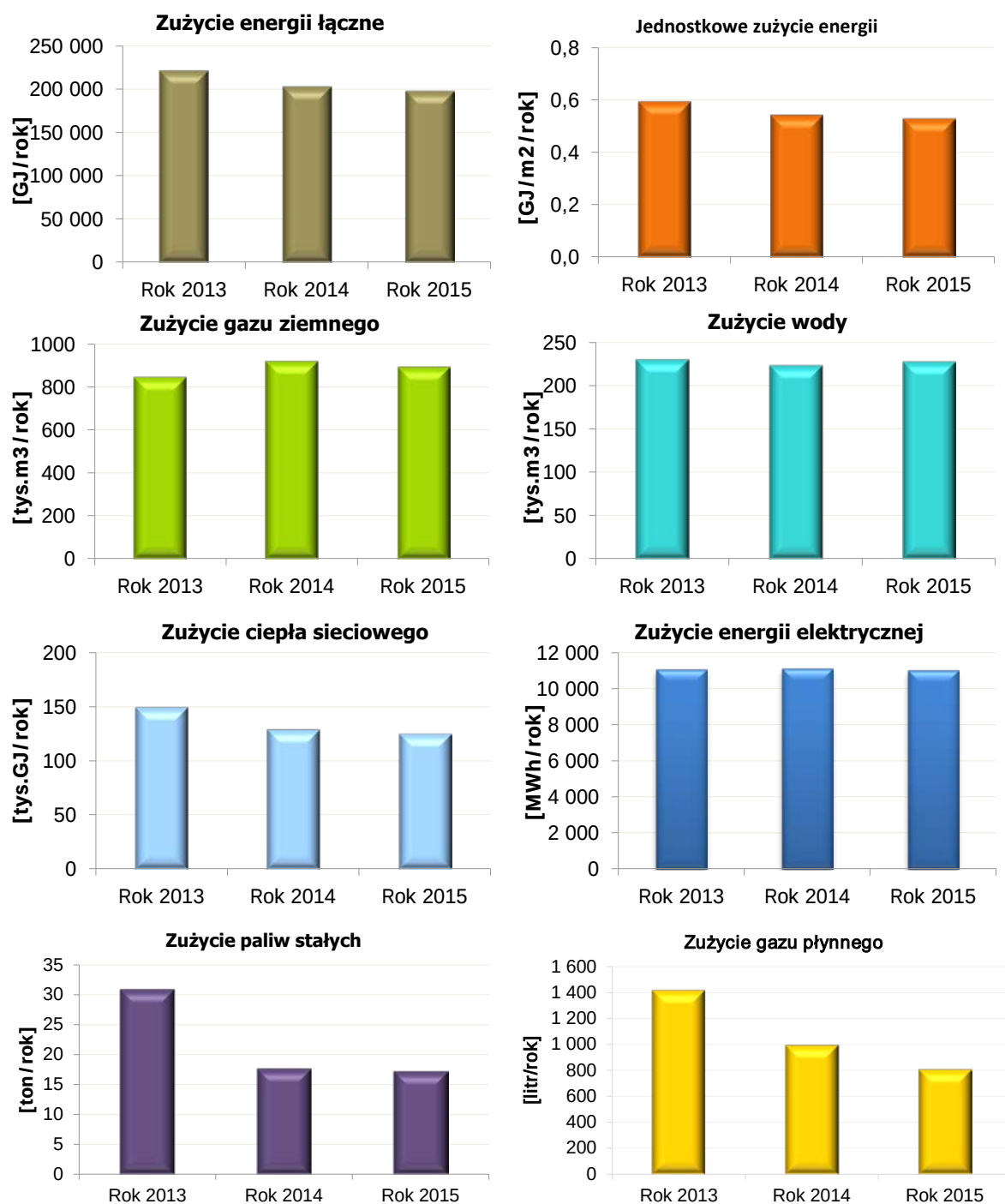
Łączne zużycie energii w analizowanej populacji obiektów użyteczności publicznej Gminy Miasta Radomia wyniosło w roku 2015 roku 197 758,66 GJ/rok. Najwyższe zużycie związane było ze zużyciem ciepła sieciowego – 125 996,51 GJ/rok (ok. 64%) oraz energii elektrycznej – 40 118,41 GJ/rok (ok. 20%) i gazu – 31 226,56 GJ/rok (ok. 16%). Strukturę zużycia energii i paliw dla całej populacji obiektów przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 6-3 Struktura zużycia paliw i energii w analizowanej grupie obiektów

Tabela 6-2 Struktura zużycia paliw i energii w analizowanej grupie obiektów

Struktura zużycia w grupie [GJ/rok]	
<i>Gaz</i>	<i>31 226,56</i>
<i>Ciepło sieciowe</i>	<i>125 996,51</i>
<i>Energia elektryczna</i>	<i>40 118,41</i>
<i>Paliwa stałe</i>	<i>396,92</i>
<i>Olej opałowy</i>	<i>20,25</i>



Rysunek 6-4 Zużycie wody, paliw i energii w grupie analizowanych obiektów w latach 2013 – 2015

6.1.3 Zużycie i koszty energii elektrycznej

Tabela 6-3 Zużycie i koszty energii elektrycznej w analizowanej grupie obiektów w roku 2015

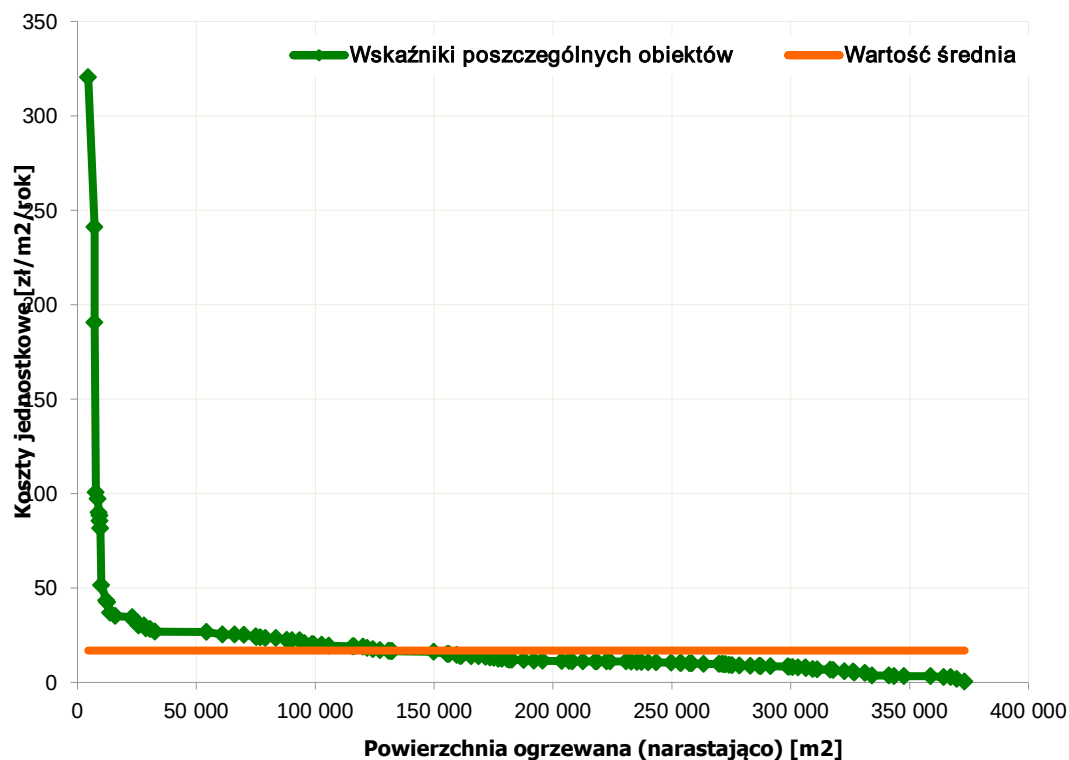
<i>Ilość obiektów:</i>	121
Zużycie energii	
<i>[kWh]</i>	
<i>Min</i>	2 532,00
<i>Średnia</i>	92 099,19
<i>Max</i>	1 437 750,00
Suma	11 144 002,09

Jednostkowe zużycie energii	
<i>[kWh/m2]</i>	
<i>Min</i>	0,95
<i>Średnia</i>	30,23
<i>Max</i>	604,59

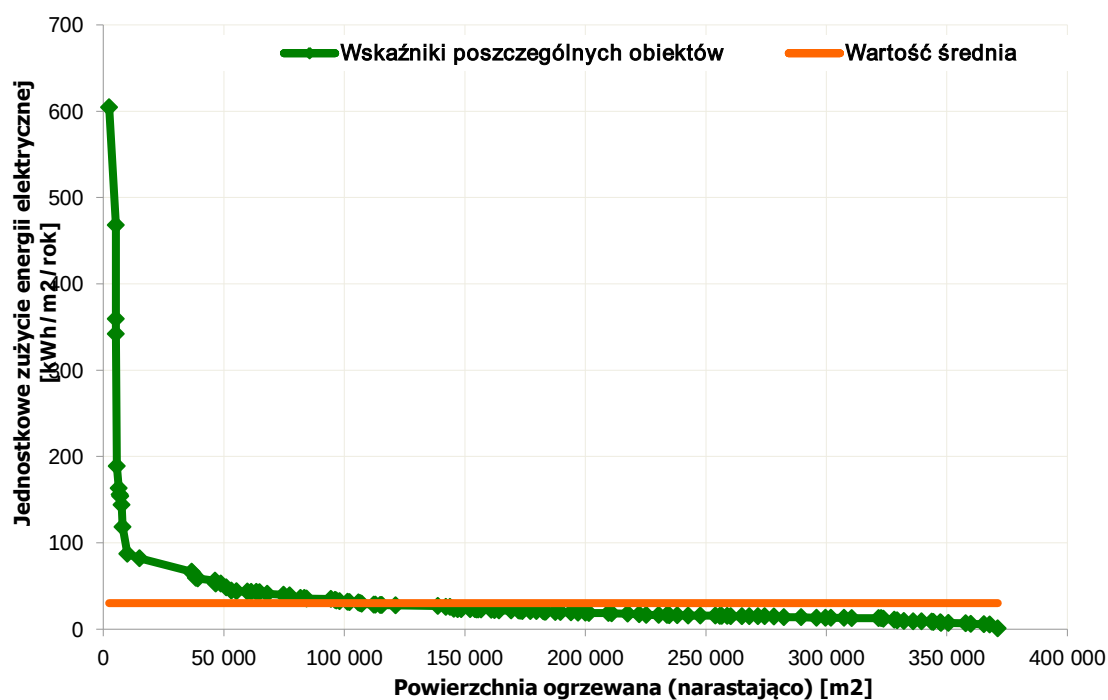
Koszty energii	
<i>[zł]</i>	
<i>Min</i>	1 595,34
<i>Średnia</i>	50 924,96
<i>Max</i>	644 552,42
Suma	6 161 920,47

Jednostkowa cena energii/paliw	
<i>[zł/kWh]</i>	
<i>Min</i>	0,24
<i>Średnia</i>	0,56
<i>Max</i>	1,02

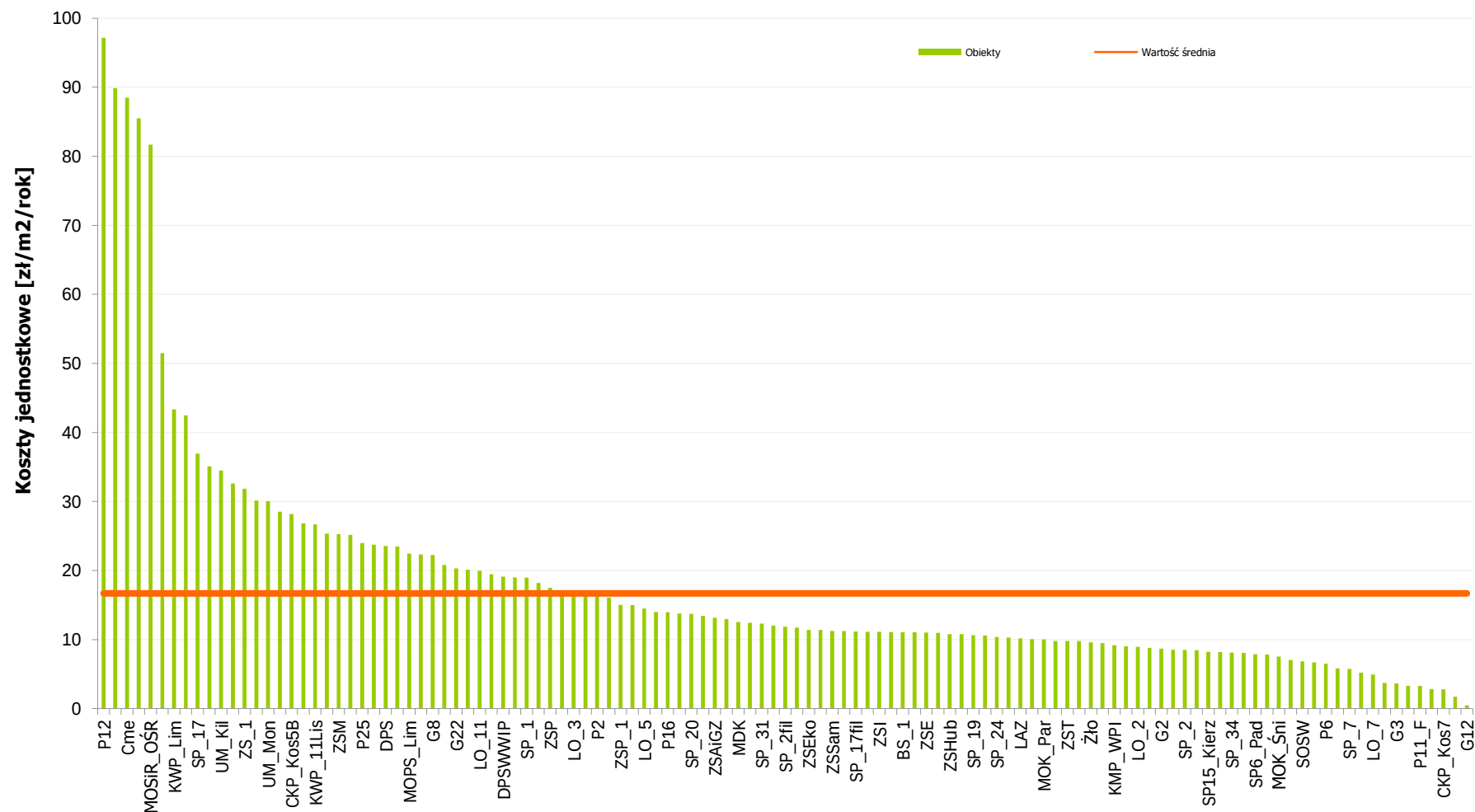
Na poniższych wykresach przedstawiono jednostkowe wartości kosztów oraz zużycia energii elektrycznej.



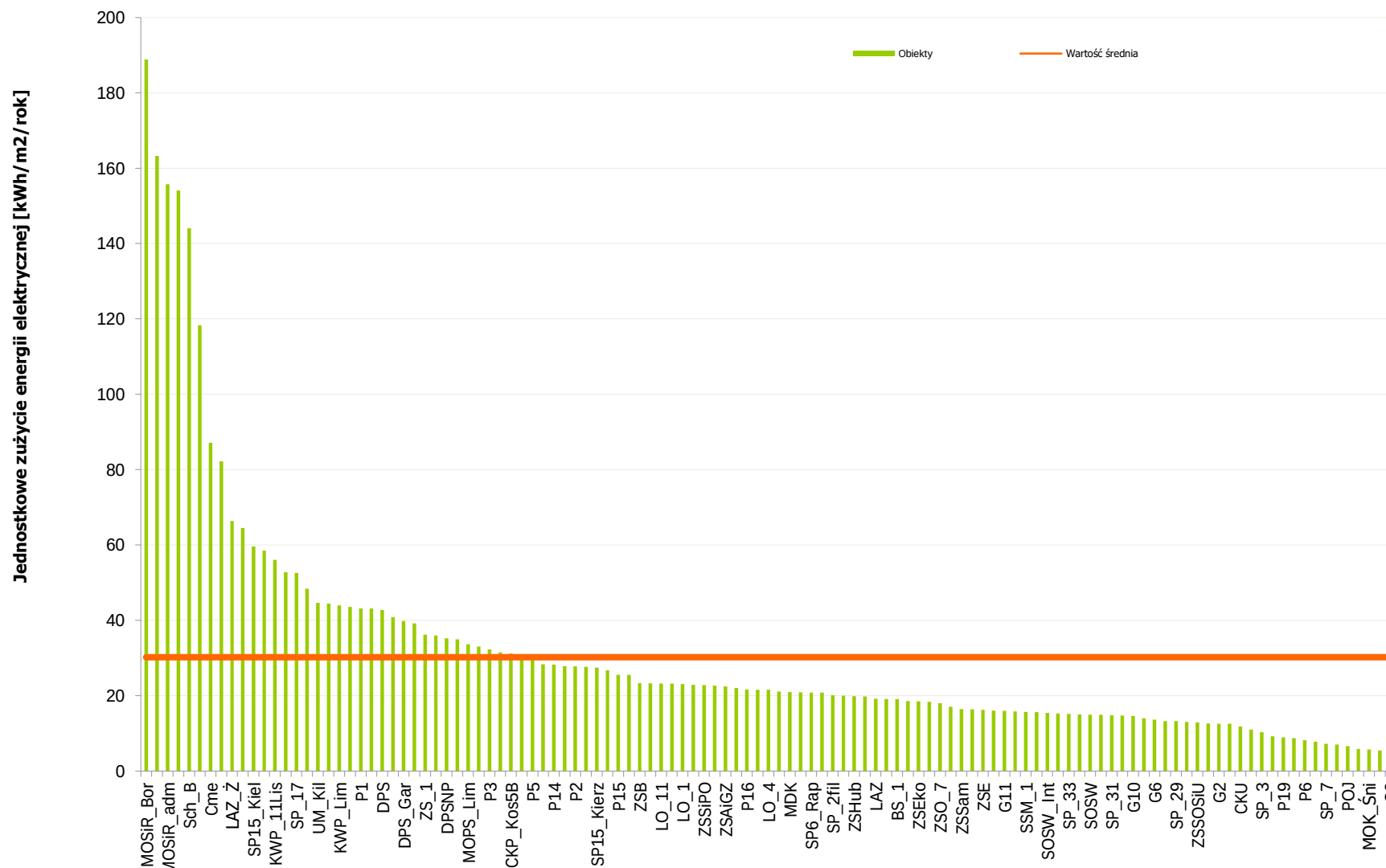
Rysunek 6-5 Jednostkowe koszty energii elektrycznej



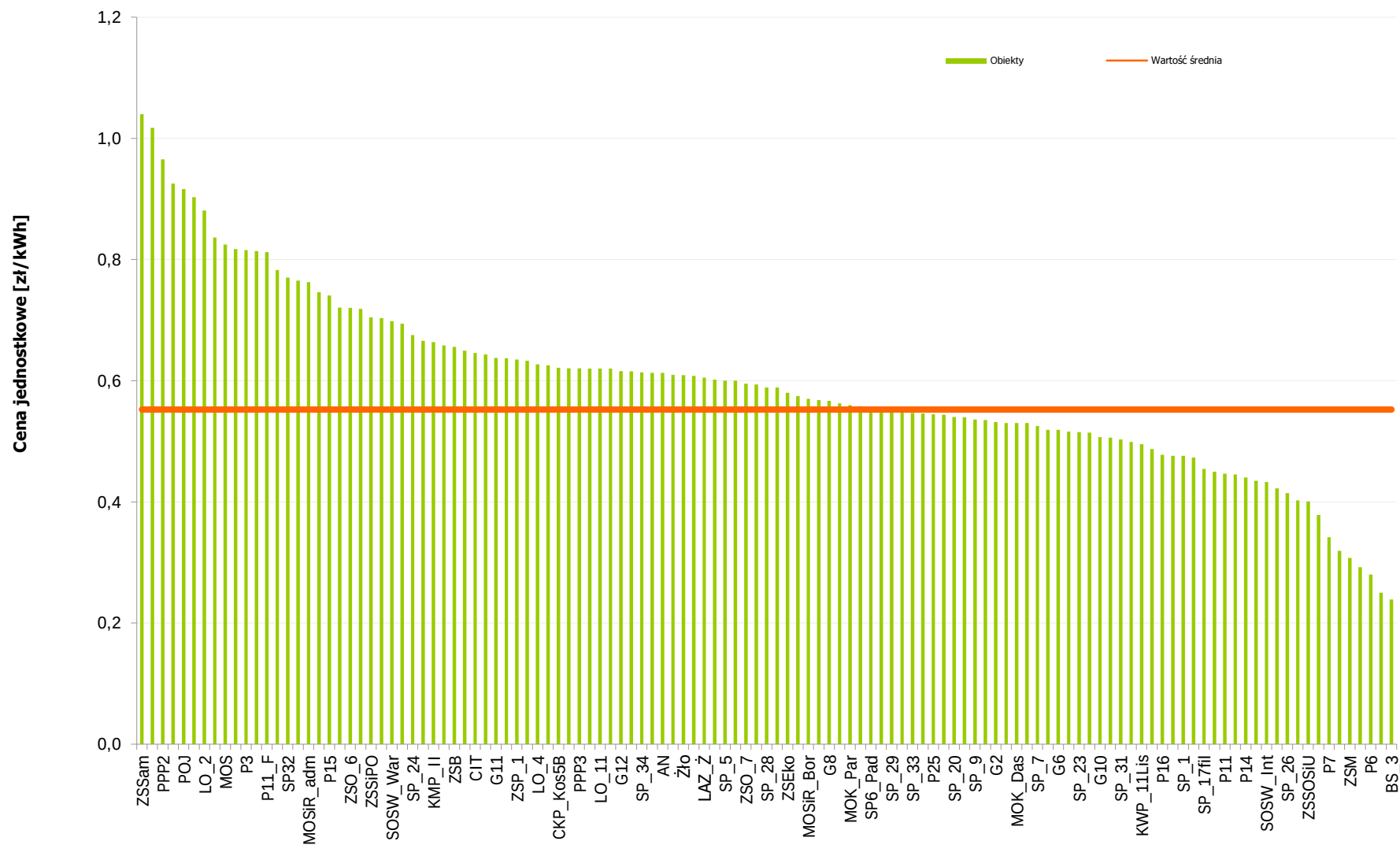
Rysunek 6-6 Jednostkowe zużycie energii elektrycznej



Rysunek 6-7 Porównanie kosztów jednostkowych energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej



Rysunek 6-8 Porównanie jednostkowego zużycia energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej



Rysunek 6-9 Ceny energii elektrycznej w analizowanych budynkach

6.1.4 Zużycie i koszty gazu ziemnego

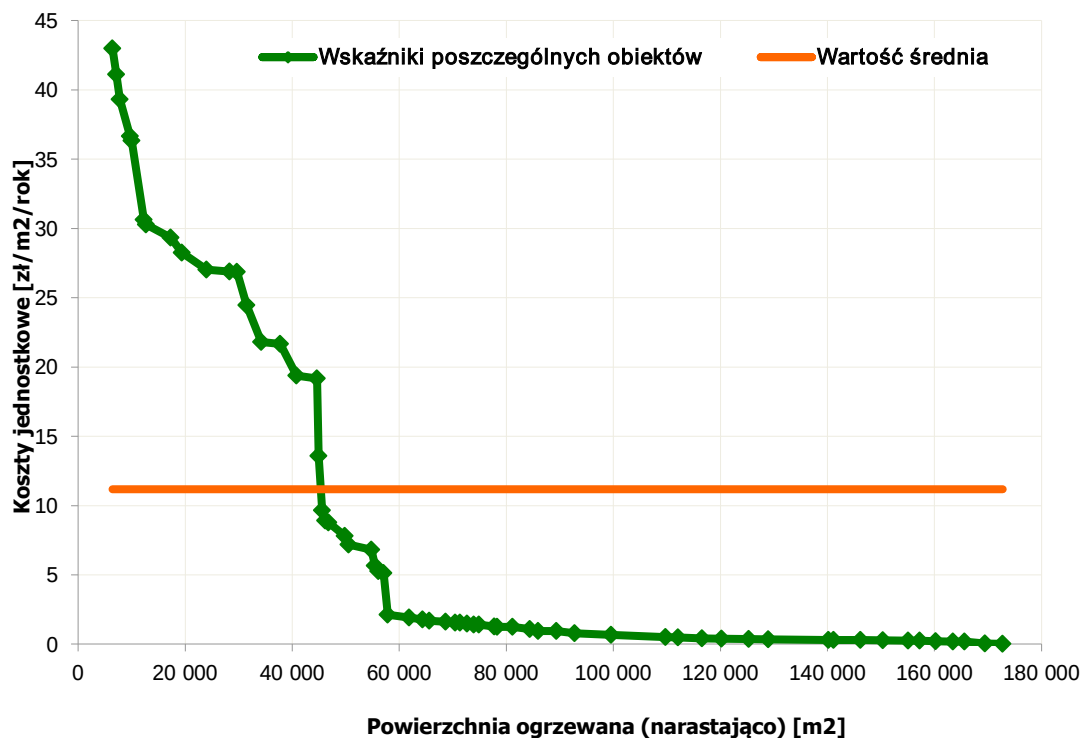
Tabela 6-4 Zużycie i koszty gazu w analizowanej grupie obiektów w roku 2015

<i>Liczba obiektów:</i>	63
Zużycie gazu	
	<i>[m³]</i>
<i>Min</i>	19,92
<i>Średnia</i>	14 161,71
<i>Max</i>	302 846,00
Suma	892 187,54

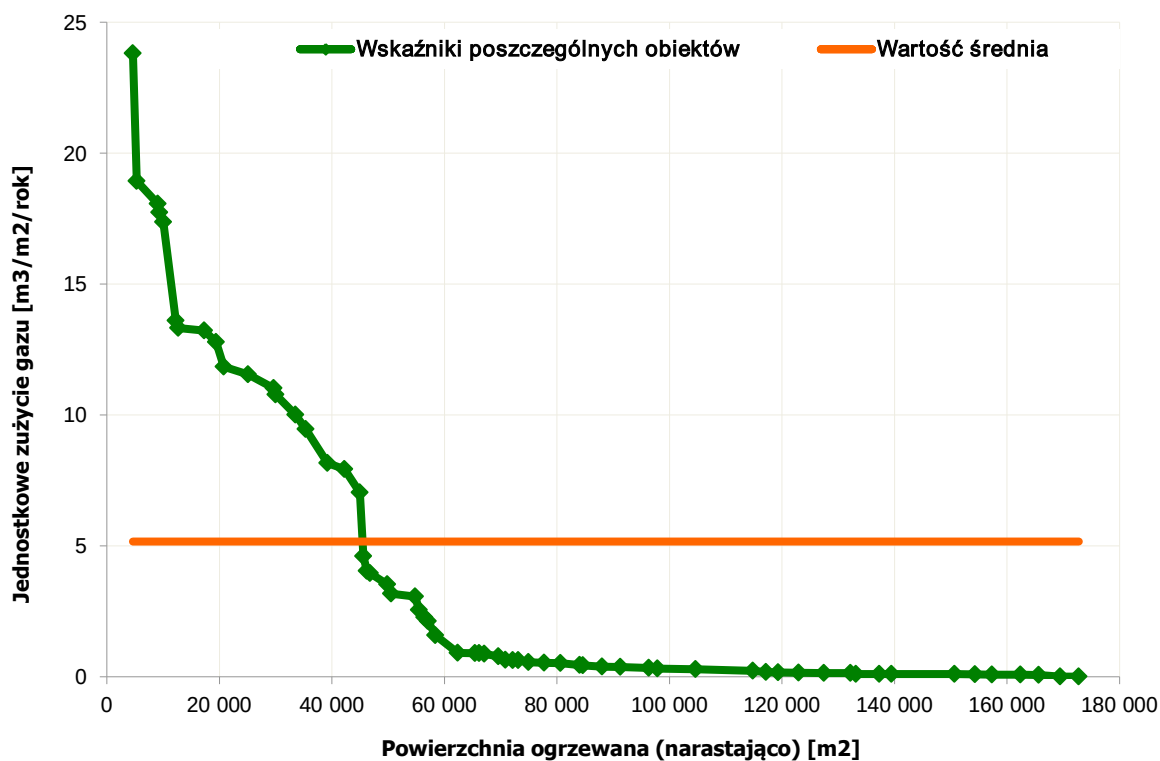
Jednostkowe zużycie gazu	
	<i>[m³/m²]</i>
<i>Min</i>	0,01
<i>Średnia</i>	5,16
<i>Max</i>	113,26

Koszty gazu	
	<i>[zł]</i>
<i>Min</i>	54,48
<i>Średnia</i>	30 641,13
<i>Max</i>	598 961,30
Suma	1 930 391,45

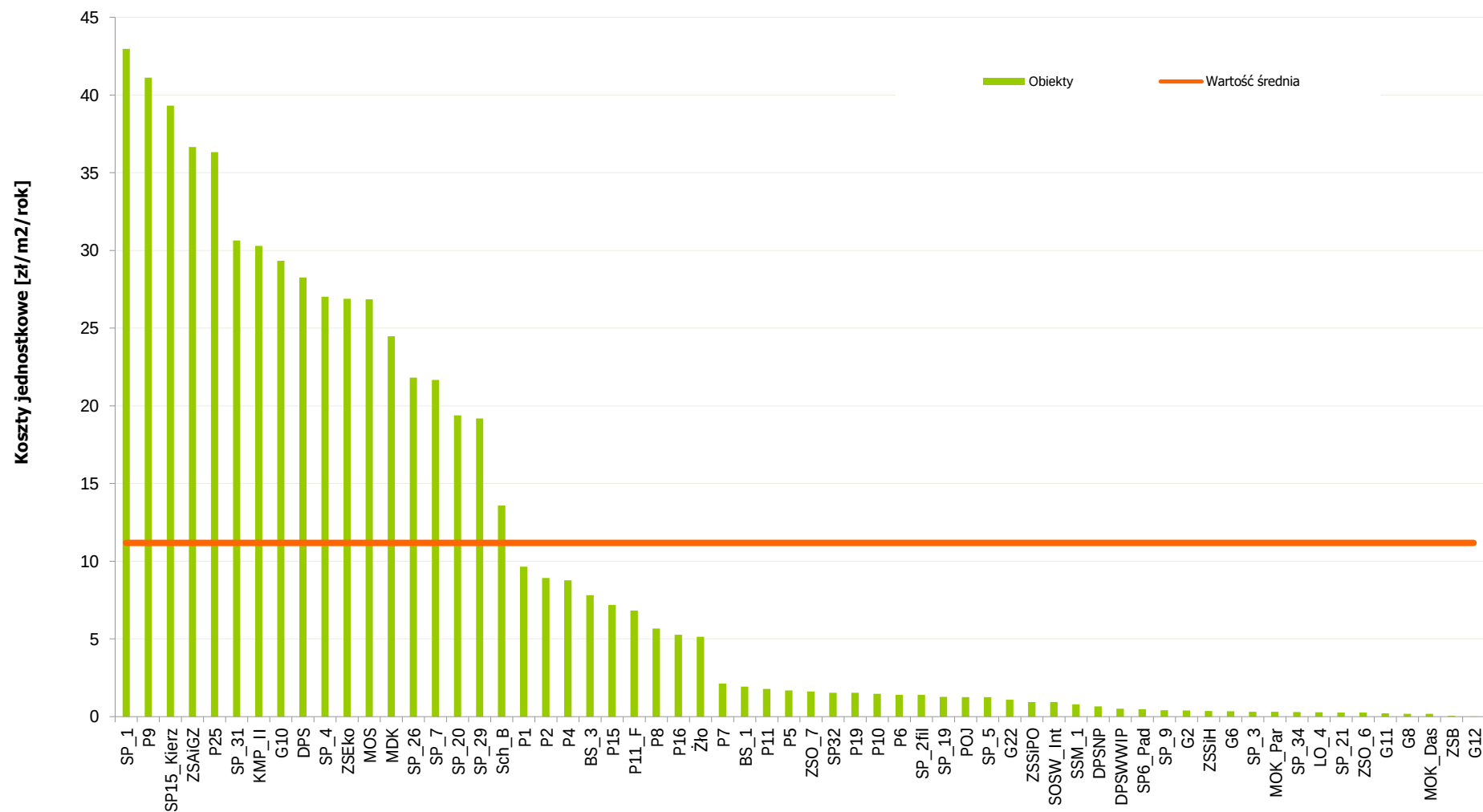
Jednostkowa cena gazu	
	<i>[zł/m³]</i>
<i>Min</i>	1,06
<i>Średnia</i>	2,16
<i>Max</i>	3,73



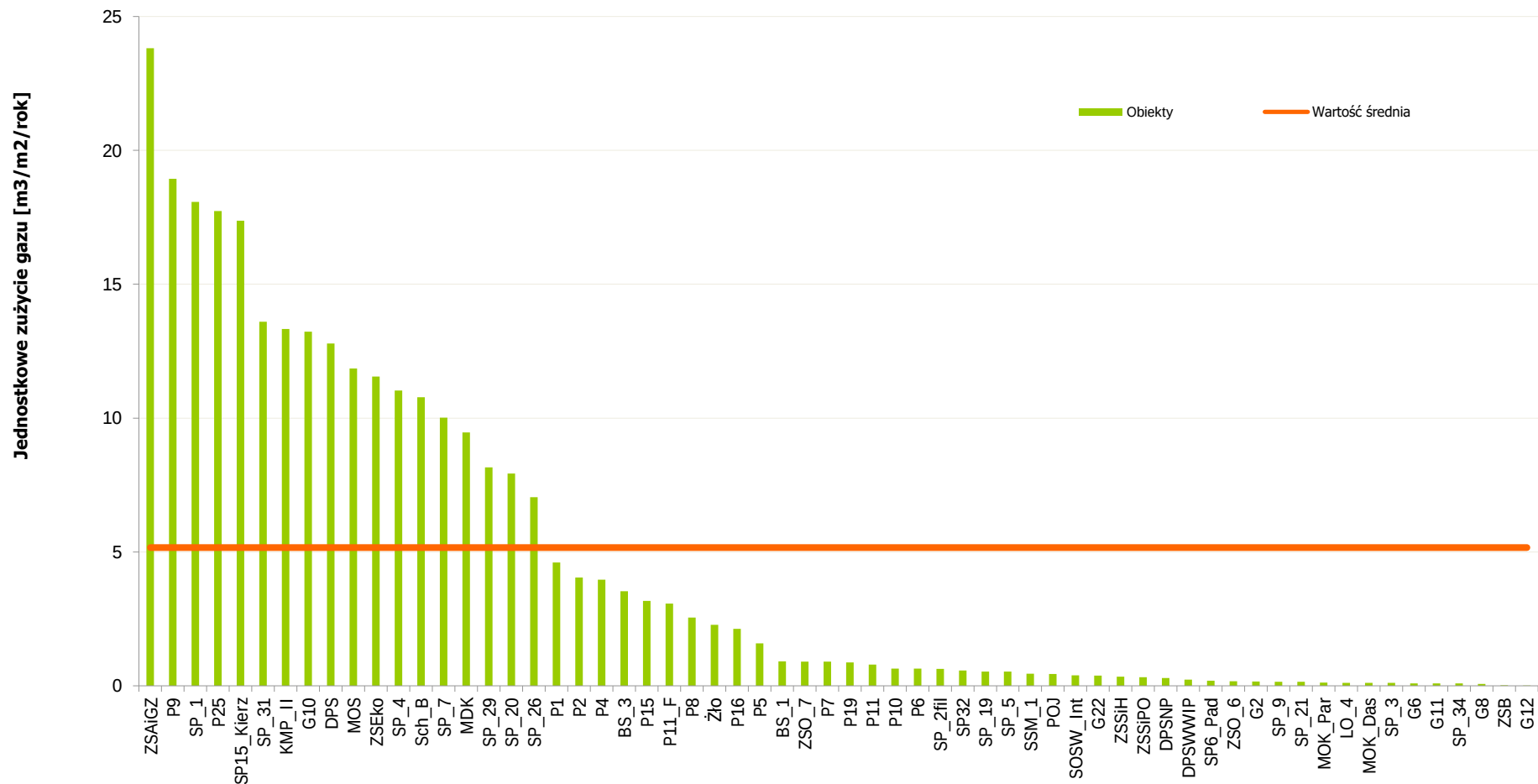
Rysunek 6-10 Jednostkowe koszty gazu



Rysunek 6-11 Jednostkowe zużycie gazu w analizowanych obiektach



Rysunek 6-12 Koszty jednostkowe gazu



Rysunek 6-13 Jednostkowe zużycie gazu w analizowanych obiektach

6.1.5 Zużycie i koszty ciepła sieciowego

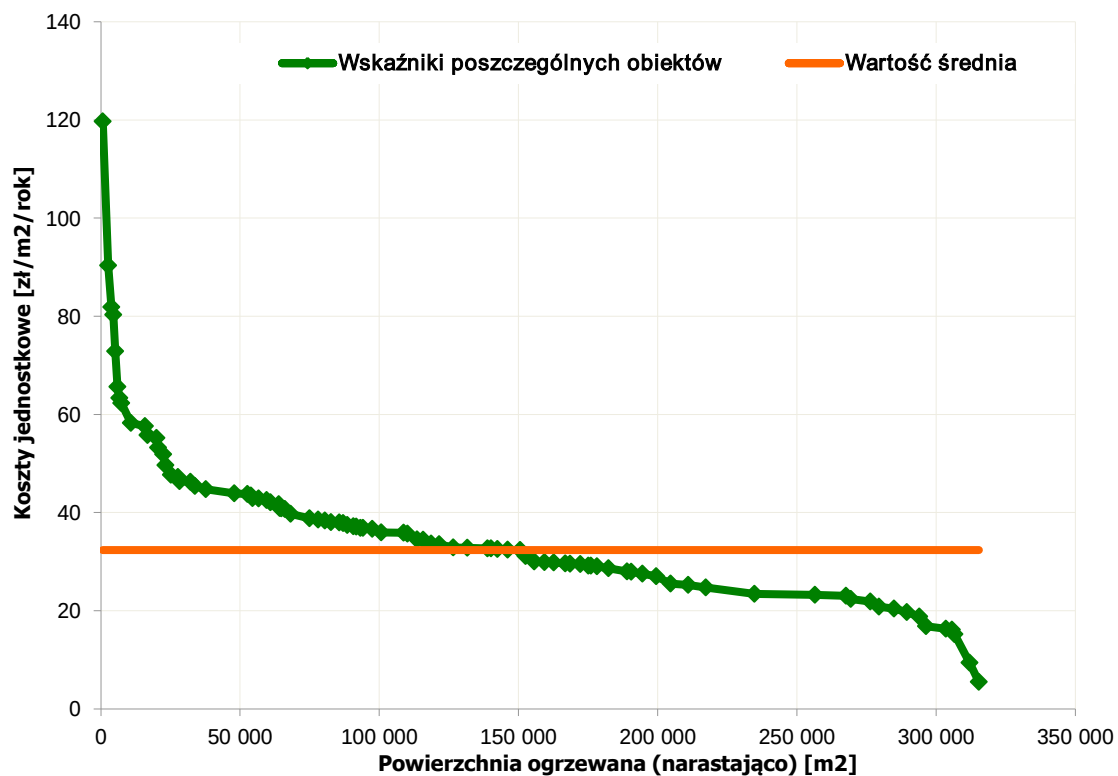
Tabela 6-5 Zużycie i koszty ciepła sieciowego w analizowanej grupie obiektów w roku 2015

<i>Liczba obiektów:</i>	92
Zużycie ciepła	
<i>[GJ]</i>	
<i>Min</i>	132,10
<i>Średnia</i>	1 369,53
<i>Max</i>	6 597,00
Suma	125 996,51

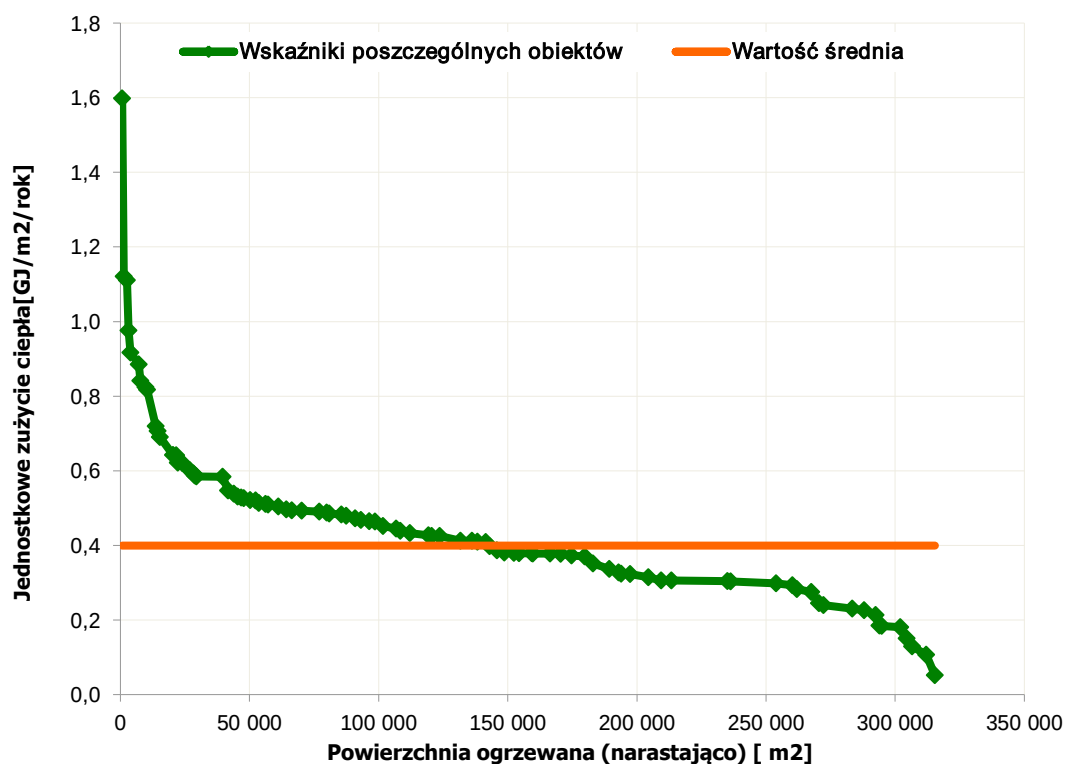
Jednostkowe zużycie ciepła	
<i>[GJ/m2]</i>	
<i>Min</i>	0,05
<i>Średnia</i>	0,40
<i>Max</i>	1,60

Koszty ciepła	
<i>[zł]</i>	
<i>Min</i>	13 995,58
<i>Średnia</i>	110 919,28
<i>Max</i>	503 194,79
Suma	10 204 573,61

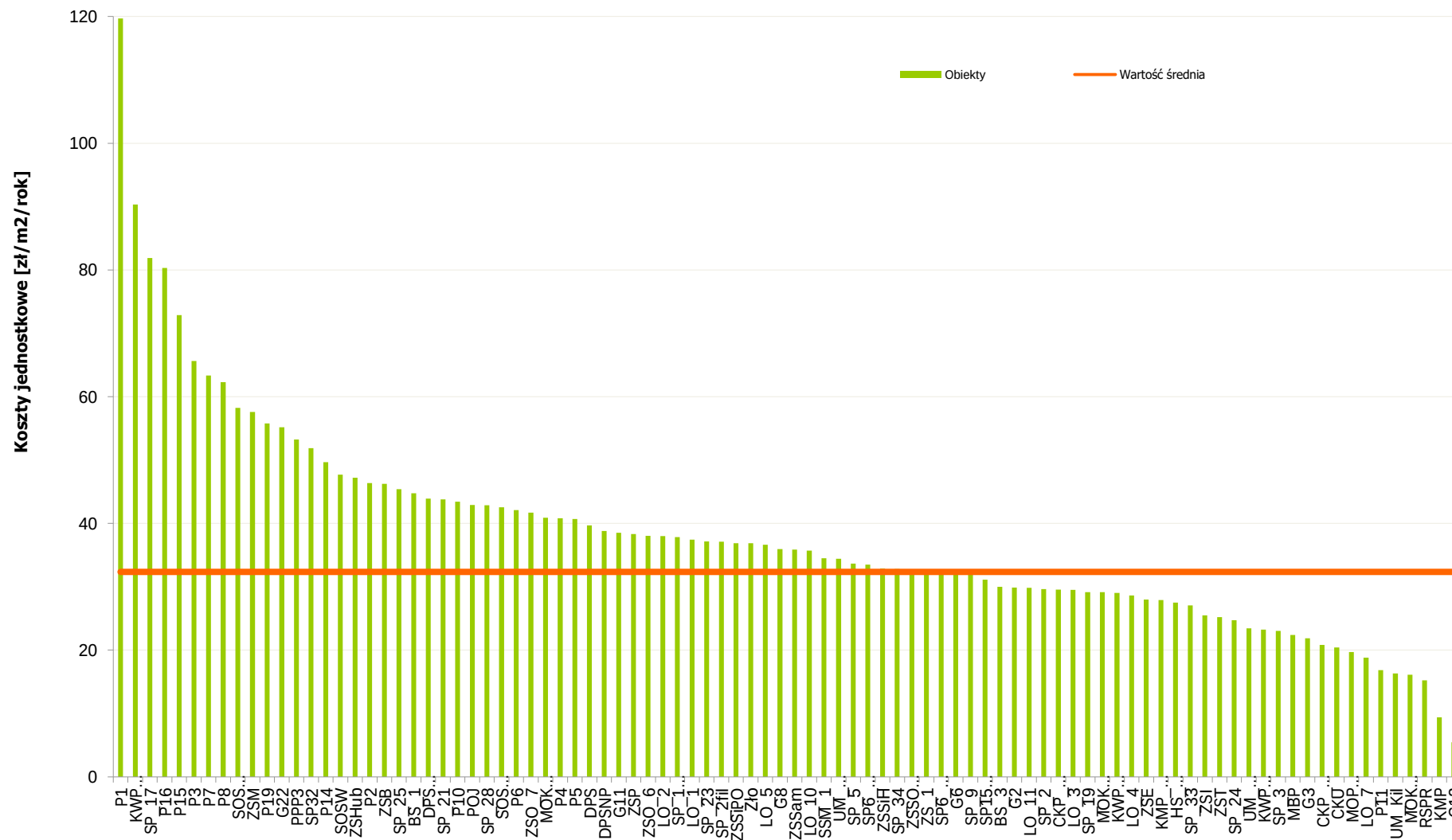
Jednostkowa cena ciepła	
<i>[zł/GJ]</i>	
<i>Min</i>	50,96
<i>Średnia</i>	80,99
<i>Max</i>	180,33



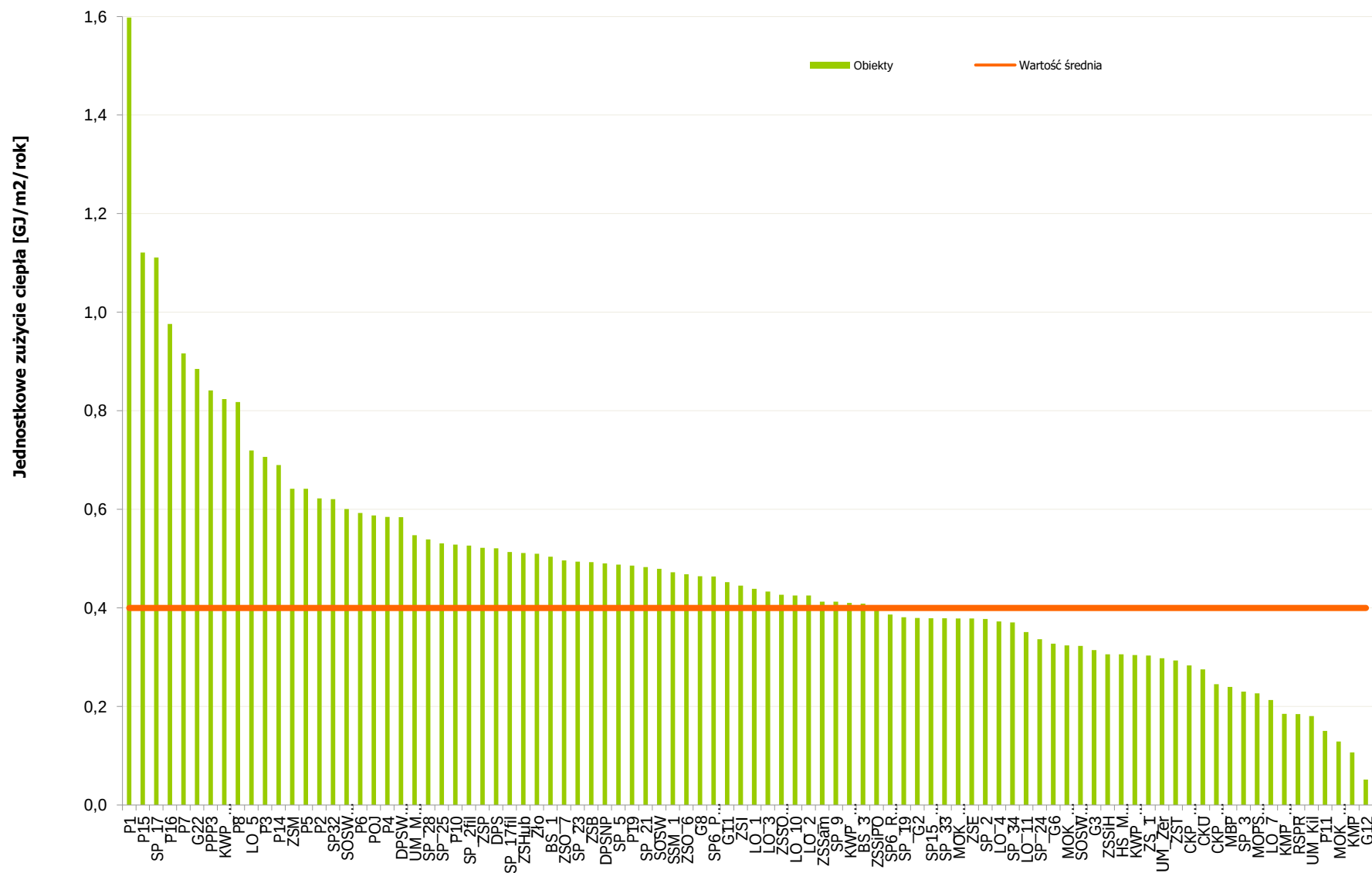
Rysunek 6-14 Koszty jednostkowe ciepła sieciowego



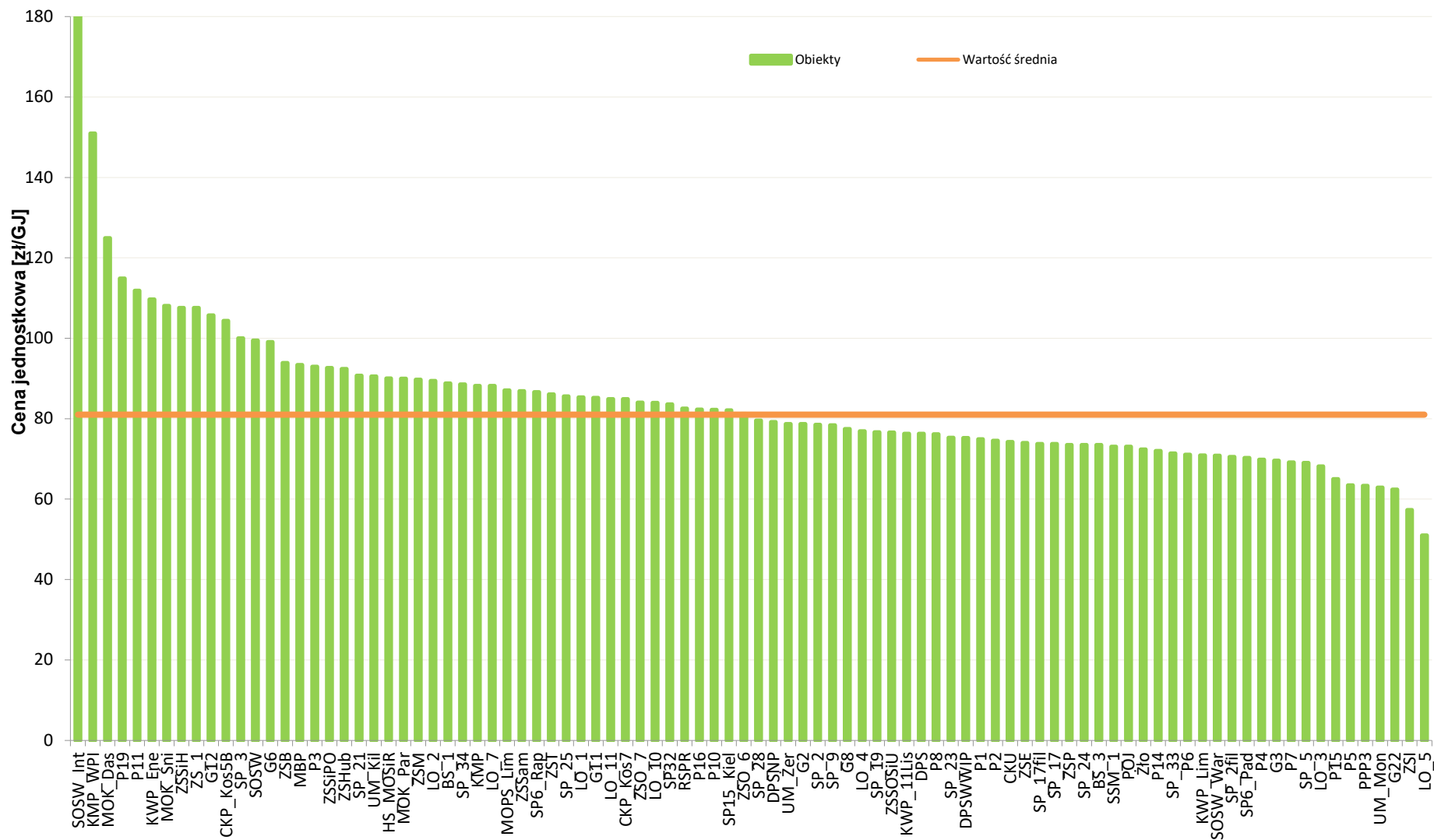
Rysunek 6-15 Jednostkowe zużycie ciepła sieciowego w obiektach



Rysunek 6-16 Koszty jednostkowe zużycia ciepła sieciowego



Rysunek 6-17 Jednostkowe zużycie ciepła w poszczególnych obiektach



Rysunek 6-18 Cena jednostkowa ciepła sieciowego w poszczególnych obiektach

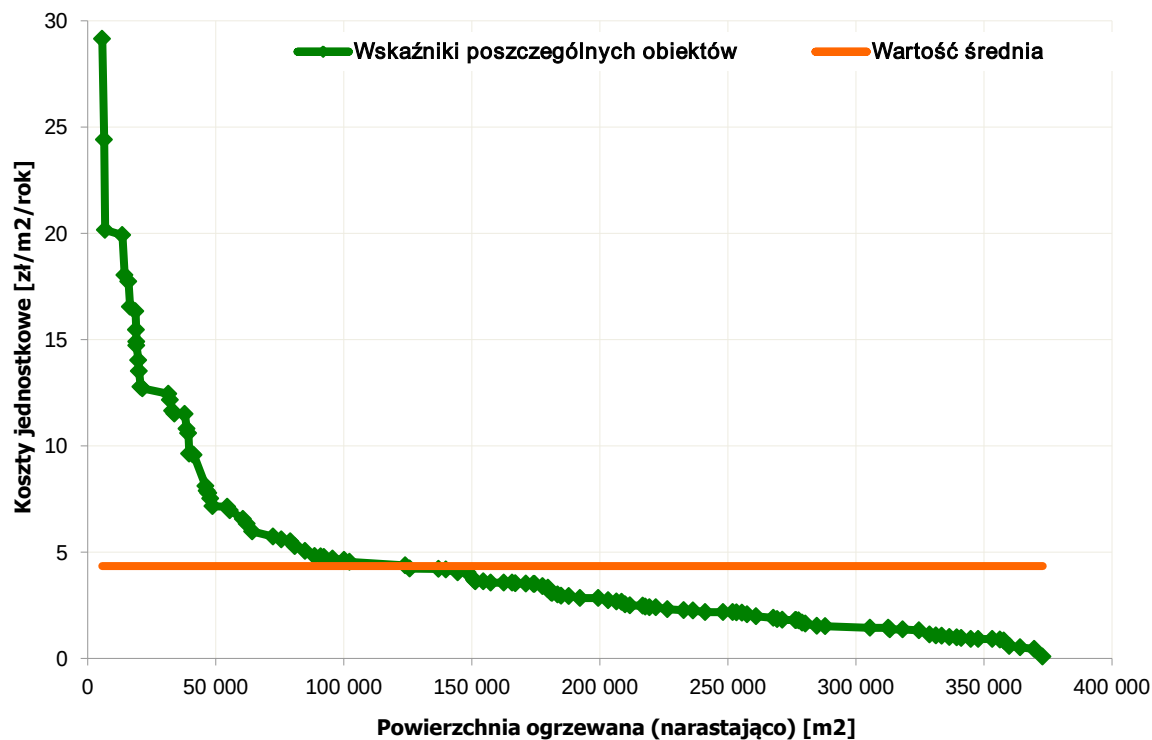
6.1.6 Zużycie i koszty wody

Tabela 6-6 Zużycie i koszty wody w analizowanej grupie obiektów w roku 2015

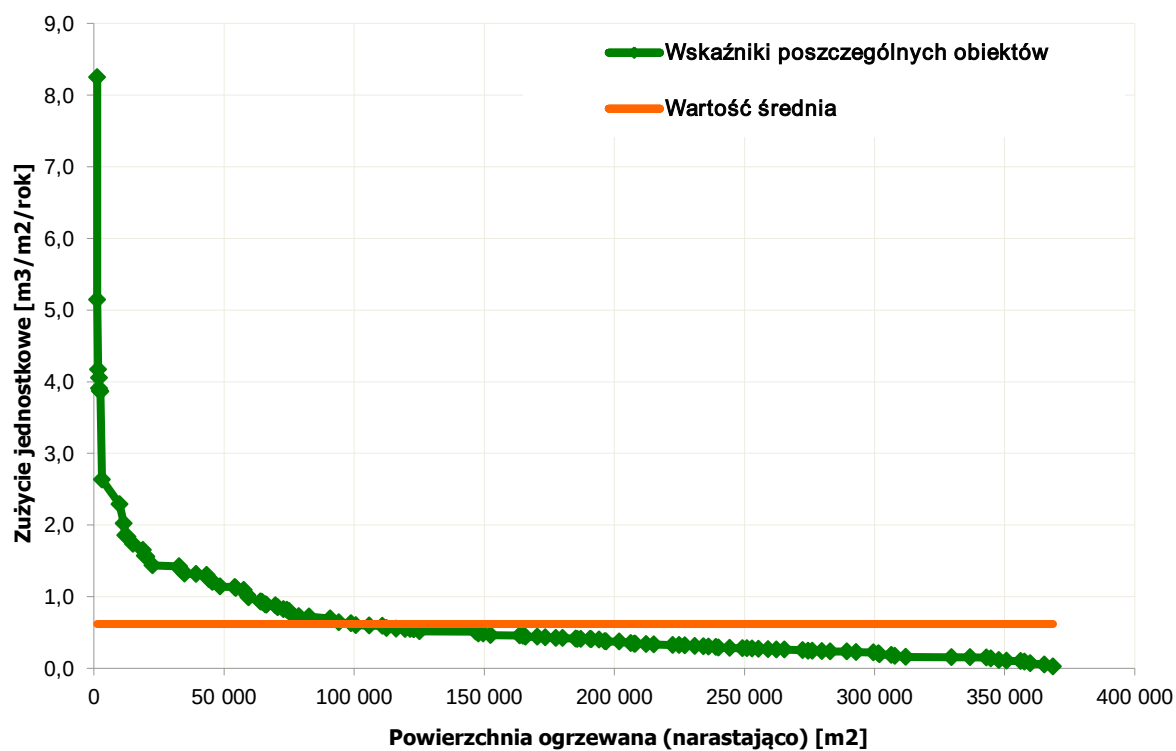
<i>Liczba obiektów:</i>	121
Zużycie wody	
<i>[m³]</i>	
<i>Min</i>	67,00
<i>Średnia</i>	1 659,80
<i>Max</i>	15 553,00
Suma	199 184,16

Jednostkowe zużycie wody	
<i>[m³/m²]</i>	
<i>Min</i>	0,02
<i>Średnia</i>	0,60
<i>Max</i>	5,14

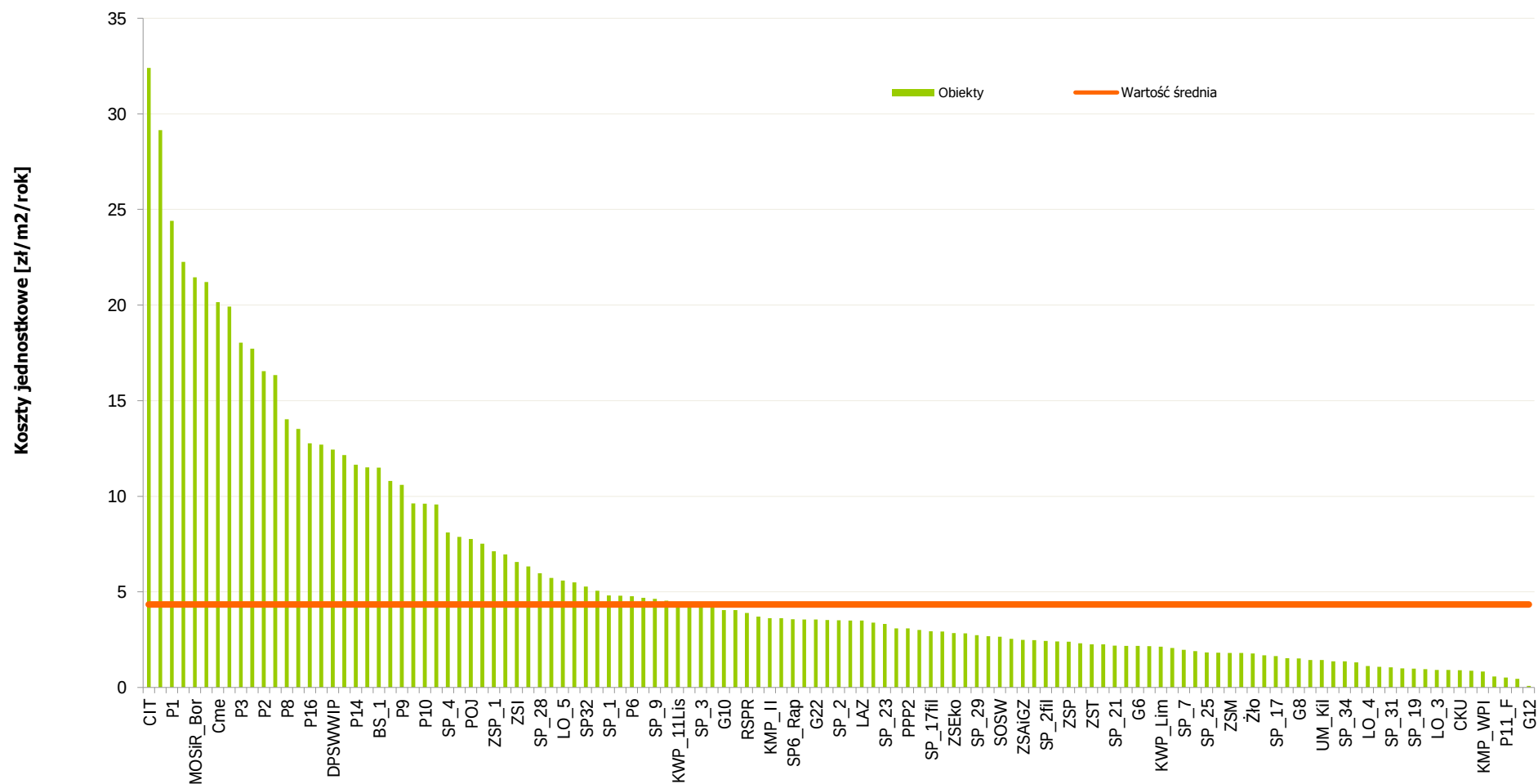
Koszty wody	
<i>[zł]</i>	
<i>Min</i>	254,20
<i>Średnia</i>	13 314,90
<i>Max</i>	135 386,97
Suma	1 597 788,04



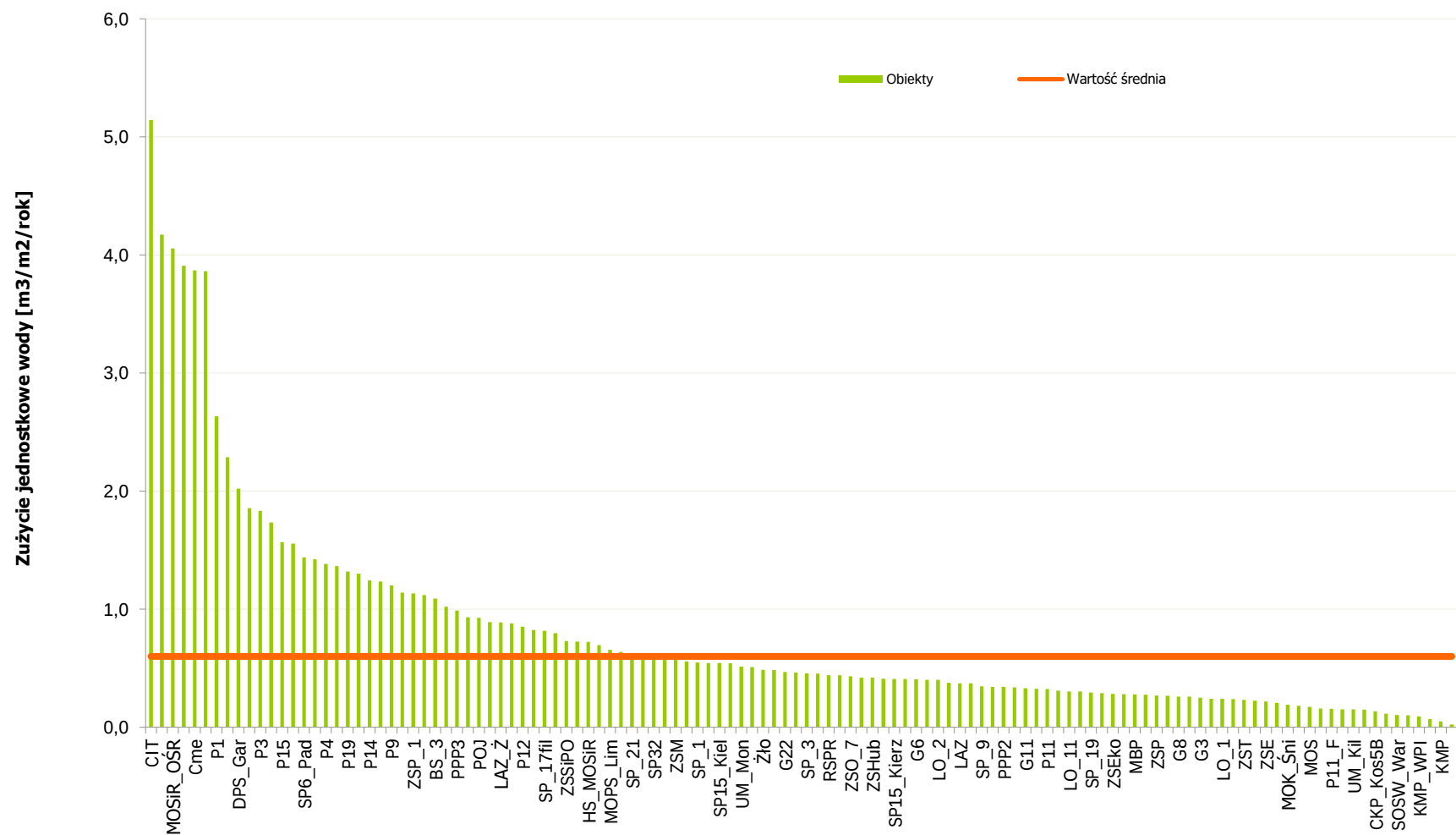
Rysunek 6-19 Koszty jednostkowe



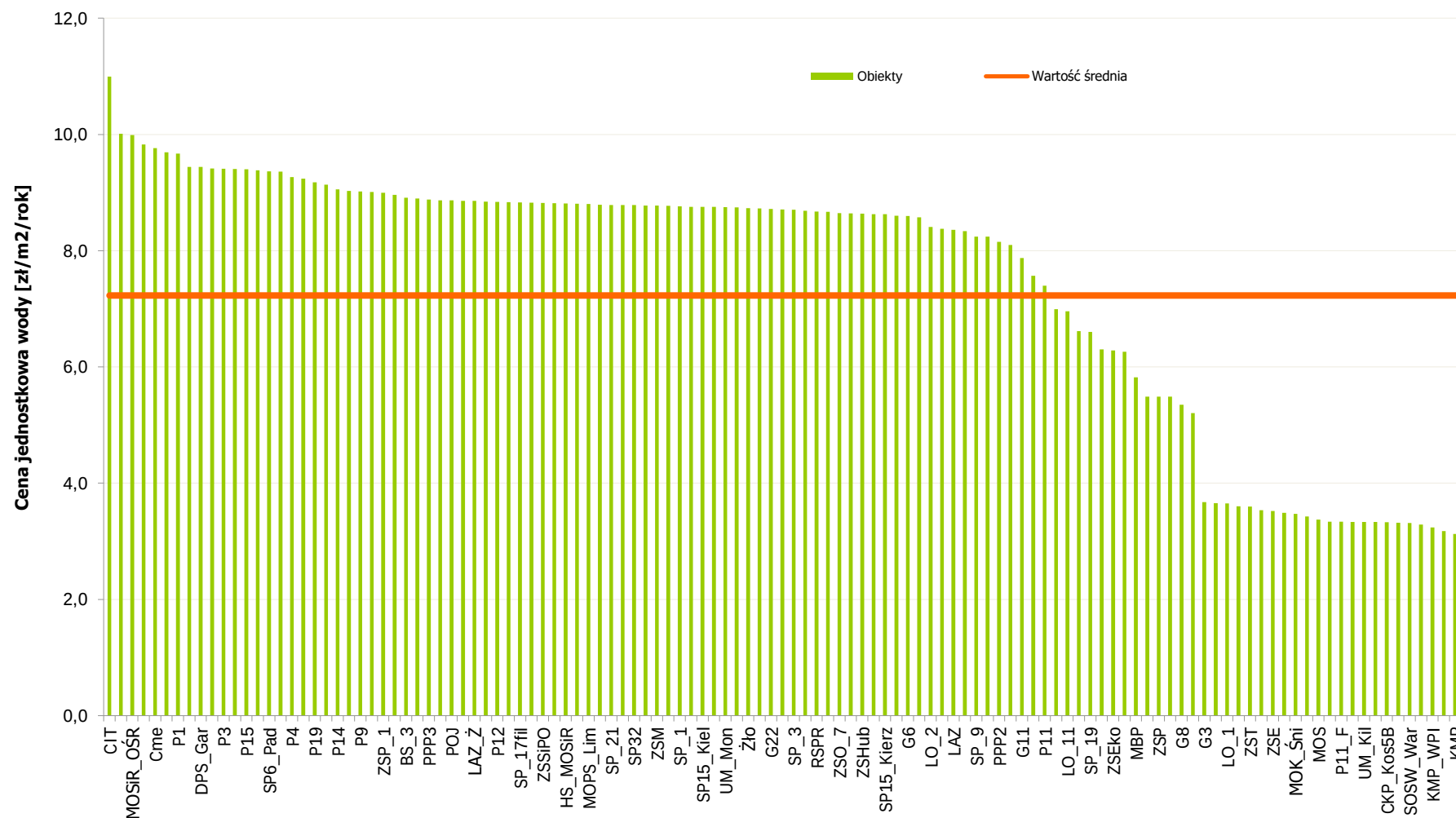
Rysunek 6-20 Zużycie jednostkowe wody



Rysunek 6-21 Koszty jednostkowe wody



Rysunek 6-22 Zużycie jednostkowe wody



Rysunek 6-23 Cena jednostkowa wody

6.1.7 Klasyfikacja obiektów

Priorytet działań w zakresie modernizacji obiektów, a także zmniejszania kosztów energii na ogrzewanie oraz obciążenia środowiska ustalono na podstawie klasyfikacji do grup G1 – G4. Granicę podziału stanowi średni koszt mediów energetycznych wykorzystywanych do ogrzewania (średnia arytmetyczna kosztów poszczególnych obiektów) oraz założony poziom jednostkowego zużycia energii w wysokości 0,45 GJ/m²/rok możliwego do osiągnięcia w wyniku modernizacji. Ten poziom wskaźnika zużycia energii na potrzeby ciepłe dla przeciętnego obiektu edukacyjnego można uzyskać w wyniku prowadzenia działań termomodernizacyjnych.

Generalna klasyfikacja obiektów do grup G1, G2, G3 oraz G4 została przedstawiona w tabeli 6-4.

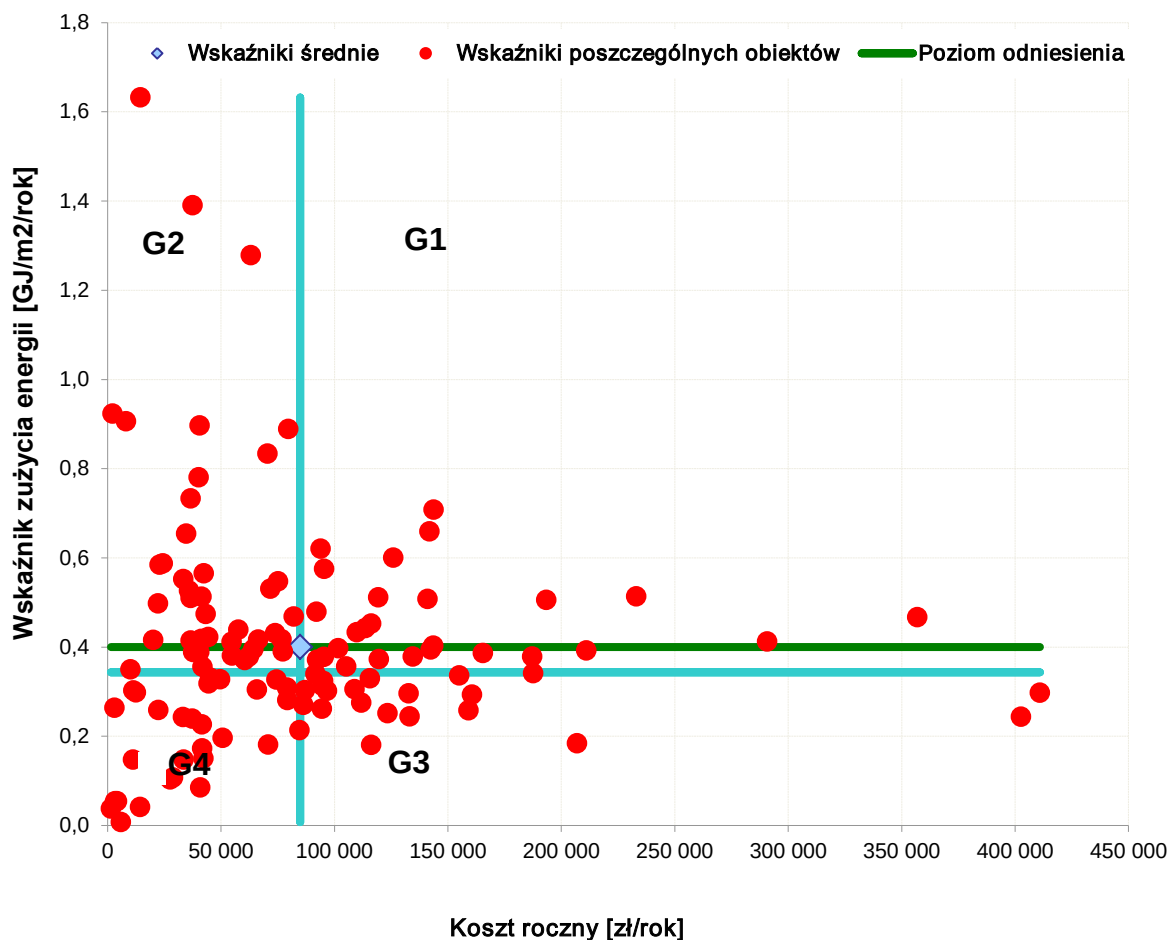
Do grupy G1 o najwyższym priorytecie działań, według kryteriów najwyższego kosztu rocznego za media energetyczne oraz jednostkowego zużycia wszystkich paliw i energii, zaliczono obiekty, które są lub powinny zostać objęte postępowaniem przedinwestycyjnym: przeglądy wstępne, audyty energetyczne, projekty techniczne i po potwierdzeniu efektywności ekonomicznej i wykonalności finansowej winny być zrealizowane programowe inwestycje. Grupa G2, charakteryzująca się wysokim jednostkowym zużyciem paliw i energii oraz umiarkowanymi kosztami rocznymi, również wymaga działań diagnostycznych oraz inwestycyjnych. W grupach G3 i G4 uzasadnione są jedynie działania bezinwestycyjne, polegające np. na bieżącym zarządzaniu energią, rozwiązaniu problemu optymalnego doboru taryf, zmianie głównego nośnika zasilania (optymalizacja kosztów jednostkowych mediów).

Analizie poddano 118 budynków użyteczności publicznej, dla których uzyskano kompletne dane.

Tabela 6-7 Zużycie i koszty energii

Koszty energii	
[zł]	
<i>Min</i>	<i>1 446,75</i>
<i>Średnia</i>	<i>84 889,62</i>
<i>Max</i>	<i>410 889,91</i>
<i>Suma</i>	<i>10 016 974,69</i>

Jednostkowe zużycie energii	
[GJ/m ²]	
<i>Min</i>	<i>0,01</i>
<i>Średnia</i>	<i>0,34</i>
<i>Max</i>	<i>1,63</i>
<i>Poziom użytkownika</i>	<i>0,45</i>



Rysunek 6-24 Klasyfikacja obiektów do poszczególnych grup priorytetowych

Do poszczególnych Grup zakwalifikowano następującą liczbę obiektów:

Symbol grupy	Liczba obiektów	Udział wg liczby obiektów
Grupa G1	16	13,6%
Grupa G2	33	28,0%
Grupa G3	31	26,3%
Grupa G4	38	32,2%

Obiekty z grup G2 i G4 stanowią największe grupy obiektów w ogólnej liczbie analizowanych obiektów. Obiekty z grupy G2 są to jednostki o dużym jednostkowym zużyciu energii oraz stosunkowo niskich kosztach rocznych. W grupie G1 znalazło się 16 obiektów, co stanowi 13,6 % wszystkich obiektów w analizowanej grupie. To w tych grupach działania modernizacyjne mogą przynieść największe efekty energetyczne finansowe i ekologiczne.

Zestawienie wszystkich analizowanych obiektów wraz z klasyfikacją do poszczególnych grup znajduje się w poniższej tabeli.

Tabela 6-8 Klasyfikacja obiektów do poszczególnych grup priorytetowych

Identyfikator	Powierzchnia ogrzewana	Koszty mediów energetycznych, zł	Jednostkowe zużycie energii, GJ/m ²	GRUPA
MOSiR_Bor	60	14 419	1,63	G2
Cme	409	37 497	1,39	G2
P1	660	63 201	1,28	G2
CIT	35	2 244	0,92	G2
MOSiR_adm	61	8 097	0,91	G2
P15	695	40 513	0,90	G2
SP_17	1 215	79 600	0,89	G2
ZSAiGZ	1 923	70 500	0,83	G2
P16	624	40 120	0,78	G2
P7	724	36 694	0,73	G2
G22	3 255	143 659	0,71	G1
KWP_Ene	1 964	141 912	0,66	G1
P8	696	34 678	0,65	G2
SP32	1 810	93 889	0,62	G1
SOSW_War	2 960	125 945	0,60	G1
POJ	567	24 326	0,59	G2
P4	561	22 891	0,58	G2
LO_5	3 255	95 429	0,58	G1
P3	807	42 371	0,57	G2
P14	841	33 418	0,55	G2
UM_Mon	2 184	75 187	0,55	G2
SP_25	1 581	71 795	0,53	G2
SP_2fil	969	35 969	0,53	G2
ZSM	5 059	232 991	0,51	G1
P5	1 274	41 449	0,51	G2
ZSHub	2 528	119 336	0,51	G1
Żłó	993	36 618	0,51	G2
ZSP_1	5 703	141 027	0,51	G1
AN	2 674	193 366	0,51	G1
P2	599	22 195	0,50	G2
SOSW	1 931	92 056	0,48	G1
P6	1 286	43 311	0,47	G2
ZSO_6	2 158	82 054	0,47	G2
DPSWWIP	10 158	356 838	0,47	G1
G11	3 014	116 133	0,45	G1
SP_1	3 777	113 628	0,44	G1
LO_1	1 539	57 600	0,44	G2
LO_3	3 723	109 848	0,43	G1
SP_28	2 153	73 825	0,43	G2
P10	1 278	44 384	0,42	G2

Identyfikator	Powierzchnia ogrzewana	Koszty mediów energetycznych, zł	Jednostkowe zużycie energii, GJ/m ²	GRUPA
DPS_Gar	1 565	41 342	0,42	G2
ZSP	2 503	76 763	0,42	G2
DPS	2 090	66 386	0,42	G2
MOSiR_OŚR	329	20 163	0,42	G2
MOS	1 365	36 654	0,41	G2
ZSSam	8 109	290 783	0,41	G1
P12	805	54 742	0,41	G2
SP_17fil	1 345	40 704	0,41	G2
BS_1	4 012	143 625	0,40	G1
ZSO_7	3 046	101 645	0,40	G3
SP_23	2 162	64 273	0,39	G4
ZSB	3 850	142 441	0,39	G3
DPSNP	6 798	211 029	0,39	G3
SP_5	2 869	77 199	0,39	G4
LAZ_Ż	500	37 737	0,39	G4
P19	906	40 441	0,39	G4
SP_21	4 722	165 408	0,39	G3
SP_31	2 240	54 892	0,38	G4
SP15_Kiel	2 004	62 342	0,38	G4
SP_33	4 976	134 529	0,38	G3
ZSE	6 687	187 228	0,38	G3
SSM_1	3 452	95 256	0,38	G3
LO_4	4 175	119 589	0,37	G3
G8	3 210	92 306	0,37	G3
SP6_Pad	2 324	60 528	0,37	G4
ZSI	5 159	105 242	0,36	G3
LO_10	1 333	41 795	0,36	G4
KMP_II	447	10 155	0,35	G4
ZSSOSiU	7 183	187 610	0,34	G3
LO_2	3 016	91 675	0,34	G3
SP_24	6 270	155 032	0,34	G3
MDK	1 848	45 215	0,33	G4
SP_9	4 471	115 662	0,33	G3
KWP_Lim	2 133	49 559	0,33	G4
BS_3	3 100	74 403	0,33	G4
G10	4 628	95 032	0,32	G3
ZSSiPO	1 507	44 468	0,32	G4
G2	3 692	94 599	0,31	G3
SP6_Rap	2 951	79 082	0,31	G4
HS_MOSiR	3 957	108 864	0,31	G3
SP_19	2 823	65 860	0,30	G4

Identyfikator	Powierzchnia ogrzewana	Koszty mediów energetycznych, zł	Jednostkowe zużycie energii, GJ/m ²	GRUPA
ZSEko	4 315	87 039	0,30	G3
MOK_Śni	349	11 418	0,30	G4
SP_2	4 082	96 734	0,30	G3
PPP2	345	12 430	0,30	G4
UM_Żer	17 526	410 890	0,30	G3
SP_34	5 057	132 665	0,30	G3
ZST	6 370	160 680	0,29	G3
LO_11	3 321	79 213	0,28	G4
CKU	5 475	111 845	0,28	G3
SP_4	4 564	86 338	0,27	G3
Sch_B	320	3 046	0,26	G4
G6	3 644	94 539	0,26	G3
MOK_Par	960	22 383	0,26	G4
SOSW_Int	3 413	159 045	0,26	G3
G3	7 054	123 400	0,25	G3
ZSSiH	5 058	133 099	0,24	G3
KWP_11Lis	21 666	402 556	0,24	G3
ZS_1	1 274	33 275	0,24	G4
MBP	1 670	37 361	0,24	G4
CKP_Kos5B	1 756	41 510	0,23	G4
LO_7	4 498	84 552	0,21	G4
CKP_Kos7	3 043	50 699	0,20	G4
SP_3	11 231	206 923	0,18	G3
MOPS_Lim	4 489	70 796	0,18	G4
UM_Kil	7 116	116 186	0,18	G3
SP_26	2 730	41 688	0,17	G4
P11	2 511	42 286	0,15	G4
KMP_WPI	1 500	33 468	0,15	G4
RSPR	920	11 196	0,15	G4
P11_F	4 228	28 843	0,11	G4
MOK_Das	2 145	27 653	0,10	G4
KMP	5 426	40 811	0,09	G4
LAZ	430	3 292	0,05	G4
PPP3	585	4 171	0,05	G4
G12	3 274	14 290	0,04	G4
P25	302	1 447	0,04	G4
SP_29	3 846	5 932	0,01	G4

6.1.8 Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej

Niezależnie od realizacji działań termomodernizacyjnych, w Gminie Miasta Radomia proponuje się realizację programu „**Zarządzania energią w budynkach użyteczności publicznej**”.

Zarządzanie budynkami odbywa się na dwóch poziomach: zarządzania pojedynczym budynkiem oraz zarządzania zespołem budynków (związane z długoterminowymi decyzjami, często o charakterze strategicznym).

Zarządzanie budynkiem z punktu widzenia energii to m. in.:

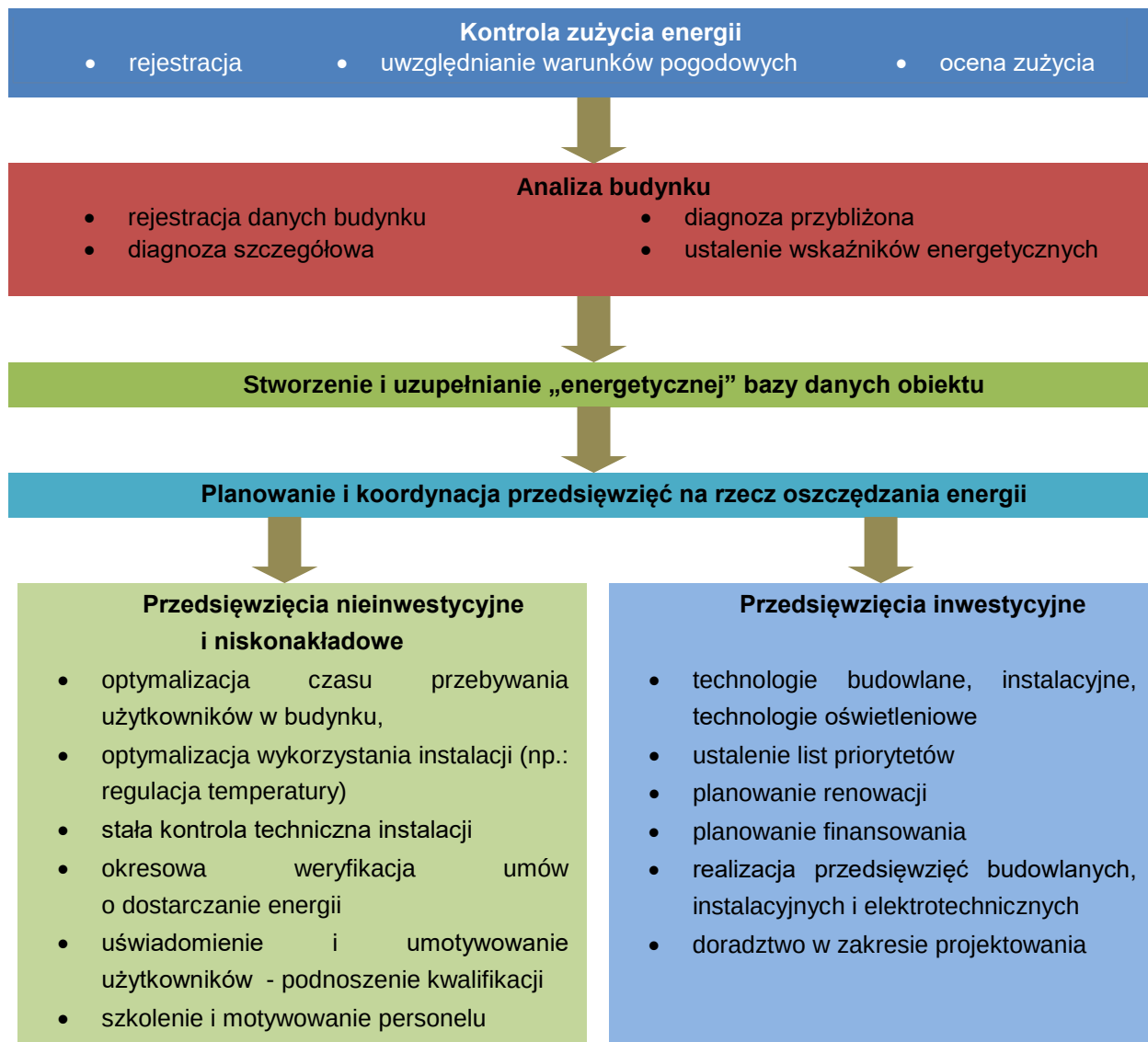
- określenie zużycia poszczególnych nośników energii,
- określenie sezonowych zmian zużycia energii,
- określenie sposobów zmniejszenia zużycia energii (audyt),
- hierarchizacja przedsięwzięć mających na celu oszczędność energii,
- wprowadzanie w życie poszczególnych metod racjonalnej gospodarki energią,
- dokumentowanie podejmowanych działań,
- raportowanie.

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

Co można osiągnąć poprzez odpowiednie zarządzanie infrastrukturą?

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

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



Rysunek 6-25 Schemat działań w ramach zarządzania energią

6.1.9 Opis możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej

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

- Dodatkowe zaizolowanie stropu nad najwyższą kondygnacją - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej. Jeżeli wykonanie

wspomnianej izolacji nie jest możliwe bez naruszania pokrycia dachu, należy to przedsięwzięcie połączyć z remontem pokrycia.

- Dodatkowe zaizolowanie stropu nad piwnicami - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej od strony piwnic. Przedsięwzięcie to z reguły nie wymaga dodatkowych prac remontowych.
- Dodatkowe zaizolowanie ścian zewnętrznych - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej wraz z zewnętrzną warstwą elewacyjną. Rozważanie tego przedsięwzięcia jest szczególnie wskazane w przypadkach kiedy konieczne jest wykonanie remontu elewacji zewnętrznych.
- Wymiana okien na nowe o lepszych właściwościach termoizolacyjnych - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez zastąpienie okien istniejących, oknami o niższym współczynniku przenikania ciepła U. Rozważanie tego przedsięwzięcia jest szczególnie wskazane w przypadkach kiedy okna istniejące są w bardzo złym stanie technicznym i konieczna jest ich wymiana na nowe.
- Zamurowanie części okien - zmniejszenie strat ciepła poprzez likwidację części otworów okiennych w obiekcie. Przedsięwzięcie to powinno być wykonane w taki sposób, aby spełnione były wymagania norm i przepisów dotyczące naturalnego oświetlenia pomieszczeń.
- Uszczelnienie okien i ram okiennych - zmniejszenie strat ciepła spowodowanych nadmierną infiltracją powietrza zewnętrznego. Przedsięwzięcie to powinno się rozważać jeżeli okna istniejące są w dobrym stanie technicznym lub wymagają niewielkich prac remontowych. Uszczelnienia powinny być wykonane w taki sposób aby zapewnić wymagane normą lub odrębnymi przepisami wielkości strumieni powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach.
- Montaż okiennic lub zewnętrznych rolet zasłaniających okna - przedsięwzięcie to może być rozpatrywane jako alternatywa dla wymiany okien w przypadku, kiedy ich stan techniczny jest zadowalający, a współczynnik przenikania ciepła U stosunkowo wysoki $3.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.
- Montaż tzw. "wiatrołapów" (otwartych lub zamkniętych dodatkowymi drzwiami)
- Montaż zagrzejnikowych ekranów refleksyjnych - zmniejszenie strat ciepła przez fragmenty ścian zewnętrznych, na których zainstalowane są grzejniki i skierowanie ciepła do pomieszczenia. Przedsięwzięcie szczególnie polecane dla budynków, w których nie przewiduje się dodatkowej izolacji termicznej na ścianach zewnętrznych.
- zastosowanie odzysku ciepła z powietrza wentylacyjnego - zmniejszenie zużycia ciepła do podgrzewania powietrza wentylacyjnego. Wprowadzenie przedsięwzięcia powinno się rozważać w odniesieniu do obiektów/pomieszczeń wymagających mechanicznych układów wentylacji.

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

- montaż lub wymiana wewnętrznej instalacji c. o. - zastosowanie instalacji o małej pojemności wodnej wyposażonej w nowoczesne grzejniki o rozwiniętej powierzchni lub konwekcyjne.
- montaż systemu sterowania ogrzewaniem - system sterowania powinien umożliwiać co najmniej regulację temperatury wewnętrznej w zależności od temperatury zewnętrznej oraz realizację tzw. »obniżeń nocnych« i »obniżeń weekendowych«,
- montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych wraz z podpionowymi zaworami regulacyjnymi, zapewniającymi stabilność hydrauliczną wewnętrznej instalacji grzewczej,
- kompletna wymiana istniejącego źródła ciepła opalanego paliwem stałym (węgiel, koks) na nowoczesne opalane paliwami przyjaznymi dla środowiska (gaz ziemny, gaz płynny, olej opałowy, odpady drzewne, węgiel typu Ekogroszek, itp.)

Działania dotyczące ciepłej wody użytkowej:

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

Działania dotyczące urządzeń technologicznych w kuchniach i pralniach:

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

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

Stopniodni

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

Temperatury wewnętrzne w obiekcie

Proponuje się wyznaczenie 3 punktów w obiekcie, w których mierzona będzie temperatura wewnętrzna. Jeden punkt na korytarzu, kolejny w pomieszczeniu o największej kubaturze ogrzewanej i ostatni w przeciętnym pomieszczeniu użytkowym obiektu. Jako temperaturę wewnętrzną do celów rozliczeniowych przyjmuje się średnią arytmetyczną ze wspomnianych trzech punktów. Odczytów należy dokonywać codziennie o stałej porze lub zainstalować urządzenia rejestrujące.

Stopień wykorzystania obiektu

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

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

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

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

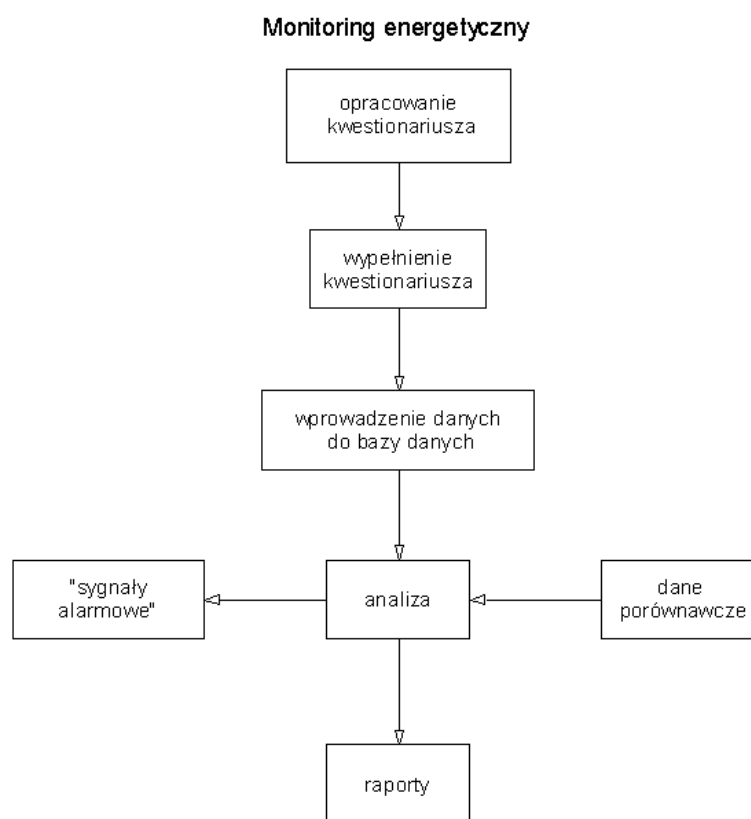
Monitoring to proces, którego celem jest gromadzenie informacji, głównie o zużyciu i kosztach mediów, w odstępach np.: miesięcznych, które będą pomocne w bieżącym zarządzaniu tymi obiektami. Innymi słowy, obserwując na bieżąco zmiany wielkości zużywanych mediów oraz ponoszone koszty

będzie można oceniać stan wykorzystania energii oraz budżetu, wykrywać wszelkie nieprawidłowości w funkcjonowaniu obiektu i bezzwłocznie reagować, minimalizując straty.

W szczegółach 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. 6-7). Docelowo, przy dużej ilości obiektów monitoring powinien być prowadzony przy pomocy systemów automatycznego zbierania danych bezpośrednio do systemów informatycznych.



Rysunek 6-26 Przykładowy algorytm monitoringu

6.1.10 Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej

Istnieje również możliwość uzyskania wymiernych oszczędności w zakresie energii elektrycznej. Jak wspomniano wcześniej udział użyteczności publicznej w całkowitym zużyciu energii elektrycznej w gminie wynosi zaledwie 1%. Potencjał techniczny racjonalizacji zużycia energii elektrycznej zawiera się w granicach od 15% do 70%. Wyższe wartości dotyczą tych budynków, gdzie do oświetlenia stosuje

się jeszcze tradycyjne oświetlenie żarowe i potencjał redukcji zużycia na tle innych inwestycji energetycznych jest bardzo opłacalny, ponieważ okres zwrotu waha się zazwyczaj w granicach 3-6 lat. Sytuacja taka ma miejsce, gdy jest spełniony wymagany komfort oświetleniowy, ale niestety doświadczenie pokazuje, że bardzo często występuje niedoświetlenie pomieszczeń zwłaszcza w obiektach edukacyjnych, które nierzadko sięga 50% wymaganego natężenia światła.

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

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

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

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

W Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Radomia rozpatruje się następujące przedsięwzięcia inwestycyjne w grupie „użyteczność publiczna”:

- Rewitalizacja parku Obozisko,
- Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej,
- Wdrażanie systemu zielonych zamówień/zakupów publicznych,
- Poprawa efektywności energetycznej, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii lub zmniejszenie emisji zanieczyszczeń w Radomskim Szpitalu Specjalistycznym,
- Poprawa efektywności energetycznej, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii lub zmniejszenie emisji zanieczyszczeń w Radomskiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Radomiu,
- Poprawa efektywności energetycznej, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii lub zmniejszenie emisji zanieczyszczeń w Areszcie Śledczym w Radomiu,
- Poprawa efektywności energetycznej budynku użyteczności publicznej Caritas Diecezji Radomskiej poprzez głęboką modernizację energetyczną wraz z wymianą źródła ciepła oraz zastosowaniem odnawialnych źródeł energii,
- Zwiększenie efektywności energetycznej w budynkach Wyższego Seminarium Duchownego w Radomiu,

- Termomodernizacja budynków Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu.

6.2 Propozycja przedsięwzięć w grupie „mieszkalnictwo”

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

- ciepło sieciowe – 71,2%,
- gaz ziemny – 44,1%,
- energia elektryczna – 28,0%.

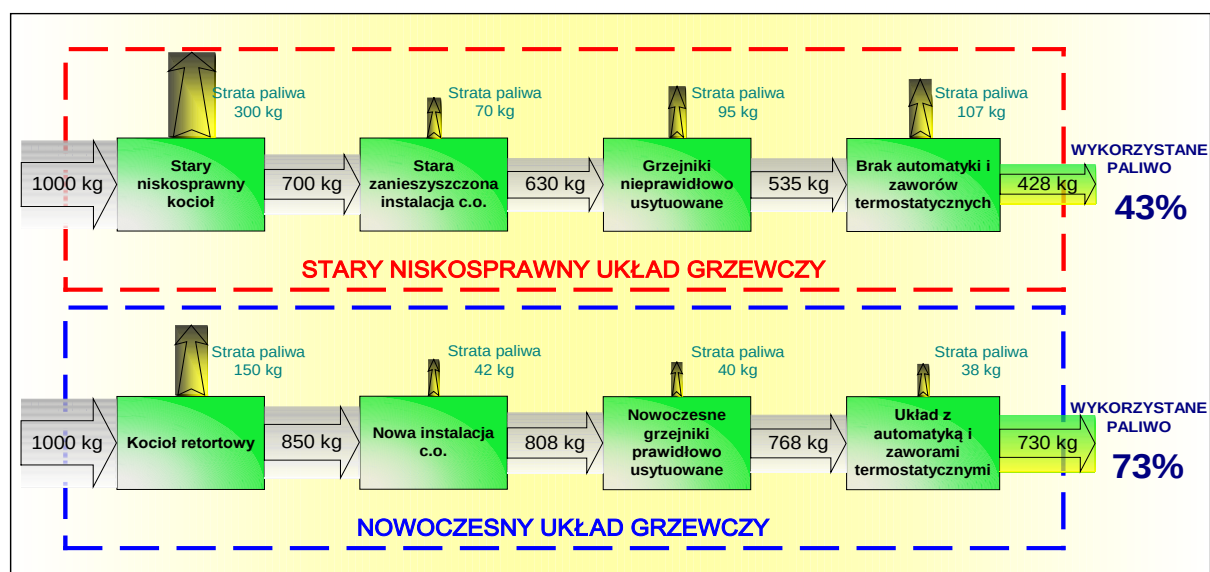
Średnie jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło w budynkach mieszkalnych na cele grzewcze na terenie Gminy Miasta Radomia wynosi ok. 0,45 GJ/m²/rok dla budynków mieszkalnych jednorodzinnych oraz ok. 0,49 GJ/m²/rok dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych. Wskaźniki te są zatem ok. 1,5 razy wyższe niż w obecnie wznoszonych budynkach mieszkalnych. Budynki mieszkalne posiadają łączną powierzchnię 5 018,1 tys.m² (w tym budynki wielorodzinne 3 044,2 tys. m² oraz budynki jednorodzinne 1 973,9 tys. m²).

Zużycie energii do celów grzewczych w budynkach mieszkalnych zależy od różnych czynników, na niektóre z nich mieszkańcy nie mają wpływu, jak np. położenie geograficzne domu. Polska podzielona jest na 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 (Ełk, Suwałki), natomiast najcieplej jest w strefie I na północnym-zachodzie w pasie od Gdańska do Myśliborza, który leży pomiędzy Szczecinem a Gorzowem Wielkopolskim. Rejon województwa, w którym znajduje się Gmina Miasta Radomia leży w III strefie klimatycznej, dla której zewnętrzna temperatura obliczeniowa wynosi 20°C poniżej zera. Kolejną sprawą jest usytuowanie budynku. Budynek w centrum miasta zużyje mniej energii niż taki sam budynek usytuowany na otwartej przestrzeni lub wzniesieniu.

Wiele budynków nie posiada dostatecznej izolacji termicznej, a więc straty ciepła przez przegrody są duże. W uproszczeniu można przyjąć, że ochrona cieplna budynków wybudowanych przed 1981 r. jest słaba, przeciętna w budynkach z lat 1982 – 1990, dobra w budynkach powstałych w latach 1991 – 1994 i w końcu bardzo dobra w budynkach zbudowanych po 1995 r. Energochłonność wynika zatem z niskiej izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych, a więc ścian, dachów i podłóg. Duże straty ciepła powodują także okna, które nierzadko są nieszczelne i niskiej jakości technicznej.

Drugą ważną przyczyną dużego zużycia paliw i energii, a tym samym wysokich kosztów za ogrzewanie jest niska sprawność układu grzewczego. Wynika to przede wszystkim z niskiej sprawności samego źródła ciepła (kotła), ale także ze złego stanu technicznego instalacji wewnętrznej, która zwykle jest rozregulowana, a rury źle izolowane i podobnie jak grzejniki zarośnięte osadami stałymi. Ponadto brak jest możliwości łatwej regulacji i dostosowania zapotrzebowania ciepła do zmieniających się warunków pogodowych (automatyka kotła) i potrzeb cieplnych w poszczególnych pomieszczeniach (przygrzejnikowe zawory termostatyczne). Sprawność domowej instalacji grzewczej można podzielić na 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 termostaticzne 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 6-27 Przykładowe porównanie starej i nowej instalacji grzewczej

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

Tabela 6-9 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 obok. W tym miejscu należy zwrócić uwagę na fakt, że efekty z poszczególnych przedsięwzięć nie sumują się wprost. Np. jeżeli usprawienie X daje oszczędność 20% a usprawienie Y - 30% oszczędności, to nie można wspólnego efektu wyliczyć jako X+Y, a więc 50%. Wynika to z faktu, że efekt jaki niesie usprawienie Y odnosi się do zużycia już zmniejszonego przez usprawienie X.

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

Siła i możliwości oddziaływania Gminy Miasta Radomia 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 miasta, które w ten sposób kształtują swoją politykę lokalną. Przykładem takiej gminy jest np. gmina Szklarska Poręba w województwie dolnośląskim.

Ułga podatkowa może polegać na tym, że dla budynków mieszkalnych, w których jako główne źródło ciepła stosowane jest wyłącznie źródło proekologiczne, np. paliwo gazowe, olej opałowy, energia elektryczna, wiatrowa i słoneczna, pompa ciepła, a także ekologiczne kotły opalane biomasą. Urząd Miejski 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 Miasta może różnicować ich wysokość dla poszczególnych rodzajów przedmiotów opodatkowania, uwzględniając w szczególności lokalizację, sposób wykorzystywania, rodzaj zabudowy, stan techniczny oraz wiek budynków.”

Na podstawie Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Radomia zakresie sektora „mieszkalnictwo” przewiduje się następujące działania inwestycyjne:

- Rewitalizacja Miasta Kazimierzowskiego w Radomiu poprzez przebudowę i remont kamienic mieszkalno-usługowych,
- Termomodernizacja budynków mieszkalnych.

6.2.1 Program ograniczenia niskiej emisji na obszarze miasta

W latach 2014 – 2015 Gmina Miasta Radomia realizowała „Program Ograniczenia Niskiej Emisji”. Celem Programu było ograniczenie niskiej emisji poprzez wymianę starych źródeł ciepła na nowe, ekologiczne.

W 2014 roku zlikwidowano 177 palenisk węglowych i zamieniono na w 2 przypadkach na miejską sieć ciepłowniczą oraz w 101 na ogrzewanie gazowe.

Łącznie w 2014r. wyeliminowano 545 ton węgla/rok.

Łączne nakłady miasta na realizację Programu w 2014r. wyniosły 1 084 167,66 zł.

W roku 2015 zlikwidowano łącznie 401 palenisk węglowych i zamieniono w 258 przypadkach na ogrzewanie gazowe, 6 – ogrzewanie elektryczne oraz 1 – przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej.

Łącznie w 2015r. wyeliminowano 1 282,7 ton węgla/rok.

Łączne nakłady miasta na realizację Programu w 2015r. wyniosły 2 917 824,00 zł.

W 2016 roku Program nie był realizowany.

Gmina Miasta Radomia planuje kontynuację ww. Programu w roku 2017r.

6.2.2 Racjonalizacja w zakresie użytkowania energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych

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 miasta 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 nie miały udział. Należy się również 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).

Na podstawie Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Radomia przewiduje się modernizację oświetlenia w częściach wspólnych budynków wielorodzinnych.

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

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

- ciepło sieciowe – 7,5%,
- gaz ziemny – 1,3%,
- energia elektryczna – 1,5%.

Udział grupy „przemysł” w całkowitym zapotrzebowaniu na poszczególne nośniki sieciowe jest następujący:

- ciepło sieciowe – 3,4%,
- gaz ziemny – 43,5%,
- energia elektryczna – 44,2%.

W handlu, usługach oraz przemyśle zużycie energii elektrycznej i ciepłej jest zróżnicowane i łączy je cechy typowe zarówno dla mieszkalnictwa, użyteczności publicznej, jak i obszarów produkcyjnych.

Z tego względu ekonomiczny potencjał racjonalizacji użytkowania energii elektrycznej w powtarzalnych technologiach energetycznych podobnie jak w przemyśle szacuje się w zakresie od 15% do 28%, natomiast w oświetleniu nawet do 75%. Nie przewiduje się, aby gmina w tej grupie odbiorców realizowała jakiejkolwiek inwestycje, siła oddziaływania miasta na użytkowników i właścicieli podmiotów gospodarczych może się sprowadzić jedynie do wzrostu ich świadomości i przedstawienia korzyści, jakie wiążą się z energooszczędnymi działaniami, ponieważ możliwy do osiągnięcia efekt ekonomiczny wydaje się być najsilniejszym argumentem przekonującym.

Działania możliwe do realizacji:

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

Na podstawie zapisów w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Radomia przewiduje się w ww. grupach realizację następujących działań inwestycyjnych:

- Budowa instalacji fotowoltaicznej,
- Poprawa efektywności energetycznej, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, zmniejszenie emisji zanieczyszczeń w grupie handel, usługi, przedsiębiorstwa,
- Budowa budynków komercyjnych energooszczędnych i pasywnych.

6.4 Propozycja przedsięwzięć w grupie „oświetlenie”

Na terenie Gminy Miasta Radomia znajdują się łącznie 22 152 oprawy oświetlenia ulicznego. Większość z nich stanowią oprawy sodowe tradycyjne, występują także oprawy LED czy metalohalogenowe. Łączna moc wszystkich opraw wynosi ok. 2,8 MW. Oświetlenie uliczne zużywa łącznie ok. 11,5 GWh energii elektrycznej rocznie (2015 r.).

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

Na podstawie zapisów w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Radomia przewiduje się: modernizację oświetlenia ulicznego w Radomiu.

7. System monitoringu

7.1 Cel monitorowania

Uchwalone przez Radę Miejską „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031” zgodnie z aktualnym brzmieniem Ustawy Prawo energetyczne obowiązuje przez okres 15 lat od momentu ich uchwalenia i wymaga aktualizacji co najmniej raz na 3 lata.

Potrzeba okresowej oceny stanu realizacji działań oraz aktualizacji i weryfikacji założeń do planu wymagają wdrożenia systemu monitorowania stanu zaopatrzenia miasta w paliwa i energię. Do najważniejszych zadań monitorowania można zaliczyć:

- możliwość dokonywania okresowych ocen stanu zaopatrzenia miasta pod względem bezpieczeństwa energetycznego, kosztów paliw energii i obciążenia środowiska oraz realizacji założeń do planu miasta w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- śledzenia zmian zapotrzebowania na sieciowe nośniki energii, szczególnie na dynamicznie zmieniającym się rynku ciepła,
- gromadzenie danych i wykonywanie okresowych diagnoz i kroczącej prognozy dla weryfikacji aktualności przyjętych założeń do przedsięwzięć planów wykonawczych.

Celem tego przedsięwzięcia jest:

- stworzenie systemu monitoringu dla zadań jak wyżej,
- przygotowanie okresowych ocen i raportów dla głównych podmiotów lokalnych systemów energetycznych oraz dla władz miasta.

7.2 Zakres monitorowania

Jako wskaźniki ocen dotyczących zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe proponuje się przyjąć:

- zmianę (wzrost, spadek) zamówionej mocy w wielkościach bezwzględnych MW i względnie w % do roku poprzedzającego - ogółem i w grupach odbiorców lub taryfowych,
- zmianę (wzrost, spadek) zużycia w wielkościach bezwzględnych GJ/rok i względnie w % do roku poprzedniego - ogółem i w grupach odbiorców lub taryfowych,
- zmianę (wzrost, spadek) strat ciepła od źródeł do odbiorców w wielkościach bezwzględnych GJ/rok i względnie w % do sprzedanego ciepła odbiorcom,

- krocząca prognoza trendu z ostatnich 5 lat, dotycząca zużycia energii elektrycznej, gazu i ciepła sieciowego,
- odchylenie prognozy zapotrzebowania na moc i zużycia ciepła wg poszczególnych scenariuszy - ogółem i w grupach odbiorców,
- zmiana udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie.

Dla oceny utrzymania bezpieczeństwa energetycznego:

- bezpieczną i uzasadnioną ekonomicznie nadwyżkę zainstalowanej mocy w źródłach i urządzeniach w stosunku do zamówionej mocy przez odbiorców i zamówionej mocy w źródłach przez przedsiębiorstwa dystrybucyjne,
- poziom rentowności przedsiębiorstw energetycznych pozwalający na spłatę inwestycji energetycznych i pokrycie kosztów operacyjnych,
- określenie ważniejszych jakościowych zagrożeń.

Dla oceny racjonalizacji kosztów usług energetycznych:

- zmiana (wzrost, spadek) średniej ceny sprzedaży ciepła przez źródła ciepła w wielkościach bezwzględnych zł/GJ i względnych w % do ceny roku poprzedzającego, w tym również na tle wskaźnika inflacji,
- zmiana (wzrost, spadek) jednostkowego kosztu ogrzewania u wybranych największych odbiorców ciepła w zł/m²rok i względnie do roku poprzedniego, w tym również w warunkach przeliczonych na rok standardowy (umowne stopniodni),
- porównanie średnich cen wytwarzania ciepła na tle 5 - 10 wybranych producentów ciepła o zbliżonej mocy zainstalowanej i wielkości produkcji ciepła,
- porównanie średnich cen zakupu ciepła przez odbiorcę mieszkaniowego dla najbardziej powszechnej taryfy w Radomiu i umownych warunków (stosunek mocy do zużycia ciepła) na tle 10 wybranych miast o podobnej liczbie mieszkańców i wielkości systemu ciepłowniczego,
- porównanie średnich cen sprzedaży energii elektrycznej i gazu ziemnego (w przypadku terytorialnego różnicowania taryf) w wybranych grupach taryfowych na tle innych przedsiębiorstw energetycznych.

Dla oceny postępu w ograniczaniu obciążenia środowiska przez systemy energetyczne:

- wielkości i ich zmiany (spadek, wzrost) stężeń zanieczyszczeń powietrza w stale monitorowanych jak: opad pyłu, pył zawieszony M10, dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, benzo(a)piren na tle wielkości dopuszczalnych,
- zmiana (spadek, wzrost) udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji i wykorzystaniu ciepła i energii elektrycznej,
- postęp (narastająca liczba) w wymianie nieefektywnych i zanieczyszczających środowisko małych i średnich kotłów węglowych (o mocy do 1 MW) na wysokosprawne i niskoemisyjne źródła ciepła.

Dla oceny realizacji przedsięwzięć założeń do planu:

- stopień realizacji przedsięwzięć,
- istotne zagrożenia realizacji i ich skutki na stan zaopatrzenia w paliwa i energię,
- skoordynowane lub nieskoordynowane plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych i użytkowników energii w stosunku do założeń.

7.3 Monitorowanie rezultatów działań

Rezultaty: Raport podstawowy – raz w roku (do końca września danego roku).

7.4 Partnerzy projektu

Przewiduje się, że partnerami projektu będą: RADPEC Sp z. o. o., Polska Spółka Gazownictwa Oddział w Warszawie, PGE Dystrybucja S. A., grupy większych odbiorców i innych producentów ciepła i energii elektrycznej oraz Urząd Miejski w Radomiu.

Wykorzystanie rezultatów

- Prezydent Miasta,
- Partnerzy Projektu,
- Komisje i Rada Gminy Miasta Radomia,
- Społeczność miasta - w zakresie informacji internetowych.

Załącznik 2-1 – Lista obiektów użyteczności publicznej należących do Gminy Miasta Radomia

LP.	NAZWA OBIEKTU	ADRES
1	Publiczne gimnazjum nr 2 z Oddziałami Integracyjnymi im. Adama Jerzego Czartoryskiego w Radomiu	Jurija Gagarina 19
2	Zespół Szkół Elektronicznych im. Bohaterów Westerplatte w Radomiu	Sadkowska 19
3	Zespół Szkół Ogólnokształcących Nr 7 z Oddziałami Sportowymi	Staromiejska 11
4	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 32	Jarzyńskiego 3
5	Żłobek "Radomirek"	Polskiego Czerwonego Krzyża 13
6	Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna Nr 2	Toruńska 9
7	Publiczne Gimnazjum Nr 11 im. Bolesława Prusa	Kujawska 19
8	Urząd Miejski	Jana Kilińskiego 30
9	Urząd Miejski	Żeromskiego 53
10	Urząd Miejski	Moniuszki 9
11	I Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika w Radomiu	Żeromskiego 10
12	II Liceum Ogólnokształcące im. Marii Konopnickiej	Kusocińskiego 8
13	Publiczny Ogródek Jordanowski	Śniadeckich 9
14	Publiczna Szkoła Podstawowa Nr 19 im. Edmunda Bakalarza	Energetyków 10
15	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 23 im Stefana Żeromskiego	Gajowa 60
16	Szkolne Schronisko Młodzieżowe	Limanowskiego 34/40
17	Zespół Szkół Zawodowych im. mjr H. Dobrzańskiego „Hubala"	Al. Grzeczmarowskiego 2
18	Zespół Szkół Samochodowych	25 Czerwca 66
19	Zespół Szkół Spożywczych i Hotelarskich	Armii Ludowej 1
20	Zespół Szkół Skórzano-Odzieżowych, Stylizacji i Usług	Śniadeckich 5
21	Przedszkole Publiczne Nr 6	Rapackiego 4
22	Publiczna Szkoła Podstawowa Nr 29 z Oddziałami Integracyjnymi	Ceglana 14
23	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 20	Malenicka 29
24	Przedszkole Publiczne Nr 15	Kusocińskiego 10a
25	Dom Pomocy Społecznej	Rodziny Ziętałów 13
26	Publiczne Gimnazjum nr 3 im. Jana Kochanowskiego	Czarneleska 10
27	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 6 z Oddziałami Integracyjnymi im. Orła Białego	Paderewskiego 36

LP.	NAZWA OBIEKTU	ADRES
28	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 6 z Oddziałami Integracyjnymi im. Orła Białego	Rapackiego 24
29	Przedszkole Publiczne nr 10	Osiedlowa 26
30	Przedszkole Publiczne Nr 1 im. Marii Konopnickiej	Zientarskiego 3
31	Publiczna Szkoła Podstawowa Nr 24 im. Kornela Makuszyńskiego	Powstańców Śląskich 4
32	Przedszkole Publiczne nr 14	Jana Pawła II 3
33	Zespół Szkół Specjalnych nr 1	Armii Ludowej 1a
34	Przedszkole Publiczne nr 9	Kalińska 4
35	Zespół Szkół Budowlanych im. Kazimierza Wielkiego	Kościuszki 7
36	Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna Nr 3	Główna 3
37	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 7 im. Kazimierza Pułaskiego	Tybla 7/11
38	Przedszkole Publiczne nr 5	Czarneleska 15
39	Publiczne Przedszkole nr 7	Sadków 8
40	Dom Pomocy Społecznej Weterana Walki i Pracy	Wyścigowa 16
41	Centrum Kształcenia Praktycznego	Kościuszki 5B
42	Centrum Kształcenia Praktycznego	Kościuszki 7
43	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 15 im. Władysława Syrokomli	Kielecka 2/6
44	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 15 im. Władysława Syrokomli	Kierzkowska 118
45	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 33 im. Kawalerów Orderu Uśmiechu	Oskara Kolberga 5
46	Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	Limanowskiego 134
47	Schronisko dla Bezdomnych	Słowackiego 188
48	Specjalny Ośrodek Szkolno Wychowawczy im. J. Korczaka	Al. Grzeczmarowskiego 15
49	Specjalny Ośrodek Szkolno Wychowawczy im. J. Korczaka Internat	Kolejowa 22
50	Specjalny Ośrodek Szkolno Wychowawczy im. J. Korczaka Warsztaty	Czarna 2
51	Miejski Ośrodek Kultury "Amfiteatr"	Parkowa 1
52	Miejski Ośrodek Kultury "Amfiteatr" - Kuźnia Artystyczna	Daszyńskiego 5
53	Miejski Ośrodek Kultury "Amfiteatr" - Scena Obozisko	Śniadeckich 2
54	III Liceum Ogólnokształcące im. płk Dionizego Czachowskiego	Traugutta 44
55	Bursa Szkolna nr 1	Kościuszki 5

LP.	NAZWA OBIEKTU	ADRES
56	Przedszkole Publiczne nr 16	Grenadierów 3
57	Przedszkole Publiczne Nr 8 im. Króla Maciusia I	Królowej Jadwigi 17
58	Przedszkole Publiczne nr 25	Bohny Kijewskiej
59	Zespół Szkół Ekonomicznych	Wenera 22
60	Miejski Dom Kultury im. Heleny Stadnickiej	Słowackiego 17
61	Miejska Biblioteka Publiczna im. Józefa S. i Andrzeja S. Załuskich	J. Piłsudskiego 12
62	Przedszkole Publiczne nr 12	Wenera 34
63	V Liceum Ogólnokształcące im. R. Traugutta	Traugutta 52a
64	Publiczna Szkoła Podstawowa Nr 4 z Oddziałami Integracyjnymi im. św. Kazimierza Jagiellończyka	Wyścigowa 49
65	Przedszkole Publiczne Nr 4 im. Juliana Tuwima	Kilińskiego 23
66	Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji, administracja	J. Krasickiego 53
67	Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji Borki	J. Krasickiego 53
68	Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji Ośrodek Borki	J. Krasickiego 54
69	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 21 im. ks. J. Twardowskiego	Trojańska 5
70	Radomska Stacja Pogotowia Ratunkowego	Tochtermana 1
71	Dom Pomocy Społecznej im. św. Kazimierza	Garbarska 35
72	Publiczne Gimnazjum nr 10 z Oddziałami Integracyjnymi	Długojowska 6
73	Przedszkole Publiczne nr 2	Jasińskiego 4
74	XI Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Integracyjnymi im. Stanisława Staszica	11 Listopada 27
75	Dom Pomocy Społecznej Nad Potokiem im. Bohdany „Danuty” Kijewskiej	Struga 88
76	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 2	Batalionów Chłopskich 16
77	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 2 filia	Batalionów Chłopskich 33
78	X Liceum Ogólnokształcące im. St. Konarskiego	Prażmowskiego 37
79	Zespół Szkół Technicznych im. T. Kościuszki	Limanowskiego 26/30
80	Przedszkole Publiczne Nr 11 filia	Chałubińskiego 22
81	Przedszkole Publiczne Nr 11	Kościuszki 10
82	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 9 im. Henryka Sienkiewicza	Sandomierska 19

LP.	NAZWA OBIEKTU	ADRES
83	Młodzieżowy Ośrodek Socjoterapii	Wońska 121
84	Zespół Szkół Agrotechnicznych i Gospodarki Żywnościowej im. Wł. Stanisława Reymonta	Uniwersytecka 6
85	Publiczna Szkoła Podstawowa Nr 5 im Marii Dąbrowskiej	Generała Sowińskiego 1
86	Publiczna Szkoła Podstawowa Nr 26	Wońska 125
87	Zespół Szkół Specjalnych i Placówek Oświatowych	Lipska 2
88	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 28	Jaracza 8
89	Przedszkole Publiczne Nr 19 z Oddziałami Integracyjnymi	Batalionów Chłopskich 18
90	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 3	Sobieskiego 12
91	IV Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Dra Tytusa Chałubińskiego	Mariacka 25
92	Publiczna Szkoła Podstawowa Nr1 z Oddziałami Integracyjnymi im. Ignacego Daszyńskiego	Odrodzenia 37
93	Publiczne Gimnazjum Nr 12 im. Mikołaja Reja	Krucza 2/10
94	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 1	Ofiar Firleja 14
95	Aquapark Neptun	Wyścigowa 49
96	Budynek administracyjno-biurowy Cmentarza Komunalnego	Ofiar Firleja 45
97	Łaźnia – Radomski Klub Środowisk Twórczych i Galeria	Traugutta 31/33
98	Łaźnia – Radomski Klub Środowisk Twórczych i Galeria	Żeromskiego 56
99	Bursa Szkolna nr 3	Śniadeckich 5
100	Centrum Informacji Turystycznej	Traugutta 3
101	Hala sportowa Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji	Narutowicza 9
102	VII Liceum Ogólnokształcące im. Krzysztofa Kamila Baczyńskiego	Powstańców Śląskich 4
103	Publiczne Gimnazjum nr 8 z Oddziałami Integracyjnymi i Dwujęzycznymi im. Królowej Jadwigi	Piastowska 17
104	Komenda Wojewódzka Policji zs. w Radomiu	11 - go Listopada 37/59
105	Komenda Miejska Policji w Radomiu - Komisariat II Policji	Radomskiego 2
106	Komenda Wojewódzka Policji	Garbarska 55/57
107	Komenda Wojewódzka Policji	Limanowskiego 95

LP.	NAZWA OBIEKTU	ADRES
108	Komenda Wojewódzka Policji	Energetyków 14
109	Komenda Miejska Policji w Radomiu - Wydział Patrolowo - Interwencyjny	Młodzianowska 24
110	Publiczne Gimnazjum nr 6	Sadkowska 16
111	Przedszkole Publicznej nr 3 z Oddziałami Specjalnymi im. J. Porazińskiej	Olsztyńska 12
112	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 34	Miła 18
113	Zespół Szkół Integracyjnych im. Jana Pawła II	Wierzbicka 81/83
114	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 31	Biała 6
115	Centrum Kształcenia Ustawicznego im. T. Kościuszki	Kościuszki 7
116	Zespół Szkół Plastycznych im. J. Brandta	Al. Grzeczmarowskiego 13
117	Zespół Szkół Muzycznych im. Oskara Kolberga	25 Czerwca 70
118	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 17 im. Przyjaciół Dzieci	Wierzbicka 89/93
119	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 17 im. Przyjaciół Dzieci (filia)	Świętojańska 5
120	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 25	Starokrakowska 124/128
121	Publiczne Gimnazjum Nr 22 z Oddziałami integracyjnymi im. Karola Wojtyły	Rapackiego 24
122	Zespół Szkół Ogólnokształcących nr 6 im. Jana Kochanowskiego	Kilińskiego 25

GMINA GÓZD
26-634 Gózd, ul. Radomska 7
powiat radomski woj. mazowieckie

Gózd dnia 09.02.2017r.

BGK 033.1.2017

Fundacja na rzecz Efektywnego

Wykorzystania Energii

Ul. Rymera 3/4

40 – 048 Katowice

Dotyczy: Opracowania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017 – 2031”

Urząd Gminy w Goździe w odpowiedzi na pismo z dnia 14 grudnia 2016r. informuje:

1. Na terenie Gminy Gózd jest czynna sieć gazowa, która jest powiązana z siecią miasta Radom – obsługuje Rejon Gazowniczy w Radomiu.
2. Sieci energetyczne obsługiwane są przez Rejon Energetyczny w Radomiu.
3. Powyższe zostało ujęte w Programie Ochrony Środowiska dla Gminy Gózd.
4. Gmina Gózd przewiduje możliwość współpracy z miastem Radom w zakresie rozbudowy systemów energetycznych i gazyfikacji.

Z poważaniem

mgr Paweł Dzięwił



Urząd Gminy w Jastrzębi

26-631 Jastrzębia
Powiat radomski, Województwo mazowieckie.

Konto: P-M BS w Jedlińsku 40 9132 0001 0000 3768 2000 0010

NIP: 796-18-52-392

Regon: 0005 34 799

SEKRETARIAT
WÓJT
TEL./FAX
(48) 384 05 05

INFRASTRUKTURA
(48) 384 05 11

GOPS
(48) 384 05 07

Internet:
www.jastrzebia.pl
www.bip.jastrzebia.pl

e-mail:
urząd@jastrzebia.pl
wojt@jastrzebia.pl
gops@jastrzebia.pl
sekretarz@jastrzebia.pl
infrastruktura@jastrzebia.pl

Jastrzębia, 13.01.2017 r.

Fundacja na rzecz Efektywnego
Wykorzystania Energii
ul. Rymera 3/4
40-048 Katowice

Dotyczy: Opracowania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031”.

W odpowiedzi na pismo z dnia 14 grudnia 2016 r. Urząd Gminy w Jastrzębi przesyła poniższe informacje:

Ad.1 Nasza Gmina posiada powiązanie sieci elektroenergetycznej z Miastem Radom poprzez poniższe Główne Punkty Zasilania:

Nazwa GPZ	Napięcie transformacji	Ilość transformatorów	Moc transformatorów
Jedlińsk	110 / 15	1	10 MVA
Gołębów	110 / 15	2	2 x 25 MVA
linia 15 kV z GPZ Jedlińsk kierunek Goryń	15 / 04	18	1242 kVA
linia 15 kV z GPZ Gołębów kierunek oczyszczalnia	15 / 04	8	862 kVA
linia 15 kV z GPZ Gołębów kierunek Jedlińsk	15 / 04	36	3312 kVA

Źródło: PGE Dystrybucja S.A., Oddział Skarżysko-Kamienna, Rejonowy Zakład Energetyczny Radom,
ul. Średnia 49, 26-600 Radom

Ad.2 Powyższe powiązanie sieciowe zostało ujęte w opracowaniu: „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Jastrzębia na lata 2010-2025”, przyjęte Uchwałą Rady Gminy Jastrzębia nr IV/22/2011 z dnia 24 lutego 2011 r.

Ad.3 Tak przewidujemy możliwość współpracy pomiędzy Gminą Jastrzębia a Miastem Radom w zakresie rozbudowy systemów energetycznych oraz innych wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

Sporządził:
Konrad Borowski
tel. 48 384 05 11

WOJT GMINY
Elzbieta Łuszczyńska

GMINA JEDLŃIA-LETNISKO
ul. Radomska 43
26-630 Jedlnia-Letnisko
NIP 796-29-08-568
REGON 670223787

Jedlnia-Letnisko 2017-01-19

RGKROŚ.7021.22.2017

Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii

Ul. Reymera 3/4, 40-048 Katowice

Dotyczy: Opracowania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031”

✍ W odpowiedzi na Państwa zapytanie, wyjaśniamy:

- na terenie Gminy Jedlnia-Letnisko brak jest powiązań sieciowych w zakresie ciepłownictwa. Odnośnie sieci systemów energetycznych i gazowych - współpraca realizowana jest za pośrednictwem przedsiębiorstw,
- powiązania sieciowe nie zostały ujęte w naszych opracowaniach,
- przewidujemy możliwość współpracy pomiędzy naszą gminą i Miastem Radom w zakresie inwestycji środowiskowych /w tym kanalizacyjnych/.

Z up. WÓJTA
KIEROWNIK
Biura Gospodarki Komunalnej,
Radomsko i Oddziału Środowiska
inż. Aneta Mosionek



Urząd Gminy w Jedlińsku

PRG.7021. 186 .2016

Jedlińsk, dnia 29.12.2016r.

Fundacja na rzecz Efektywnego
Wykorzystania Energii
Ul. Rymera 3/4
40-048 Katowice

W nawiązaniu do Państwa pisma z dnia 14 grudnia 2016r. w sprawie Opracowania Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031" i wypowiedzenia się w kwestii powiązań sieciowych systemów energetycznych, informuję:

- systemy ciepłownicze – nie istnieją wspólne, międzygminne systemy ciepłownicze
- systemy elektroenergetyczne – współpraca z sąsiadującymi gminami realizowana jest na szczeblu przedsiębiorstwa energetycznego jakim jest PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko-Kamienna, której ponadgminny charakter determinuje wzajemne powiązania sieciowe. Inwestycje z zakresu modernizacji i rozbudowy sieci elektroenergetycznych realizowane są z właściwym terytorialnie zakładem energetycznym, bez konieczności współpracy z innymi gminami;
- zaopatrzenie w paliwa gazowe - nie istnieją wspólne, międzygminne powiązania sieciowe.

Powyższe zostało uwzględnione w „Założeniach do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Jedlińsk na lata 2013 – 2030”, uchwalony Uchwałą nr XXIII/22/2013 Rady Gminy Jedlińsk z dnia 27 czerwca 2013 roku.

Gmina, przewiduje współpracę z Miastem Radom w zakresie ochrony środowiska tj. gospodarka ściekowa (kanalizacja sanitarna włączana do oczyszczalni ścieków w Radomiu).

Z.m. Wójt
[Signature]
Grzegorz Walczak
Kierownik Referatu Promocji
i Rozwoju Gospodarczego

kopia:
a/a

Urząd Gminy w Jedlińsku
ul. Warecka 19, 26-660 Jedlińsk
tel. /fax: 48 32 13 021

Skaryszew dnia, 18.01.2017

RŚP.7021.03.2017.PP

**Fundacja na rzecz
Efektywnego Wykorzystania Energii
ul. Rymera 3/4
40-048 Katowice**

Odpowiadając na pismo z dnia 14 grudnia 2016 roku w sprawie opracowania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwo gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031”, Urząd Miasta i Gminy informuje, że nie jest powiązany systemami energetycznymi (ciepłowniczy, elektroenergetyczny i gazowniczy) z Miastem Radom, nie zostało to ujęte w Naszych opracowaniach jak również nie przewidujemy współpracy w tym zakresie.

BURMISTRZ
MIASTA I GMINY
mgr inż. Ireneusz Kumięga

Sporządził Piotr Paździórski

FEIT 6730.I.O.2017

FUNDACJA

na rzecz

Efektywnego Wykorzystania Energii

40-048 Katowice ul. Rymera 3 / 4

Dot: opracowania projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło , energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017 – 2031

Urząd Gminy w Zakrzewie informuje , że posiada uchwalany uchwałą Rady Gminy w Zakrzewie Nr XLVI/264/2014 z dnia 28.03.2014r , Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło , energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Zakrzew na lata 2014 – 2028 .

Gmina Zakrzew nie ma powiązań sieciowych systemów energetycznych (ciepłowniczy, elektroenergetyczny i gazowniczy) z Miastem Radomiem .

Gmina Zakrzew przewiduje możliwość współpracy z Gminą Miasta Radomia w zakresie wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska .

Z poważaniem

WÓJT GMINY
Sławomir Białkowski

**Projekt założeń
do planu zaopatrzenia w ciepło,
energię elektryczną i paliwa gazowe
Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031**

**Tom III
Część decyzyjna**

Katowice, kwiecień 2017



Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii

Polish
Foundation
for Energy
Efficiency

Współpraca ze strony Urzędu Miasta Radomia:

- Justyna Wdowiak – kierownik Biura Nadzoru Właścicielskiego
- Mirosław Fryze - Biuro Nadzoru Właścicielskiego

Wykonawcy:

- Piotr Kukla - prowadzący
- Łukasz Polakowski
- Małgorzata Kocoń
- Adam Motyl
- Agata Szyja

1. Podsumowanie/streszczenie w języku niespecjalistycznym

1. Zawartość opracowania „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031” odpowiada pod względem redakcyjnym i merytorycznym wymogom Ustawy Prawo Energetyczne oraz umowy pomiędzy Gminą Miasta Radomia a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach.
2. Liczba ludności Gminy Miasta Radomia wynosi około 216 tysięcy. Przewiduje się, że liczba mieszkańców w perspektywie do 2031 r.:
 - pozostanie na stałym poziomie z 2015 roku – wg scenariusza C – aktywnego,
 - zmniejszy się o około 5% (11 031 osób) wg scenariusza B – umiarkowanego,
 - zmniejszy się o około 9% (19 545 osób) osoby wg scenariusza A – pasywnego zgodnie z prognozą GUS.
3. Na podstawie danych przedstawiających stan społeczny i gospodarczy Gminy Miasta Radomia można stwierdzić, że nadal występuje szereg negatywnych zjawisk (spadający przyrost naturalny, starzejące się społeczeństwo, spadający odsetek mieszkańców pracujących itp.). Określona polityka miasta w zakresie planowania energetycznego powinna niwelować zjawiska negatywne i wpływać korzystnie na rozwój.
4. Trendy społeczno - gospodarcze miasta stanowiły podstawę do wyznaczenia trzech scenariuszy rozwoju społeczno – gospodarczego Gminy Miasta Radomia do 2031 roku: pasywnego, umiarkowanego oraz aktywnego. Najbardziej prawdopodobny w rozwoju wydaje się być scenariusz B – Umiarkowany.
5. Na podstawie diagnozy stanu istniejącego zapotrzebowanie energetyczne Gminy Miasta Radomia charakteryzują następujące parametry:
 - całkowite zapotrzebowanie mocy energetycznej wszystkich nośników – 1 012,9 MW,
 - całkowite roczne zużycie energii w postaci wszystkich nośników – 6470,41 TJ/rok,
 - zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele: ogrzewania pomieszczeń, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, bytowe i technologiczne – 817,29 MW, w tym głównie grupa: mieszkalnictwa 564,1 MW (69,0% %),
 - roczne zapotrzebowanie energii cieplnej na cele: ogrzewania pomieszczeń, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, bytowe i technologiczne – 4 818,5 TJ/rok, w tym głównie w grupie mieszkalnictwa: 2 931,2 TJ/rok (60,8%).
6. W związku z przewidywanym rozwojem podmiotów gospodarczych oraz mieszkalnictwa następuje wzrost zapotrzebowania na nośniki energetyczne na terenie Gminy Miasta Radomia. W scenariuszach rozwoju zakłada się, że obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, usługową oraz zabudowę usługowo-produkcyjną zostaną zagospodarowane do 2031 roku w następującym stopniu:
 - Scenariusz „A” – 20%,
 - Scenariusz „B” – 50%,
 - Scenariusz „C” – 80%.

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

- potrzeby grzewcze dla nowych terenów wyniosą – 722,4 TJ,
- zapotrzebowanie na moc grzewczą dla nowych terenów wyniesie – 29,2 MW,
- zapotrzebowanie na energię elektryczną – 108,1 GWh,
- zapotrzebowanie mocy energii elektrycznej – 104,0 MW.

7. W zaopatrzeniu w energię ogółem w Gminie Miasta Radomia przeważający udział ma gaz ziemny (32,7%), energia elektryczna (25,0%) oraz ciepło sieciowe (24,1%). Udział pozostałych paliw w bilansie energetycznym miasta jest następujący: paliwa węglowe (13,0%), drewno (2,8%), olej opałowy (2,8%), propan – butan (0,3%) oraz OZE (0,1%).
8. W zaopatrzeniu w ciepło ogółem w Gminie Miasta Radomia przeważający udział ma gaz ziemny (42,0%). Udział pozostałych paliw w bilansie energetycznym miasta jest następujący: ciepło sieciowe (31,1%), paliwa węglowe (16,8%), drewno (3,7%), olej opałowy (2,6), propan – butan (0,3%), energia elektryczna (3,5%) i OZE (0,1%).
9. Stan powietrza atmosferycznego w Gminie Miasta Radomia przedstawia się jako dostateczny. Głównym problemem z zakresu emisji zanieczyszczeń do atmosfery ze źródeł zlokalizowanych w gminie jest niska emisja zanieczyszczeń z palenisk przydomowych, która wyraża się w podwyższonym stężeniu pyłu zawieszonego PM_{2.5} i PM₁₀ oraz benzo[a]pirenu zwłaszcza w sezonie grzewczym oraz emisja pochodzenia komunikacyjnego, która przyczynia się między innymi do podwyższonego stężenia tlenków azotu (NO_x).
10. Z analizy kosztów ciepła wynika, że najtańszymi nośnikami energii w chwili obecnej są słoma, biomasa oraz węgiel. Umiarkowane koszt wiążą się z ogrzewaniem budynków pompami ciepłymi, gazem ziemnym i ciepłem sieciowym. Najdroższymi nośnikami energii jest olej opałowy, energia elektryczna oraz gaz płynny (LPG).
11. W Gminie Miasta Radomia miejski system ciepłowniczy zaopatrywany jest w ciepło ze źródeł spółki Radomskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej „RADPEC” Spółka Akcyjna, która posiada koncesję na wytwarzanie, przesyłanie i dystrybucję ciepła.

RADPEC S. A. posiada następujące źródła ciepła:

- Ciepłownia „Południe” o wydajności nominalnej 169,5 MW,
- Ciepłownia „Północ” o wydajności nominalnej 116,3 MW.

Na podstawie informacji uzyskanych z „Planu modernizacji i rozwoju „RADPEC” S. A. w Radomiu na lata 2015-2017” przedsiębiorstwo planuje szereg inwestycji na terenie Gminy:

- 1) przedsięwzięcia w zakresie rozbudowy sieci - planowanych jest 75 inwestycji z kategorii połączeń nowych odbiorców, rozbudów o panel ciepłej wody, zmian systemu zasilania oraz przebudowy przyłącza i węzła cieplnego, planowany łączny koszt działań – 7 391 945 zł

- 2) przedsięwzięcia w zakresie modernizacji, w tym racjonalizujące zużycie energii cieplnej o planowanym łącznym koszcie działań wynoszącym 3 409 224 zł
- 3) przedsięwzięcia w Ciepłowni Południe, m. in. modernizacja i remont wybranych kotłów WR, modernizacja układu pomp, modernizacja układu odzūżlania kotła WR 25 nr 1, planowany łączny koszt działań – 3 657 100 zł
- 4) przedsięwzięcia w Ciepłowni Północ, min. modernizacja odpopielania, odzūżlacza kotła WR 25 nr 4, modernizacja rozdzielni 15 kV, planowany łączny koszt działań- 8 906 893 zł
- 5) przedsięwzięcia w zakresie nowych źródeł ciepła – planowany łączny koszt działań- 725 000 zł,

W celu spełnienia wymagań stawianych przez przepisy prawa przedsiębiorstwo rozważa następujące inwestycje:

- 1) dostosowanie w niezbędnym zakresie przeznaczonych do dalszej eksploatacji kotłów WR-25 w ciepłowni Południe i Północ do wymogów środowiskowych wynikających z Dyrektywy IED i Konkluzji BAT – modernizacja polegała będzie na zabudowie instalacji odsiarczania, odazotowania, odpylania, usuwania Hg, HCl, HF, koszt przedsięwzięcia – 95 mln zł, planowany termin wykonania 31.12.2022,
- 2) Alternatywnie rozpatrywane są:
 - a) budowa źródła kogeneracyjnego wielopaliwowego spalającego węgiel, paliwo z odpadów komunalnych, biomasę, koszt przedsięwzięcia ok. 450 mln zł, termin zakończenia realizacji 2022 r. lub
 - b) budowa tzw. DUOBLOKU tj. układu kogeneracyjnego opartego na dwóch kotłach węglowych rusztowych oraz Instalacji Przekształcania Odpadów pracujących na wspólną turbinę.

12. Operatorem oraz właścicielem infrastruktury gazowej niskiego, średniego oraz wysokiego ciśnienia na terenie Gminy Miasta Radomia jest Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. – Oddział w Warszawie (PSG).

Na podstawie informacji Polskiej Spółki Gazownictwa przedsiębiorstwo planuje następujące inwestycje:

- 1) rozbudowa i przebudowa sieci gazowej oraz budowa przyłączy do nowych odbiorców zamieszkałych w Radomiu przy ulicach: Gawdzickiego, Mostowej, Mosiołka, Orońskiej, Starej Woli Gołębiowskiej i Zietałów,
- 2) poprawa efektywności sieci gazowej w ulicy Hodowlanej, a także rozbudowa sieci gazowej w ulicach: Głównej, Zbrowskiego, Siennej, Witosa i Rodziny Zietałów oraz na terenie osiedla Borki w Radomiu.

13. Właścicielem poszczególnych elementów systemu elektroenergetycznego na obszarze Gminy Miasta Radomia jest PGE Dystrybucja S. A.

Na terenie Gminy Miasta Radomia prowadzona jest w ostatnich latach sukcesywna modernizacja rozdzielni SN w stacjach Sn/nN. Modernizacja polegała na zabudowie urządzeń sterowalnych zdalnie (radiowo) średnio kilka w roku. W załączniku 1 do tomu I przedstawiono wykaz zadań inwestycyjnych planowanych na terenie Gminy Miasta Radomia.

14. 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 (realizacja Programu Ograniczenia Niskiej Emisji; termomodernizacja budynków użyteczności publicznej; termomodernizacja budynków mieszkalnych);
 - poprawa sposobu komunikowania się ze społeczeństwem, zmierzające do uzyskania większej akceptowalności zagadnień związanych z systemami zaopatrzenia miasta 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,
 - wspólne występowanie (lub firmowanie programów przez gminę) o środki preferencyjne z właścicielami lub administratorami budynków, np. w ramach programów ograniczenia niskiej emisji (NFOŚiGW w Warszawie, krajowe, pomocowe – Unia Europejska i inne) w zakresie termomodernizacji tych budynków – gmina w ramach swojej działalności może wspierać merytorycznie wnioskodawców.
15. W zakresie działań, związanych z racjonalizacją użytkowania ciepła oraz energii elektrycznej w obiektach należących do miasta, budynkach mieszkalnych i innych budynkach należących do podmiotów gospodarczych przewiduje się:
- Realizację działań wynikających z Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla miasta Radomia,
 - popularyzowanie wśród indywidualnych mieszkańców działań mających na celu ograniczenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych,
 - zaleca się termomodernizację w budynkach należących do miasta tj. ocieplenie przegród zewnętrznych, montaż zaworów termostatycznych, montaż automatyki w kotłowniach zasilających budynki użyteczności publicznej oraz modernizacja źródeł ciepła, z wykorzystaniem zewnętrznych środków finansowych oferowanych w ramach oferty krajowych funduszy ochrony środowiska,
 - należy wprowadzić monitoring zużycia energii, paliw (również wody) oraz kosztów w budynkach użyteczności publicznej (np. poprzez wdrożenie Programu Zarządzania Energią w Budynkach Użyteczności Publicznej),
 - organizację, planowanie i finansowanie działań związanych z modernizacją źródeł ciepła i działań termomodernizacyjnych.
16. W zakresie rozwoju energetyki odnawialnej na terenie miasta proponuje się:
- zastosowanie kolektorów słonecznych w części budynków zarządzanych przez miasto (szkoły, obiekty sportowe) oraz popularyzację tego typu urządzeń wśród właścicieli budynków jednorodzinnych oraz podmiotów gospodarczych,
 - ulgi podatkowe dla mieszkańców, którzy zastępują konwencjonalne ogrzewanie (węglowe) na systemy oparte o źródła odnawialne - Rada Miejska przy uchwalaniu stawek podatkowych może wprowadzić również ulgi podatkowe wspierając działania proekologiczne,

- zastosowanie pomp ciepła czy układów wentylacji mechanicznej współpracujących z gruntowymi wymiennikami ciepła (np. w budynkach mieszkalnych, budynkach użyteczności publicznej i budynkach handlowo – usługowych),
 - wykorzystanie istniejącego energetycznego potencjału biomasy (drewno, słoma) na miejscu (np. w gospodarstwach rolnych),
 - możliwość budowy farm fotowoltaicznych oraz montażu ogniw fotowoltaicznych na dachach budynków użyteczności publicznej, budynków mieszkalnych, usługowych, handlowych i innych.
17. Niniejszy „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031” stanowi dla Prezydenta Miasta Radomia podstawę do przeprowadzenia procesu legislacyjnego zgodnie z art. 19. Ustawy Prawo energetyczne, który zakończy się uchwaleniem „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031”.
18. Plany rozwoju przedsiębiorstw energetycznych są zbieżne z niniejszymi założeniami, dlatego też zgodnie z Ustawą - Prawo energetyczne w chwili obecnej nie ma potrzeby realizacji „Projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia”.
19. Wytyczne dotyczące stosowania opisów w opracowywanych lub aktualizowanych miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego w zakresie „zasad ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego” (ochrona powietrza) oraz „zasad modernizacji, rozbudowy i budowy systemów infrastruktury technicznej”:
- system zaopatrzenia w ciepło – przewiduje się stosowanie proekologicznych źródeł indywidualnych (źródła na olej opałowy, biomasę, niskoemisyjne kotły węglowe, źródła na gaz ziemny), ciepła sieciowego oraz źródeł odnawialnych,
 - system pokrycia potrzeb bytowych – wszystkie potrzeby bytowe będą pokrywane przy użyciu gazu ziemnego, płynnego oraz energii elektrycznej,
 - system zaopatrzenia w energię elektryczną – ustala się obowiązek rozbudowy sieci elektroenergetycznej w sposób zapewniający obsługę wszystkich istniejących i projektowanych obszarów zabudowy w sytuacji pojawienia się takiej potrzeby.
20. Dokument „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031” został poddany procedurze strategicznej oceny oddziaływania na środowisko. Zgodnie z uzyskaną odpowiedzią Zastępcy Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego w Warszawie, w której uwzględnił uwarunkowania określone w art. 49 ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, oraz charakterystykę i lokalizację projektów ujętych w analizowanym dokumencie uzgodnił w jego przypadku odstąpienie od przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko. Zgodnie z uzyskaną odpowiedzią Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Warszawie wniesiono o przedłożenie przedmiotowego dokumentu celem stwierdzenia, czy wymaga on przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko.

21. Prezydent sprawujący nadzór nad bezpieczeństwem energetycznym miasta w ramach współpracy z przedsiębiorstwami energetycznymi zorganizuje system monitorowania:
- aktualizacji planów i rozwoju systemów energetycznych na terenie Gminy Miasta Radomia, uwzględniającej potrzeby wynikające z obecnych i przygotowywanych planów miejscowych,
 - realizacji ustaleń planów miasta i planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych na terenie Gminy Miasta Radomia,
 - zgodności realizacji planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych z ustaleniami „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031”,
 - zakresu, standardu i kosztów usług energetycznych, w tym wdrażania programów i współfinansowania przez przedsiębiorstwa energetyczne przedsięwzięć i usług zmierzających do zmniejszenia zużycia paliw i zużycia energii u odbiorców,
 - aktualnego i prognozowanego zapotrzebowania w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.
22. Uchwalone przez Radę Miejską „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017-2031” zgodnie z aktualnym brzmieniem Ustawy Prawo energetyczne obowiązuje przez okres 15 lat od momentu uchwalenia i wymaga aktualizacji co najmniej raz na 3 lata.