Projekt założeń
do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Augustów

Augustów, grudzień 2015

Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii

Polish Foundation for Energy Efficiency

Współpraca ze strony Urzędu Miejskiego w Augustowie:

- **Wydział Gospodarki Komunalnej, Rolnictwa i Ochrony Środowiska – Adam Wysocki**

Wykonawcy:

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

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP 10
1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA DOKUMENTU 10
1.2 CHARAKTERYSTYKA MIASTA AUGUSTÓW 10
1.2.1 LOKALIZACJA 10
1.2.2 WARUNKI NATURALNE 12
1.2.3 SYTUACJA SPOŁECZNO-GOSPODARCZA 13
1.2.4 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA INFRASTRUKTURY BUDOWLANEJ 19
2. OCENA STANU ISTNIEJĄCEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE 25
2.1 OPIS OGÓLNY SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH MIASTA 25
2.2 SYSTEMY ENERGETYCZNE 26
2.2.1 BILANS ENERGETYCZNY MIASTA 26
2.2.2 SYSTEM CIEPŁOWNICZY 28
2.2.3 SYSTEM GAZOWNICZY 36
2.2.4 SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY 36
2.2.5 POZOSTAŁE NOŚNIKI ENERGII 41
2.3 STAN ŚRODOWISKA NA OBSZARZE MIASTA 42
2.3.1 CHARAKTERYSTYKA GŁÓWNYCH ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERYCZNYCH 42
2.4 OCENA STANU ATMOSFERY NA TERENIE WOJEWÓDZTWA ORAZ MIASTA AUGUSTÓW 44
2.5 EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH I DWUTLENKU WĘGLA NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW .51
2.6 KOSZTY ENERGII 61
3. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW, ENERGII ELEKTRYCZNEJ ORAZ CIEPŁA 65
3.1 ENERGIA WIATRU 71
3.2 ENERGIA GEOTERMALNA 73
3.3 ENERGIA SPADKU WODY 79
3.4 ENERGIA SŁONECZNA 80
3.5 ENERGIA Z BIOMASY 87
3.6 ENERGIA Z BIOGAZU 91
3.7 MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH .93
3.8 MOŻLIWOŚCI WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA UŻYTKOWEGO W KOGENERACJI 93
4. ZAKRES WSPÓŁPRACY MIĘDZY GMINAMI 93
5. PRZEWIDYWANE ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DO ROKU 2030 ZGODNIE Z PRZYJĘTYMI ZAŁOŻENIAMI ROZWOJU 95
6. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE PALIW I ENERGII .96

6.1 PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „UŻYTECZNOŚĆ PUBLICZNA" - MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 15 KWIETNIA 2011 R. O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ 96
6.1.1 ZAKRES ANALIZOWANYCH OBIEKTÓW 97
6.1.2 ANALIZA SUMARYCZNEGO KOSZTU ORAZ ZUŻYCIA ENERGII I WODY W GRUPIE 97
6.1.3 ZUŻYCIE I KOSZTY ENERGII ELEKTRYCZNEJ 101
6.1.4 ZUŻYCIE I KOSZTY CIEPŁA SIECIOWEGO 106
6.1.5 ZUŻYCIE I KOSZTY WODY 110
6.1.6 KLASYFIKACJA OBIEKTÓW 113
6.1.7 ZARZĄDZANIE ENERGIĄ W BUDYNKACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ 116
6.1.8 OPIS MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ 117
6.1.9 RACJONALIZACJA W ZAKRESIE UŻYTKOWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W BUDYNKACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ 122
6.2 PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „MIESZKALNICTWO" 123
6.2.1 PROGRAM TERMOMODERNIZACJI BUDYNKÓW WIELORODZINNYCH 125
6.2.2 RACJONALIZACJA W ZAKRESIE UŻYTKOWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W BUDYNKACH MIESZKALNYCH 126
6.3 PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „HANDEL I USŁUGI, PRZEDSIĘBIORSTWA" 127
6.4 PROPOZYCJA PRZEDSIĘWZIĘĆ W GRUPIE „OŚWIETLENIE" 128
7. SYSTEM MONITORINGU 129
7.1 CEL MONITOROWANIA 129
7.2 ZAKRES MONITOROWANIA 129
7.3 REZULTATY I HARMONOGRAM DZIAŁAŃ 131
7.4 PARTNERZY PROJEKTU 131
8. PODSUMOWANIE/STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM 132
9. ZAŁĄCZNIKI 136

SPIS TABEL

TABELA 1-1 PORÓWNANIE PODSTAWOWYCH WSKAŹNIKÓW DEMOGRAFICZNYCH 14
TABELA 1-2 WSKAŹNIKI ZMIAN ZWIĄZANYCH Z RYNKIEM PRACY 16
TABELA 1-3 LICZBA PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH WG KLASYFIKACJI PKD 2007 W LATACH 2009 - 2013 17
TABELA 1-4 PODZIAŁ BUDYNKÓW ZE WZGLĘDU NA ZUŻYCIE ENERGII DO OGRZEWANIA 21
TABELA 1-5 STATYSTYKA MIESZKANIOWA Z LAT 1995 – 2013 DOTYCZĄCA MIASTA AUGUSTÓW 22
TABELA 1-6 WSKAŹNIKI ZMIAN W GOSPODARCE MIESZKANIOWEJ 22
TABELA 1-7 PODSTAWOWE INFORMACJE O BUDYNKACH MIESZKALNYCH, WIELORODZINNYCH ZNAJDUJĄCYCH SIĘ NA TERENIE MIASTA (UZYSKANE ANKIETY) 23
TABELA 1-8 WYKAZ BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ ZNAJDUJĄCYCH SIĘ NA TERENIE MIASTA (UZYSKANE ANKIETY) 24
TABELA 2-1BILANS PALIW I ENERGII DLA MIASTA AUGUSTÓW ZA ROK 2013 28
TABELA 2-2 PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE DOTYCZĄCE ŹRÓDEŁ CIEPŁA W CIEPŁOWNI MIEJSKIEJ - MPEC AUGUSTÓW 29
TABELA 2-3 PODSTAWOWE DANE DOTYCZĄCE INSTALACJI OGRANICZAJĄCYCH EMISJĘ ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA W CIEPŁOWNI MIEJSKIEJ - MPEC AUGUSTÓW 29
TABELA 2-4 EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ, ZUŻYCIE PALIW I ENERGII ELEKTRYCZNEJ W CIEPŁOWNI MIEJSKIEJ - MPEC AUGUSTÓW – KOTŁY MIAŁOWE WR 30
TABELA 2-5 EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ, ZUŻYCIE PALIW I ENERGII ELEKTRYCZNEJ W CIEPŁOWNI MIEJSKIEJ - MPEC AUGUSTÓW – KOTŁY OLEJOWE KD-10, KOG-7 30
TABELA 2-6 DŁUGOŚĆ SIECI CIEPŁOWNICZYCH ORAZ STRATY PRZESYŁU W LATACH 2010 – 2013 NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW 31
TABELA 2-7 LICZBA WĘZŁÓW CIEPŁOWNICZYCH EKSPLOATOWANYCH PRZEZ MPEC AUGUSTÓW, ZNAJDUJĄCYCH SIĘ NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW 31
TABELA 2-8 DANE DOTYCZĄCE LICZBY ODBIORCÓW W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW W LATACH 2010 - 2013 32
TABELA 2-9 DANE DOTYCZĄCE ILOŚCI CIEPŁA DOSTARCZONEGO ODBIORCOM W LATACH 2010 - 2013 33
TABELA 2-10 DANE DOTYCZĄCE MOCY ZAMÓWIONEJ PRZEZ ODBIORCÓW CIEPŁA W LATACH 2010 - 2013 33
TABELA 2-11 ŚREDNIE TEMPERATURY ZEWNĘTRZNE ORAZ DŁUGOŚĆ SEZONÓW GRZEWCZYCH NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW 35
TABELA 3-14 PROJEKTY PLANOWANE DO REALIZACJI PRZEZ MPEC AUGUSTÓW W LATACH 2015 - 2020 35
TABELA 2-13 DŁUGOŚĆ SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW 37
TABELA 2-14 DANE O TRANSFORMATORACH I STACJI GPZ NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW 37
TABELA 2-15 ILOŚĆ ODBIORCÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW W PODZIALE NA POSZCZEGÓLNE GRUPY TARYFOWE 38
TABELA 2-16 ILOŚĆ ENERGII ELEKTRYCZNEJ DOSTARCZONEJ DO ODBIORCÓW NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW W PODZIALE NA POSZCZEGÓLNE GRUPY TARYFOWE 39
TABELA 2-17 PLANOWANE ZADANIA INWESTYCYJNE DOTYCZĄCE SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW 40
TABELA 2-18 ZUŻYCIE NOŚNIKÓW ENERGII NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW ŁĄCZNIE I WE WSZYSTKICH GRUPACH UŻYTKOWNIKÓW ENERGII (Z WYŁĄCZENIEM TRANSPORTU) W POSTACI JEDNOSTEK NATURALNYCH W 2013 ROKU 41
TABELA 2-19 ZUŻYCIE NOŚNIKÓW ENERGII NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW ŁĄCZNIE I WE WSZYSTKICH GRUPACH UŻYTKOWNIKÓW ENERGII (Z WYŁĄCZENIEM TRANSPORTU) W MWH 41
TABELA 2-20DOPUSZCZALNE NORMY W ZAKRESIE JAKOŚCI POWIETRZA – KRYTERIUM OCHRONY ZDROWIA 43
TABELA 2-21 DOPUSZCZALNE NORMY W ZAKRESIE JAKOŚCI POWIETRZA – KRYTERIUM OCHRONY ROŚLIN 44

TABELA 2-22 POZIOMY ALARMOWE DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI 44
TABELA 2-23 CZYNNIKI METEOROLOGICZNE WPŁYWAJĄCE NA STAN ZANIECZYSZCZENIA ATMOSFERY 45
TABELA 2-24 PLANOWANE DO REALIZACJI GŁÓWNE DZIAŁANIA NA TERENIE MIASTA AUGUSTOWA ZWIĄZANE Z OGRANICZENIEM EMISJI ZE ŹRÓDEŁ NISKIEJ EMISJI 49
TABELA 2-25 SZACUNKOWA EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH DO ATMOSFERY NA TERENIE MIASTA AUGUSTOWA ZE SPALANIA PALIW DO CELÓW GRZEWCZYCH W 2013 ROKU (EMISJA NISKA) 51
TABELA 2-26 SZACUNKOWA EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH DO ATMOSFERY NA TERENIE MIASTA AUGUSTOWA ZE ŹRÓDŁA WYSOKIEJ EMISJI W 2013 ROKU 51
TABELA 2-27 ZAŁOŻENIA DO WYZNACZENIA EMISJI LINIOWEJ – 2013 ROK 53
TABELA 2-28 ZAŁOŻENIA DO WYZNACZENIA EMISJI LINIOWEJ – 2020 ROK 54
TABELA 2-29 ROCZNA EMISJA SUBSTANCJI SZKODLIWYCH DO ATMOSFERY ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW, KG/ROK 55
TABELA 2-30 ROCZNA EMISJA DWUTLENKU WĘGLA ZE ŚRODKÓW TRANSPORTU NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW, KG/ROK 56
TABELA 2-31 WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI ZANIECZYSZCZEŃ 58
TABELA 2-32 ZESTAWIENIE ZBIORCZE EMISJI SUBSTANCJI DO ATMOSFERY Z POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW W 2013 ROKU 58
TABELA 2-33 CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO OBIEKTU JEDNORODZINNEGO 61
TABELA 2-34 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 62
TABELA 3-1 POTENCJALNE ZASOBY ENERGII GEOTERMALNEJ W POLSCE 73
TABELA 3-2 POTENCJAŁ TEORETYCZNY I TECHNICZNY ENERGII ZAWARTEJ W BIOMASIE NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW 91
TABELA 3-3 POTENCJAŁ TEORETYCZNY I TECHNICZNY ENERGII ZAWARTEJ W OSADACH ŚCIEKOWYCH NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW 92
TABELA 3-4 POTENCJAŁ TEORETYCZNY I TECHNICZNY ENERGII ZAWARTEJ W ODPADACH NA TERENIE MIASTA AUGUSTÓW 92
TABELA 5-1 PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA NOŚNIKI ENERGII DO ROKU 2030 95
TABELA 6-1AKTUALNY STAN DANYCH O OBIEKTACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ 97
TABELA 6-2 STRUKTURA KOSZTÓW W GRUPIE 98
TABELA 6-3 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW 100
TABELA 6-4 ZUŻYCIE I KOSZTY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W ROKU 2013 101
TABELA 6-5 ZUŻYCIE I KOSZTY CIEPŁA SIECIOWEGO W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W ROKU 2013 106
TABELA 6-6 ZUŻYCIE I KOSZTY WODY W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W ROKU 2013 110
TABELA 6-7 ZUŻYCIE I KOSZTY ENERGII 114
TABELA 6-8 KLASYFIKACJA OBIEKTÓW DO POSZCZEGÓLNYCH GRYP PRIORYTETOWYCH 115
TABELA 6-9 ZESTAWIENIE MOŻLIWYCH DO OSIĄGNIĘCIA OSZCZĘDNOŚCI ZUŻYCIA CIEPŁA W STOSUNKU DO STANU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ DLA RÓŻNYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH 124

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1-1 Lokalizacja miasta Augustów na tle powiatu augustowskiego 11
Rysunek 1-2 Mapa miasta Augustów 11
Rysunek 1-3 Liczba ludności w mieście Augustów w latach 2002 – 2013 13
Rysunek 1-4 Prognoza demograficzna dla miasta Augustów 15
Rysunek 1-5 Udział liczby poszczególnych grup wg klasyfikacji PKD 2007 18
Rysunek 1-6 Użytkowanie gruntów na terenie miasta Augustów 19
Rysunek 1-7 Mapa stref klimatycznych Polski i minimalne temperatury zewnętrzne 20
Rysunek 1-8 Przeciętne roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m2 powierzchni użytkowej 21
Rysunek 2-2 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na energię w 2013 roku 26
Rysunek 2-4 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na ciepło w 2014 roku 27
Rysunek 2-3 Struktura zużycia paliw i energii na wszystkie cele łącznie 27
Rysunek 2-4 Struktura zużycia paliw i energii na cele grzewcze (ogrzewanie pomieszczeń, c.w.u., cele bytowe, technologia) 28
Rysunek 2-5 Dynamika zmian liczby odbiorców w poszczególnych grupach odbiorców w latach 2010-2013 32
Rysunek 2-6 Dynamika zmian ilości ciepła dostarczonego odbiorcom w poszczególnych grupach w latach 2010-2013 33
Rysunek 2-7 Dynamika zmian mocy zamówionej przez odbiorców ciepła w poszczególnych grupach w latach 2010-2013 34
Rysunek 2-8 Dynamika zmian ilości odbiorców energii elektrycznej w latach 2010-2013 38
Rysunek 2-9 Dynamika zmian ilości energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w latach 2010-2013 39
Rysunek 2-10 Struktura energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w 2013 roku 40
Rysunek 2-11 Emisja pyłu 46
Rysunek 2-12 Emisja tlenku węgla 46
Rysunek 2-13 Emisja dwutlenku siarki 47
Rysunek 2-14 Emisja tlenków azotu 47
Rysunek 2-15 Średnie roczne stężenia pyłu PM10 na wybranych stanowiskach pomiarowych w latach 2004-2013 w województwie podlaskim 48
Rysunek 2-16 Stężenia całkowite pyłu zawieszonego PM10 po zastosowaniu działań naprawczych w Augustowie 50
Rysunek 2-17 Stężenia całkowite pyłu zawieszonego PM2.5 po zastosowaniu działań naprawczych w Augustowie 50
Rysunek 2-18 Widok panelu głównego aplikacji do szacowania emisji ze środków transportu 52
Rysunek 2-19 Roczna emisja wybranych substancji szkodliwych do atmosfery ze środków transportu na terenie Miasta Augustów w 2013r. 57
Rysunek 2-20 Udział rodzajów źródeł emisji w całkowitej emisji poszczególnych zanieczyszczeń do atmosfery w mieście Augustów w 2013 roku 59
Rysunek 2-21 Udział emisji zastępczej z poszczególnych źródeł emisji w całkowitej emisji substancji szkodliwych przeliczonych na emisję równoważną SO2 w Augustowie w 2013 roku 60
Rysunek 2-22 Porównanie kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do energii użytecznej dla różnych nośników 63
Rysunek 2-23 Porównanie rocznych kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do jednostkowych wskaźników kosztów energii użytecznej dla różnych nośników 64

RYSUNEK 3-1 RÓŻNICA POTENCJAŁÓW DOSTĘPNOŚCI ZASOBÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII 67
RYSUNEK 3-2 STRUKTURA PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSKIM SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM – STAN NA LIPIEC 2015 68
RYSUNEK 3-3 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH TECHNOLOGII OZE W PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE W LATACH 2005 – 2012 68
RYSUNEK 3-4 ILOŚĆ I MOC INSTALACJI WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII NA TERENIE WOJEWÓDZTWA PODLASKIEGO 69
RYSUNEK 3-5 ILOŚĆ I MOC INSTALACJI WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII NA TERENIE POWIATU AUGUSTOWSKIEGO 70
RYSUNEK 3-6 LEGENDA DO MAPY ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII 70
RYSUNEK 3-7 ZASOBY ENERGII WIATRU W POLSCE 71
RYSUNEK 3-8 SCHEMAT INSTALACJI POMPY CIEPŁA Z WYMIENNIKIEM GRUNTOWYM 75
RYSUNEK 3-9 SCHEMAT ZŁOŻA GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA 76
RYSUNEK 3-10 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.O. Z PALIWA WĘGLOWEGO - BEZ DOTACJI 78
RYSUNEK 3-11 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.O. Z PALIWA GAZOWEGO - BEZ DOTACJI 79
RYSUNEK 3-12 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – BUDOWA FARMY FOTOWOLTAICZNEJ – BEZ DOTACJI 81
RYSUNEK 3-13 SCHEMAT FUNKCJONALNY INSTALACJI Z OBIEGIEM WYMUSZONYM (SYSTEM AKTYWNY POŚREDNI) 83
RYSUNEK 3-14 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z WĘGLA KAMIENNEGO – BEZ DOTACJI 84
RYSUNEK 3-15 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z WĘGLA KAMIENNEGO - Z 45% DOTACJĄ 85
RYSUNEK 3-16 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z ENERGII ELEKTRYCZNEJ – BEZ DOTACJI 85
RYSUNEK 3-17 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z ENERGII ELEKTRYCZNEJ – Z DOTACJĄ 45% 86
RYSUNEK 3-18 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z GAZU ZIEMNEGO – BEZ DOTACJI. 86
RYSUNEK 3-19 WYKRES SKUMULOWANYCH PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH – C.W.U. Z GAZU ZIEMNEGO – Z DOTACJĄ 45% 87
RYSUNEK 6-1 STRUKTURA KOSZTÓW W GRUPIE OBIEKTÓW 98
RYSUNEK 6-2 KOSZTY WODY I POSZCZEGÓLNYCH MEDIÓW ENERGETYCZNYCH W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW W LATACH 2011 - 2013 99
RYSUNEK 6-3 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII W ANALIZOWANEJ GRUPIE OBIEKTÓW 100
RYSUNEK 6-4 ZUŻYCIE WODY, PALIW I ENERGII W GRUPIE ANALIZOWANYCH OBIEKTÓW W LATACH 2011 – 2013 101
RYSUNEK 6-5 JEDNOSTKOWE KOSZTY ENERGII ELEKTRYCZNEJ 102
RYSUNEK 6-6 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ 103
RYSUNEK 6-7 JEDNOSTKOWA EMISJA EKWIWALENTNA CO2 103
RYSUNEK 6-8 PORÓWNANIE KOSZTÓW JEDNOSTKOWYCH ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ 104
RYSUNEK 6-9 PORÓWNANIE JEDNOSTKOWEGO ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ 104
RYSUNEK 6-10 PORÓWNANIE JEDNOSTKOWEJ EMISJI EKWIWALENTNEJ CO2 ZWIĄZANEJ Z WYKORZYSTANIEM ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH 105
RYSUNEK 6-11 CENY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ANALIZOWANYCH BUDYNKACH 105
RYSUNEK 6-12 KOSZTY JEDNOSTKOWE CIEPŁA SIECIOWEGO 107
RYSUNEK 6-13 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE CIEPŁA SIECIOWEGO W OBIEKTACH 107

RYSUNEK 6-14 JEDNOSTKOWA EMISJA EKWIWALENTNA CO2 108
RYSUNEK 6-15 KOSZTY JEDNOSTKOWE ZUŻYCIA CIEPŁA SIECIOWEGO 108
RYSUNEK 6-16 JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE CIEPŁA W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH 109
RYSUNEK 6-17 JEDNOSTKOWA EMISJA EKWIWALENTNA CO2 109
RYSUNEK 6-18 CENA JEDNOSTKOWA CIEPŁA SIECIOWEGO W POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTACH 110
RYSUNEK 6-19 KOSZTY JEDNOSTKOWE 111
RYSUNEK 6-20 ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE WODY 111
RYSUNEK 6-21 KOSZTY JEDNOSTKOWE WODY 112
RYSUNEK 6-22 ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE WODY 112
RYSUNEK 6-23 CENA JEDNOSTKOWA WODY 113
RYSUNEK 6-24 KLASYFIKACJA OBIEKTÓW DO POSZCZEGÓLNYCH GRUP PRIORYTETOWYCH 114
RYSUNEK 6-25 SCHEMAT DZIAŁAŃ W RAMACH ZARZĄDZANIA ENERGIĄ 117
RYSUNEK 6-26 PRZYKŁADOWY ALGORYTM MONITORINGU 121
RYSUNEK 6-27 PRZYKŁADOWE PORÓWNANIE, STAREJ I NOWEJ INSTALACJI GRZEWCZEJ 124

1. Wstęp

1.1 Podstawa opracowania dokumentu

Podstawą formalną opracowania "Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Augustów" jest umowa zawarta pomiędzy miastem Augustów 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 dnia 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 miasta Augustów

1.2.1 Lokalizacja

Miasto Augustów jest miastem powiatowym, położonym w północno – wschodniej części kraju, w północnej części województwa podlaskiego. Miasto graniczy od północny z gminą wiejską Nowinka, od wschodu z gminą wiejską Płaska oraz od południa i zachodu z gminą wiejską Augustów. Miasto Augustów jest jednym z większych miast województwa podlaskiego, liczącym 80,9 km2. Zamieszkuje je 30 482 mieszkańców (GUS, 2014 r.).

Rysunek 1-1 Lokalizacja miasta Augustów na tle powiatu augustowskiego

źródło: www.gminy.pl

Rysunek 1-2 Mapa miasta Augustów

źródło: www.google.pl

Miasto posiada sieć dróg, umożliwiających dostęp do ważniejszych sieci komunikacyjnych w regionie. Przez Augustów przebiegają:

- droga krajowa nr 8 – E67 (relacji Kudowa-Zdrój – Budzisko);
- droga krajowa nr 16 (relacji Dolna Grupa k. Grudziądza – Ogrodniki);
- droga krajowa nr 61 (relacji Warszawa – Augustów);
- droga wojewódzka nr 664 (relacji Raczki – Lipszczany).

Miasto Augustów posiada także sieć kolejową. Na terenie miasta znajdują się dwie stacje: Augustów oraz Augustów Port. Przez obie stacje przebiega linia kolejowa nr 40 (relacji Sokółka – Suwałki).

1.2.2 Warunki naturalne

Augustów leży terenie ukształtowanym przez trzecie zlodowacenie tzw. bałtyckie lub północno-polskie. Maksymalny zasięg tego zlodowacenia sięgnął północnej granicy powiatu tzn. południowych brzegów jeziora Wigry. Na południe od jeziora Wigry rozpoczyna się sandr augustowski, który przechodzi w pradolinę rzeki Biebrzy. Teren jest stosunkowo płaski i znajduje się na wysokości od około 140 m. n.p.m. Miasto Augustów położone jest pomiędzy trzema jeziorami na skraju puszczy augustowskiej. Według podziałów fizycznogeograficznych Kondrackiego znajdują się tutaj mikroregiony wchodzące w skład Równiny Augustowskiej.
Eksploatacja kopalin powoduje powstawanie w środowisku naturalnym zmian często nieodwracalnych. Ograniczenie eksploatacji do jednej warstwy z równoczesnym przenoszeniem się z eksploatacją na inne złoże, powoduje niszczenie terenów oraz pozostawanie wartościowych partii złóż. Dotyczy to w szczególności wyrobisk o stosunkowo małej powierzchni, z reguły nie przekraczającej 1 ha. Zwykle są to wyrobiska o niewielkiej głębokości, czynne czasowo w miarę potrzeb.
Na terenie miasta Augustów nie ma eksploatowanych złóż. Produkuje się natomiast wodę mineralną „Augustowiankę". Brak jest jednakże udokumentowania zasobów wód mineralnych. Wodę tę wytwarza się z wód pobieranych z zasobów wód gruntowych na podstawie pozwolenia wodnoprawnego.

Warunki klimatyczne miasta Augustowa, kształtowane są głównie pod wpływem klimatu kontynentalnego, choć obecność jezior wpływa na złagodzenie amplitudy temperatur. Okres przymrozków kończy się w maju, a zaczyna na początku września. Najwięcej opadów jest w lipcu - około 80 mm, przy średniorocznej ok. 650 mm, choć przez ostatnie lata opady są mniejsze i wynoszą około 500 - 550 mm rocznie. Jest to obszar, na którym występuje ok. 130 dni z opadem większym niż 0,1 mm. Pokrywa śnieżna utrzymuje się 76 - 96 dni w ciągu roku.

Najchłodniejszym miesiącem roku jest styczeń o średniej wieloletniej temperaturze -5,4°C, natomiast najcieplejszym miesiącem jest lipiec, o średniej temperaturze 16,9°C. Zgodnie z ustaleniami z IMiGW w Warszawie reprezentatywną stacją meteorologiczną dla terenu powiatu augustowskiego jest stacja w Suwałkach. Średnie temperatury powietrza dla obszaru przyporządkowanego stacji Suwałki są następujące:

- średnia temperatura w ciągu roku: 5,9°C,
- średnia temperatura w okresie zimowym (sezonie grzewczym): -0,9°C,
- średnia temperatura w okresie letnim: 12,7°C.

Średnia temperatura sezonu grzewczego jest najniższą z temperatur dla wszystkich stacji meteorologicznych w kraju, natomiast średnia temperatura okresu letniego jest jedną z najniższych w kraju.

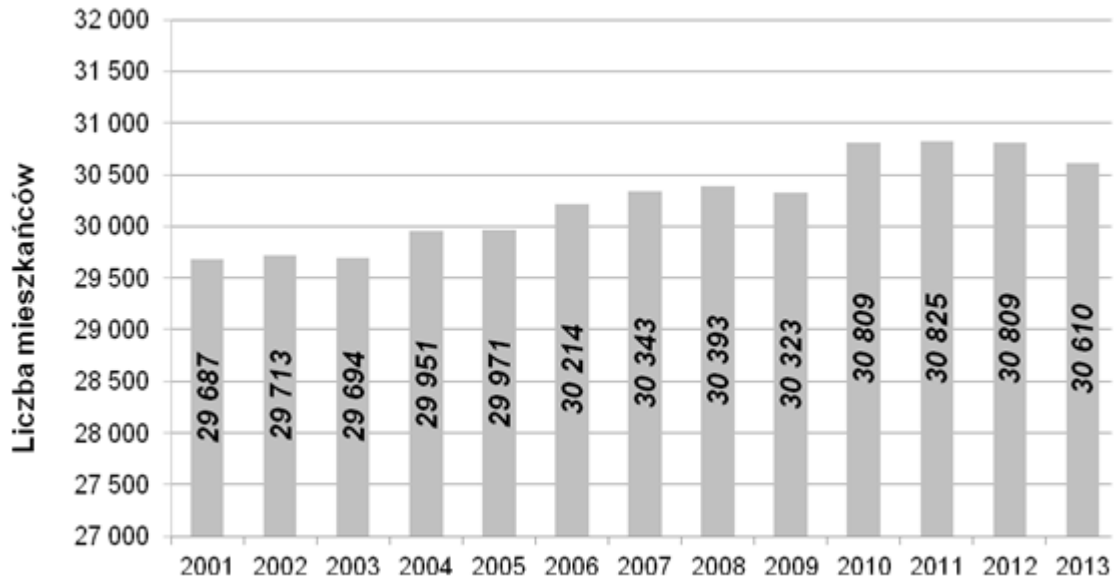
Średnia prędkość wiatru w ciągu roku wynosi ok. 4,2 m/s, przy czym wyższa jest w zimie, a niższa w lecie. Z analizy róży wiatrów dla rejonu, w którym leży powiat augustowski, wynika, że najczęściej występują na tym obszarze wiatry z kierunku południowo-zachodniego (25,2 proc.), natomiast najrzadziej z kierunku północnego (6,2 proc.) i wschodniego (6,8 proc.).

1.2.3 Sytuacja społeczno-gospodarcza

W niniejszym dziale przedstawiono podstawowe dane dotyczące Miasta Augustów za 2013 rok (ostatni zamknięty rok bilansowy) oraz trendy zmian wskaźników stanu społecznego i gospodarczego w latach 1995 – 2013. Wskaźniki opracowano w oparciu o informacje Głównego Urzędu Statystycznego zawarte w Banku Danych Lokalnych (www.stat.gov.pl), raport z wyników Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2002 oraz dane Urzędu Miejskiego w Augustowie.

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. Na podstawie poniższego rysunku liczba ludności w mieście Augustów uległa w latach 2001-2013 wzrostowi o 923 osoby.



Rysunek 1-3 Liczba ludności w mieście Augustów w latach 2002 – 2013
źródło: GUS

Duży wpływ na zmiany demograficzne mają takie czynniki jak: przyrost naturalny będący pochodną liczby zgonów i narodzin, a także migracje krajowe oraz zagraniczne, które w wyniku otwarcia zagranicznych rynków pracy szczególnie przybrały na sile, praktycznie w skali całego kraju.
W poniższej tabeli porównano podstawowe wskaźniki demograficzne dotyczące Miasta Augustów w zestawieniu z analogicznymi wskaźnikami dla województwa podlaskiego oraz dla Polski.

Tabela 1-1 Porównanie podstawowych wskaźników demograficznych

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2013
Stan ludności wg stałego miejsca zamieszkania na 31.12.2013r.		30 610	osób	↗
Powierzchnia gminy		80,9	km2	→
Gęstość zaludnienia	**miasto**	380,8	os./km2	↗
	powiat	36,1	os./km2	↘
	województwo	59,4	os./km2	↘
	kraj	123,2	os./km2	↘
Przyrost naturalny	**miasto**	0,01	%	↘
	powiat	-0,03	%	↘
	województwo	-0,06	%	↘
	kraj	0,00	%	↘
Saldo migracji	**miasto**	-0,12	%	↘
	powiat	-0,19	%	↗
	województwo	-0,16	%	↘
	kraj	-0,02	%	↘

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

źródło: GUS

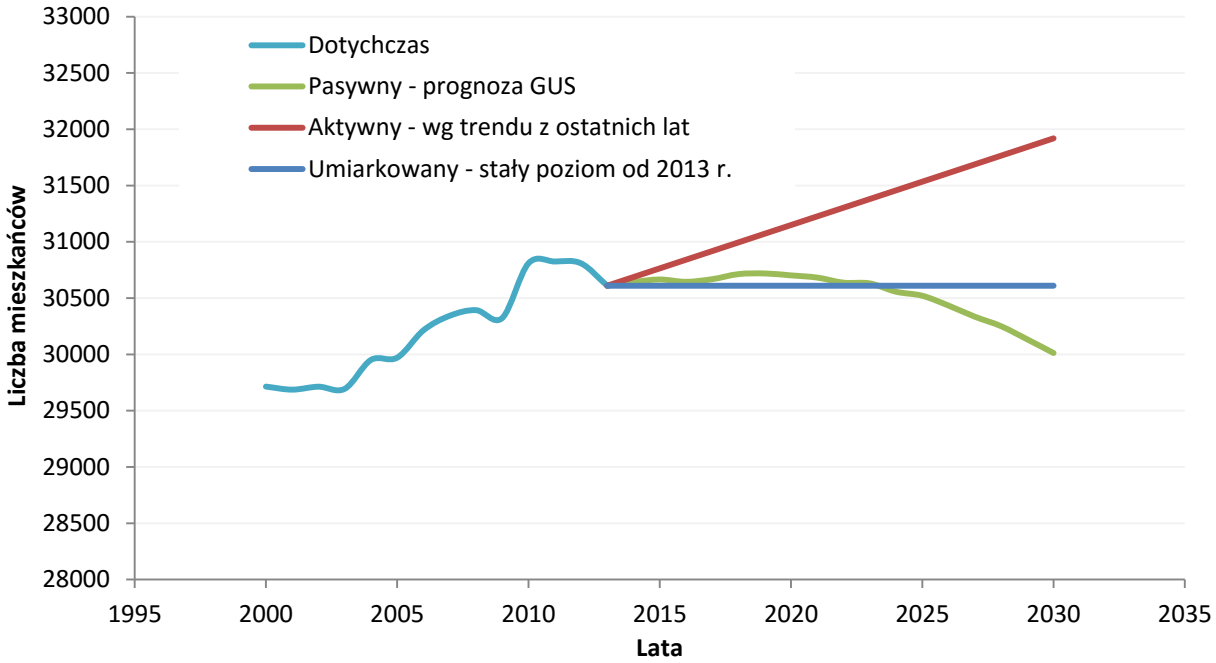
Średnia gęstość zaludnienia w mieście wynosi około 380,8 os./km^2 i jest ponad sześciokrotnie wyższa niż dla województwa podlaskiego.

Zakładane zmiany w strukturze demograficznej miasta wyznaczono na podstawie prognozy wykonanej przez Główny Urząd Statystyczny dla Miasta Augustów.

Prognoza GUS przewiduje do 2030 roku zmniejszenie liczby ludności o 598 osób, co stanowi spadek w stosunku do stanu ludności z 2013 roku o 2%. Taki stopień zmian jest prawdopodobny. Natomiast trend zmian liczby mieszkańców w latach 2001 – 2013 wskazuje na wzrost liczby mieszkańców (o 923 osób, ok. 3% w stosunku do stanu z 2013 r.).

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

W scenariuszu aktywnym (Scenariusz B) przyjęto, że liczba ludności będzie się zwiększać zgodnie z trendem z lat 2001 - 2013. Natomiast wariant umiarkowany (Scenariusz C) wskazuje, iż liczba ludności będzie utrzymywać się na stałym poziomie w stosunku do liczby ludności w 2013 r. Wszystkie scenariusze przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 1-4 Prognoza demograficzna dla miasta Augustów

źródło: GUS, obliczenia własne

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

Liczba ludności w wieku produkcyjnym (w roku 2013 udział tej grupy w całkowitej liczbie ludności wyniósł około 63,8%) wzrosła o 2464 osoby.

Natomiast stosunek liczby mieszkańców pracujących w odniesieniu do wszystkich mieszkańców w wieku produkcyjnym - na przestrzeni omawianego przedziału czasowego – wzrósł o 6%.

Pozytywnym zjawiskiem jest także rosnąca liczba podmiotów gospodarczych, co świadczy o rozwoju gospodarczym miasta.

W kolejnej tabeli zestawiono wskaźniki zmian związanych z rynkiem pracy w mieście Augustów, województwie oraz całym kraju.

Tabela 1-2 Wskaźniki zmian związanych z rynkiem pracy

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2013
Ludność w wieku produkcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	miasto	63,8	%	↗
	powiat	63,0	%	↗
	województwo	63,6	%	↗
	kraj	63,4	%	↗
Ludność w wieku poprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	miasto	18,4	%	↗
	powiat	18,5	%	↗
	województwo	18,5	%	↗
	kraj	18,4	%	↗
Ludność w wieku przedprodukcyjnym do liczby mieszkańców ogółem	miasto	17,7	%	↘
	powiat	18,5	%	↘
	województwo	17,9	%	↘
	kraj	18,2	%	↘
Liczba pracujących w stosunku do liczby mieszkańców w wieku produkcyjnym	miasto	32,1	%	↘
	powiat	20,9	%	↘
	województwo	27,3	%	↘
	kraj	35,5	%	↘
Liczba podmiotów gospodarczych na 1000 mieszkańców	miasto	90,4	l.p./1000os.	↗
	powiat	71,5	l.p./1000os.	↗
	województwo	80,8	l.p./1000os.	↗
	kraj	105,7	l.p./1000os.	↗

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

źródło: GUS

1.2.3.2 Działalność gospodarcza

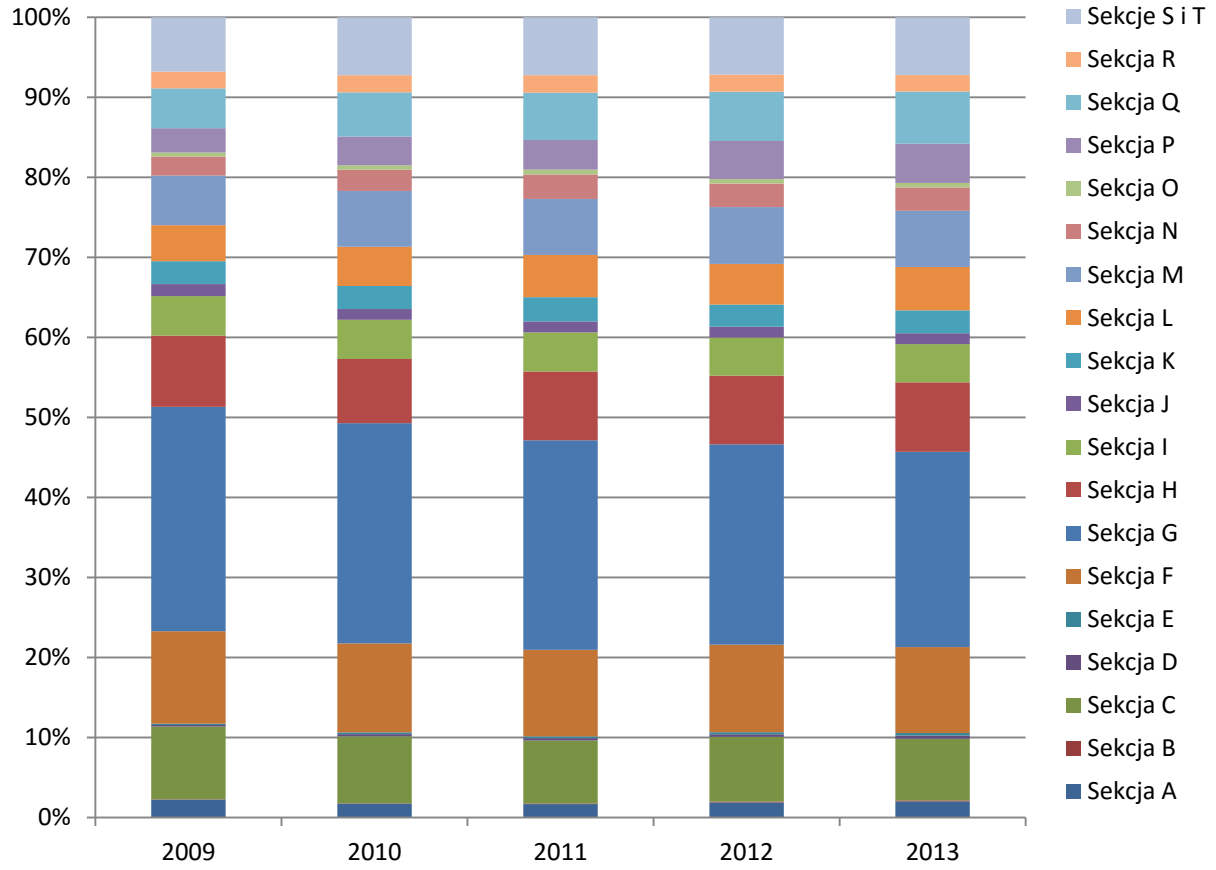
Na terenie miasta w 2013 roku zarejestrowanych było 2 766 podmiotów gospodarczych (wg klasyfikacji REGON). W stosunku do 1995 roku liczba ta wzrosła o ponad 54%.

Tabela 1-3 Liczba podmiotów gospodarczych wg klasyfikacji PKD 2007 w latach 2009 - 2013

Wyszczególnienie	Jednostka miary	2009	2010	2011	2012	2013
Sekcja A - Rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo	jed. gosp.	68	48	45	52	56
Sekcja B - Górnictwo i wydobywanie	jed. gosp.	1	1	2	3	3
Sekcja C - Przetwórstwo przemysłowe	jed. gosp.	275	232	210	223	213
Sekcja D - Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	jed. gosp.	6	8	8	9	11
Sekcja E - Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	jed. gosp.	5	6	6	7	9
Sekcja F - Budownictwo	jed. gosp.	350	308	289	302	297
Sekcja G - Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, motocykli oraz artykułów użytku osobistego i domowego	jed. gosp.	849	763	700	691	675
Sekcja H - Hotele i restauracje	jed. gosp.	269	222	230	237	240
Sekcja I - Transport, gospodarka magazynowa i łączność	jed. gosp.	150	136	130	131	132
Sekcja J - Pośrednictwo finansowe	jed. gosp.	45	37	37	38	38
Sekcja K - Obsługa nieruchomości, wynajem i usługi związane z prowadzeniem działalności gospodarczej	jed. gosp.	87	80	81	76	79
Sekcja L - Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe ubezpieczenia społeczne i powszechne ubezpieczenie zdrowotne	jed. gosp.	136	136	141	140	150
Sekcja M - Edukacja	jed. gosp.	188	193	187	196	194
Sekcja N - Ochrona zdrowia i pomoc społeczna	jed. gosp.	72	74	82	81	81
Sekcja O - Działalność usługowa, komunalna, społeczna i indywidualna, pozostała	jed. gosp.	15	15	16	16	15
Sekcja P - Edukacja	jed. gosp.	92	100	99	131	136
Sekcja Q - Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	jed. gosp.	151	153	158	170	180
Sekcja R - Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	jed. gosp.	63	59	58	59	57
Sekcje S i T - Pozostała działalność usługowa, Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby	jed. gosp.	206	201	194	198	200

źródło: GUS

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



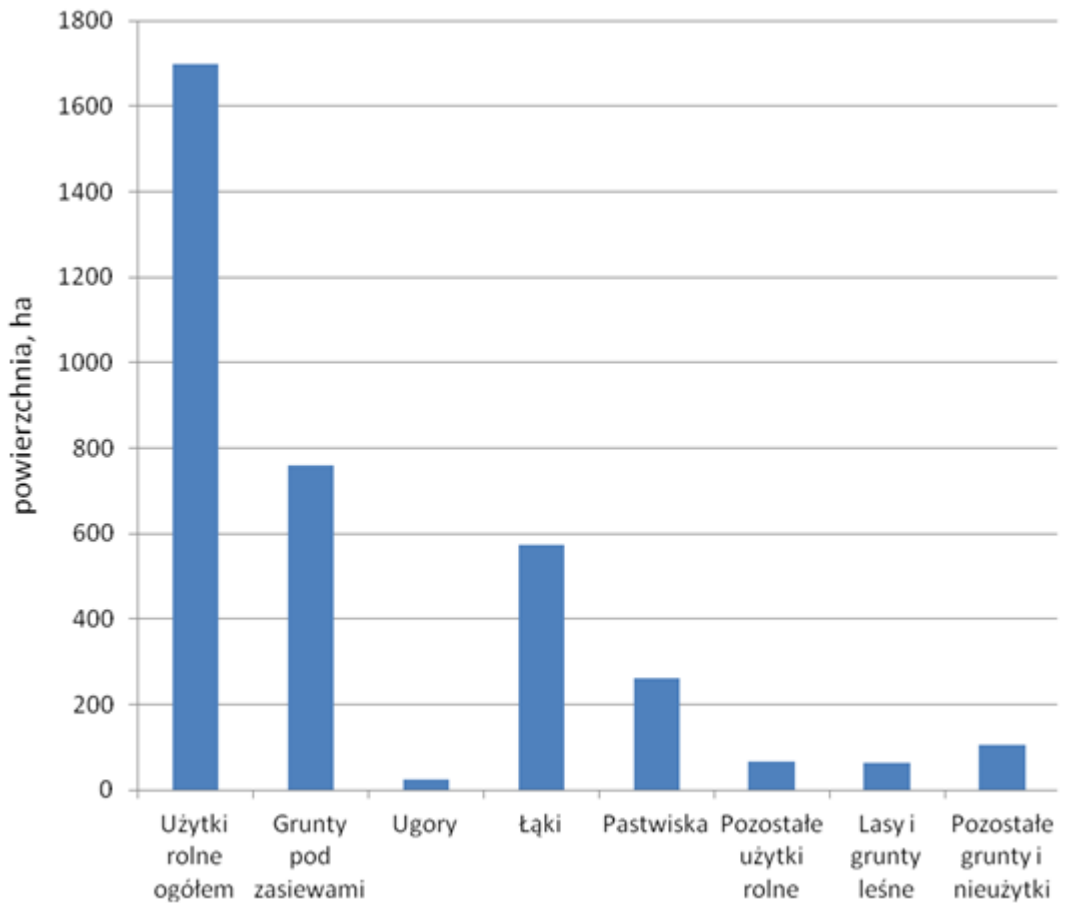
Rysunek 1-5 Udział liczby poszczególnych grup wg klasyfikacji PKD 2007

źródło: GUS

1.2.3.3 Rolnictwo i leśnictwo

Teren miasta należy do obszarów o średniej koncentracji użytków rolnych, które stanowią około 21% jej powierzchni.

Szczegółowa struktura przeznaczenia gruntów na obszarze miasta została przedstawiona na poniższym rysunku.



Rysunek 1-6 Użytkowanie gruntów na terenie miasta Augustów

źródło: GUS

Lasy na obszarze Miasta Augustów zajmują około 36,53% całości powierzchni (2995,59 ha). W przeważającej części lasy te administrowane są przez Nadleśnictwo Augustów.

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.

Minimalna temperatura zewnętrzna danej strefy klimatycznej:

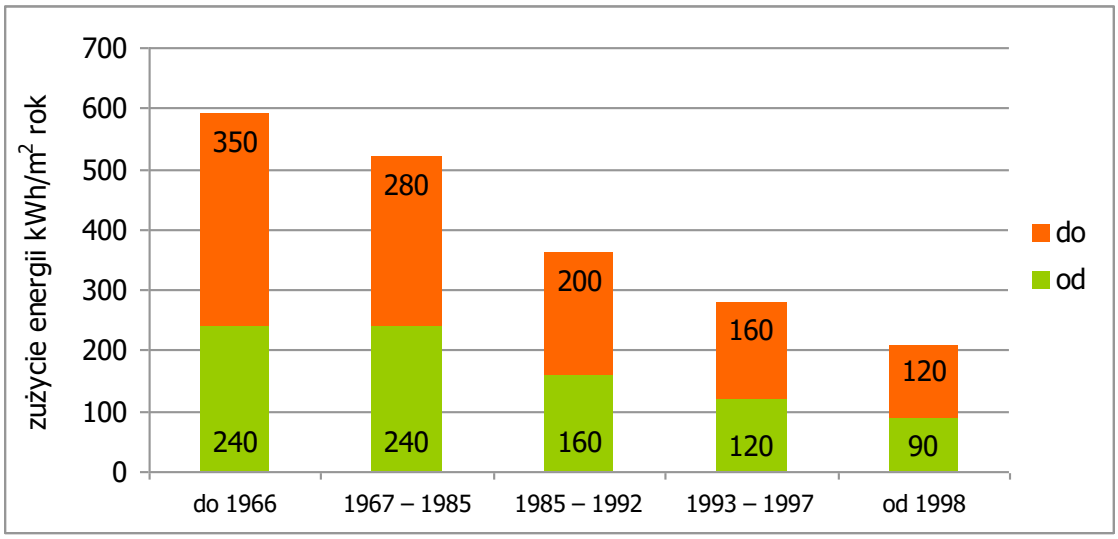
- I strefa (-16^{o}C),
- II strefa (-18^{o}C),
- III strefa (-20^{o}C),
- IV strefa (-22^{o}C),
- V strefa (-24^{o}C).

Rysunek 1-7 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 wnętrz;
- 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 1-8 Przeciętne roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m^2 powierzchni użytkowej

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

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

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

1.2.4.1 Zabudowa mieszkaniowa

Na terenie miasta Augustowa można wyróżnić następujące rodzaje zabudowy mieszkaniowej: jednorodzinną, wielorodzinną oraz rolniczą zagrodową. Dane dotyczące budownictwa mieszkaniowego opracowano w oparciu o Narodowe Spisy Powszechne z roku 2002 i 2011 a następnie uzupełniono o informacje GUS do roku 2013.

Na koniec 2013 roku na terenie miasta zlokalizowanych było 10 829 mieszkań o łącznej powierzchni użytkowej 768 209 m^2 (wg danych GUS). Wskaźnik powierzchni mieszkalnej przypadającej na jednego mieszkańca wyniósł 25,1 m^2 i wzrósł w odniesieniu do 1995 roku o około 7,7 m^2/osobę. Średni metraż przeciętnego mieszkania wynosił 70,9 m^2 (2013 rok) i wzrósł w odniesieniu do 1995 roku o około 11,4 m^2/mieszkanie. 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 tabeli 1-5 i 1-6 zestawiono informacje na temat zmian w gospodarce mieszkaniowej.

Tabela 1-5 Statystyka mieszkaniowa z lat 1995 – 2013 dotycząca miasta Augustów

Rok	Mieszkania istniejące		Mieszkania oddane do użytku w danym roku	
	Liczba	Powierzchnia użytkowa	Liczba	Powierzchnia użytkowa
	sztuk	m^2	sztuk	m^2
1995	8 409	555 718	56	3671
1996	8 488	561 287	79	5569
1997	8 624	569 995	136	8708
1998	8 719	577 646	95	7651
1999	8 883	588 889	164	11243
2000	8 991	596 747	108	7858
2001	9 099	604 605	108	7 858
2002	9 283	616 001	184	11 396
2003	9 418	632 650	135	16 649
2004	9 607	652 683	189	20 033
2005	9 679	660 075	72	7 392
2006	9 829	672 146	150	12 071
2007	9 961	683 160	132	11 014
2008	10 099	698 116	138	14 956
2009	10 224	710 694	125	12 578
2010	10 575	733 394	351	22 700
2011	10 640	742 879	65	9 485
2012	10 712	753 153	72	10 274
2013	10 754	759 392	42	6 239

Tabela 1-6 Wskaźniki zmian w gospodarce mieszkaniowej

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2013
Gęstość zabudowy mieszkaniowej	**gmina**	95,0	m^2pow.uż/ha	↗
	województwo	9,4	m^2pow.uż/ha	↗
	kraj	16,0	m^2pow.uż/ha	↗
Średnia powierzchnia mieszkania na 1 mieszkańca	**gmina**	32,4	m^2/osobę	↗
	województwo	25,1	m^2/osobę	↗
	kraj	26,2	m^2/osobę	↗
Średnia powierzchnia mieszkania	**gmina**	27,1	m^2/mieszk.	↗
	województwo	26,3	m^2/mieszk.	↗
	kraj	70,9	m^2/mieszk.	↗
Liczba osób na 1 mieszkanie	**gmina**	79,8	os./mieszk.	↗
	województwo	75,4	os./mieszk.	↗
	kraj	73,1	os./mieszk.	↗

Wskaźnik		Wielkość	Jedn.	Trend z lat 1995-2013
Liczba oddanych mieszkań w latach 1995-2014 na 1000 mieszkańców	**gmina**	2,8	szt.	↘
	województwo	3,0	szt.	↘
	kraj	2,8	szt.	↘
Udział mieszkań oddawanych w latach 1995-2014 w całkowitej liczbie mieszkań	**gmina**	2,8	%	↘
	województwo	77,4	%	↗
	kraj	54,1	%	↗
Średnia powierzchnia oddawanego mieszkania w latach 1995 - 2014	**gmina**	63,3	m^2/mieszk.	↘
	województwo	56,6	m^2/mieszk.	↗
	kraj	21,9	m^2/mieszk.	↗

Na terenie miasta, pod względem liczby budynków, mieszkań i ich powierzchni użytkowej, przeważa zabudowa jednorodzinna (ok. 68%).

Na terenie miasta Augustowa funkcjonują następujący administratorzy budynków wielorodzinnych:

- Augustowskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego KODREM Sp. z o. o.,
- Spółdzielnia Mieszkaniowa w Augustowie,
- LOCUM Zarządzanie i Administrowanie Nieruchomościami Artur Kleczkowski,
- Firma Budowlana "DARDOM" Dariusz Żakiewicz,
- Zdzisław Modzelewski,
- Roman Radomski Pełnomocnik: KRYSANKA Konrad Biedul.

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe informacje dotyczące budynków mieszkalnych, wielorodzinnych na terenie miasta Augustowa w podziale na administratorów (uzyskane ankiety).

Tabela 1-7 Podstawowe informacje o budynkach mieszkalnych, wielorodzinnych znajdujących się na terenie miasta (uzyskane ankiety)

Lp.	Nazwa podmiotu	Powierzchnia użytkowa mieszkań	Ilość mieszkań	Ilość mieszkańców
		m2	szt.	osoby
1	Spółdzielnia Mieszkaniowa „Augustów”	60 736,2	1 060	2 374
2	LOCUM Zarządzanie i Administrowanie Nieruchomościami Artur Kleczkowski	15 424,1	317	543
RAZEM		76 160,3	1 377	2 917

Źródło: ankietyzacja

Należy dążyć do stymulowania i zachęcania do oszczędzania energii w budynkach mieszkalnych, co może odbywać się za pomocą uświadamiania społeczeństwa poprzez prowadzenie akcji promujących efektywnościowe zachowania (organizowanie tematycznych spotkań, przedstawiania problemów w lokalnej prasie, na stronie internetowej miasta).

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. Na potrzeby niniejszego opracowania jako budynki użyteczności publicznej przyjęto obiekty zlokalizowane na terenie miasta administrowane przez Urząd Miejski. Wykaz tych obiektów przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1-8 Wykaz budynków użyteczności publicznej znajdujących się na terenie miasta (uzyskane ankiety)

Lp.	Nazwa podmiotu	Ulica	Nr
1	Augustowskie Placówki Kultury	Hoża	7
2	Pływalnia Miejska w Augustowie	mjr H. Sucharskiego	15
3	Gimnazjum nr 1	Młyńska	35
4	Gimnazjum nr 2	Nowomiejska	41
5	Przedszkole nr 1	Waryńskiego	57
6	Przedszkole nr 2	Kopernika	24
7	Przedszkole nr 3	Tytoniowa	12
8	Przedszkole nr 4	Kilińskiego	10a
9	Przedszkole nr 6	Śródmieście	29
10	Szkoła Podstawowa nr 2	Rajgrodzka	1
11	Szkoła Podstawowa nr 4	Konopnickiej	5
12	Szkoła Podstawowa nr 6	Tartarczna	21
13	Urząd Miejski	3 Maja	60
14	Żłobek nr 1	Kilińskiego	6
15	Zespół Szkół Samorządowych	Mickiewicza	1

Źródło: ankietyzacja

1.2.4.3 Obiekty handlowe, usługowe, przedsiębiorstw produkcyjnych

Na terenie miasta Augustowa ważną rolę w bilansie energetycznym odgrywają obiekty handlowe, usługowe oraz przedsiębiorstw produkcyjnych.

Do największych podmiotów pod względem zużycia energii na terenie Miasta Augustów należą:

- British - American Tobacco Polska S.A.,
- Przedsiębiorstwo Żegluga Augustowska Sp. z o. o.,
- BiaVita Sp. z o. o. Sanatorium Uzdrowiskowe Augustów,
- Mazurskie Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Budowlane J.W. „Ślepsk”,
- Balt-Yacht K.A. i B. Kozłowscy Sp. J.,

- „Darek Co” Dariusz Paszkiewicz,
- Mirage Boats Zając&Bychto sp. j.,
- POM w Augustowie sp. z o.o.,
- Augustowianka Sp. z o.o.,
- Augustowska Spółdzielnia Spożywców „Społem”,
- Przedsiębiorstwo Robót Ziemnych "Poldren",
- Hotel Warszawa Sp. z. o. o.,
- Transdźwig Zawadzcy Sp. J.,
- Rozbud. ZPUH. Łapiński A.

Na terenie miasta Augustowa wg stanu na koniec roku 2013 roku zlokalizowane były podmioty prowadzące działalność gospodarczą o następującej powierzchni: 123 434,38 m^2.

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

2.1 Opis ogólny systemów energetycznych miasta

Zaopatrzenie w energię jest jednym z podstawowych czynników niezbędnych dla egzystencji ludności, jednak wydobycie paliw i produkcja energii stanowi jeden z najbardziej niekorzystnych rodzajów oddziaływania na środowisko. Jest to wynikiem zarówno ogromnej ilości użytkowanej energii, jak i istoty przemian energetycznych, którym energia musi być poddawana w celu dostosowania do potrzeb odbiorców.

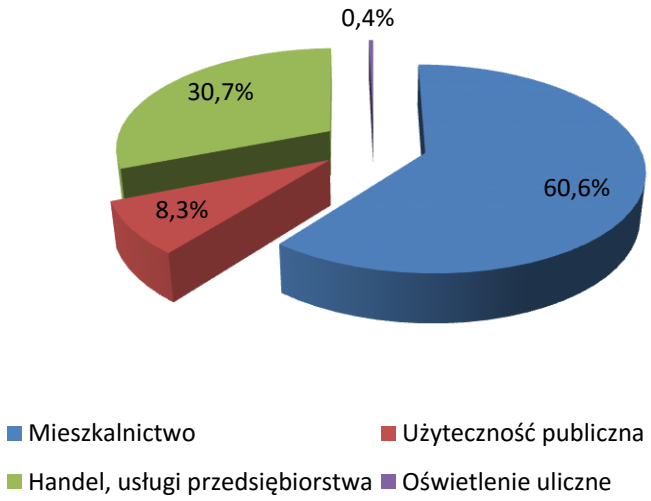
Miasto Augustów należy do grupy średnich gmin w kraju pod względem liczby ludności, która obecnie wynosi około 30,6 tys. mieszkańców. Podobnie jak wiele innych miast w Polsce, boryka się z szeregiem problemów technicznych, ekonomicznych, środowiskowych i społecznych we wszystkich dziedzinach jego funkcjonowania. Jedną z najistotniejszych dziedzin funkcjonowania miasta jest gospodarka energetyczna, czyli zagadnienia związane z zaopatrzeniem w energię, jej użytkowaniem i gospodarowaniem na terenie miasta zapewniając bezpieczeństwo i równość dostępu zasobów.

2.2 Systemy energetyczne

2.2.1 Bilans energetyczny miasta

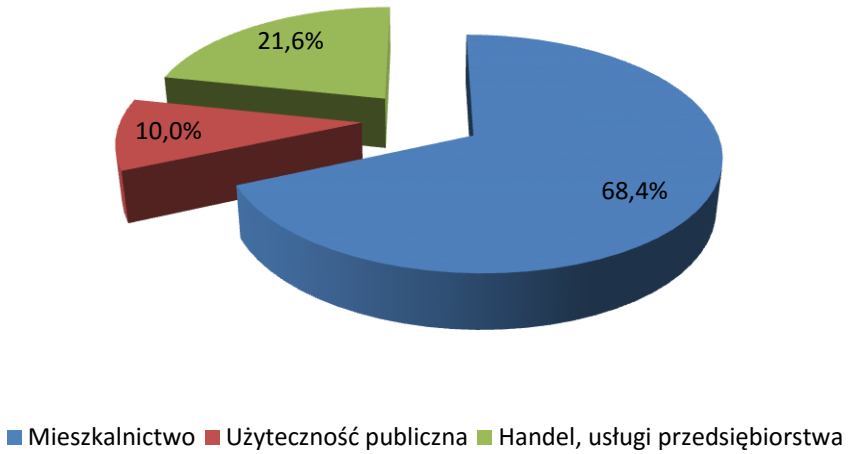
Bilans energetyczny miasta przedstawia przegląd potrzeb energetycznych poszczególnych grup odbiorców wraz ze sposobem ich pokrywania oraz strukturę użytkowania poszczególnych nośników energii i paliw.

Wielkość rynku energii (energia finalna zużywana przez odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta) wynosi ok. *400,5 GWh/rok (1 442,0 TJ/rok).* Udział poszczególnych odbiorców w zapotrzebowaniu na energię przedstawia się następująco:



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

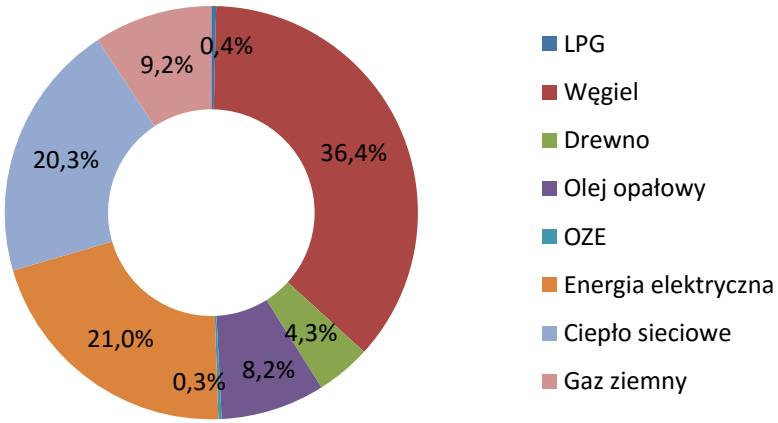
Odbiorcami energii w mieście Augustów są głównie obiekty mieszkalne (60,6%), a w następnej kolejności obiekty w grupie handel, usługi, przedsiębiorstwa (30,7% udziału w rynku energii), użyteczność publiczna (8,3%) oraz oświetlenie uliczne (0,4%).



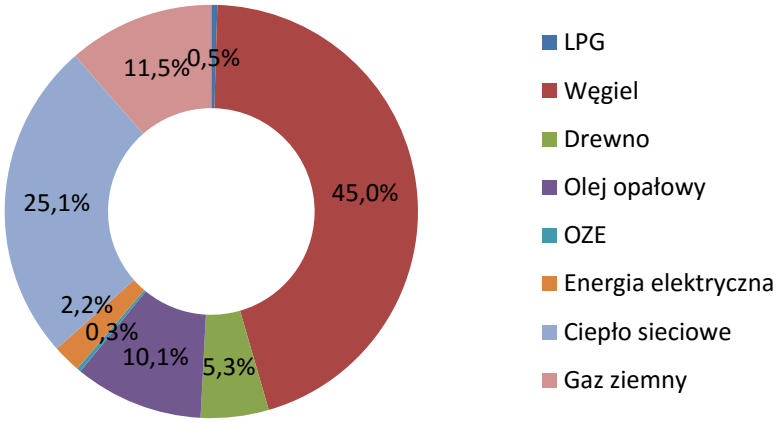
Rysunek 2-2 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na ciepło w 2014 roku

Odbiorcami energii w mieście Augustów są głównie obiekty mieszkalne (68,4%), a w następnej kolejności obiekty w grupie handel, usługi, przedsiębiorstwa (21,6% udziału w rynku ciepła) oraz użyteczność publiczna (10,0%).

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. Dane bilansowe przedstawiono również tabelarycznie.



Rysunek 2-3 Struktura zużycia paliw i energii na wszystkie cele łącznie



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

Tabela 2-1Bilans paliw i energii dla miasta Augustów za rok 2013

L.p.	Rodzaj paliwa	Jednostka	Roczne zużycie	Zużycie energii [GJ/rok]
1	LPG	Mg/rok	115	1 516
2	Węgiel	Mg/rok	22 726	145 697
3	Drewno	Mg/rok	3 971	17 206
4	Olej opałowy	m^3/rok	2 924	32 648
5	OZE	GJ/rok	3 681	1 022
6	Energia elektryczna	GJ/rok	84 217	7 135
7	Ciepło sieciowe	tys. m^3/rok	292 316	81 199
8	Gaz ziemny	MWh/rok	3 705 741	37 037
RAZEM				**323 460**

2.2.2 System ciepłowniczy

2.2.2.1 Informacje ogólne

Koncesję na produkcję, przesył i dystrybucję ciepła na terenie Miasta Augustów posiada Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej "GIGA" Sp. z o.o. w Augustowie zwane w dalszej części opracowania MPEC Augustów.

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

- wytwarzanie ciepła: decyzja nr WCC/533/343/U/OT-7/98/MK z dnia 17.11.1998 r. zmieniona decyzją WCC/533A/343/W/3/2001/BK z dnia 16.10.2001 r.
- przesył i dystrybucję ciepła : decyzja nr PCC/562/343/U/OT-7/98/MK z dnia 17.11.1998 r.

MPEC Augustów posiada następujące źródła ciepła:

- Ciepłownia Miejska, gdzie zainstalowano kotły miałowe WR o wydajności nominalnej 29,24 MW oraz kotły olejowe KD-10, KOG-7 o wydajności nominalnej 17 MW,
- kotłownia przy ul. Tartacznej 19, gdzie zainstalowano kocioł na olej opałowy lekki o mocy 120 kW,
- kotłownia przy ul. Turystycznej 20b, gdzie zainstalowano kocioł na olej opałowy lekki o mocy 50 kW,
- kotłownia przy ul. Obrońców Westerplatte 40, gdzie zainstalowano kocioł na olej opałowy lekki o mocy 25 kW,
- kotłownia przy ul. Rosiczkowej 4a, gdzie zainstalowano kocioł na olej opałowy lekki o mocy 96 kW.

Podstawowe informacje dotyczące kotłów zainstalowanych w Ciepłowni Miejskiej oraz emisję gazową i pyłu do atmosfery w latach 2011 – 2013 podano w poniższych tabelach.

Tabela 2-2 Podstawowe dane techniczne dotyczące źródeł ciepła w Ciepłowni Miejskiej - MPEC Augustów

Typ kotła/urządzenia	Kotły miałowe WR Ciepłowni Miejskiej	Kotły olejowe KD-10, KOG-7
Rodzaj paliwa	miał węgla kamiennego	olej opałowy lekki
Wydajność nominalna	29,24 MW	17 MW
Sprawność nominalna [%]	80%	93%

Źródło: ankietyzacja

Tabela 2-3 Podstawowe dane dotyczące instalacji ograniczających emisję zanieczyszczeń do powietrza w Ciepłowni Miejskiej - MPEC Augustów

Odpylanie		
Wyszczególnienie	**Kotły miałowe WR Ciepłowni Miejskiej – trzystopniowy system odpylania**	**Kotły olejowe KD-10, KOG-7 – brak**
Sprawność odpylania (projektowana) [%]	98%	-
Odsiarczanie	brak	brak
Sprawność odsiarczania [%]	-	-
Wysokość kominów [m]	80	25

Źródło: ankietyzacja

Tabela 2-4 Emisja zanieczyszczeń, zużycie paliw i energii elektrycznej w Ciepłowni Miejskiej - MPEC Augustów – kotły miałowe WR

Wyszczególnienie	Jednostka	2011	2012	2013
Dwutlenek siarki (SO2)	Mg/rok	59,691	91,493	125,331
Dwutlenek azotu (NO2)	Mg/rok	b. d.	51,496	33,255
Tlenek węgla (CO)	Mg/rok	b. d.	82,850	131,766
Dwutlenek węgla (CO2)	Mg/rok	b. d.	32681,181	32976,576
Benzo(a)piren - B(a)P	kg/rok	b. d.	10	9
Pył	Mg/rok	b. d.	18,996	15,980
Sadza	Mg/rok	0,405	0,363	0,325
Ilość zużytego paliwa	Mg/rok	17230,000	18380,000	18168,000
Ilość zużytego paliwa dodatkowego	Mg/rok	0,000	0,000	0,000
Ilość zużytej energii elektrycznej	MWh/rok	986,000	1043,000	1163,000

Źródło: ankietyzacja

Tabela 2-5 Emisja zanieczyszczeń, zużycie paliw i energii elektrycznej w Ciepłowni Miejskiej - MPEC Augustów – kotły olejowe KD-10, KOG-7

Wyszczególnienie	Jednostka	2011	2012	2013
Dwutlenek siarki (SO2)	Mg/rok	0,057	0,139	0,030
Dwutlenek azotu (NO2)	Mg/rok	b. d.	0,190	0,062
Tlenek węgla (CO)	Mg/rok	b. d.	0,009	0,003
Dwutlenek węgla (CO2)	Mg/rok	b. d.	218,288	63,646
Benzo(a)piren - B(a)P	kg/rok	b. d.	0,000	0,000
Pył	Mg/rok	b. d.	0,012	0,002
Sadza	Mg/rok	0,000	0,000	0,000
Ilość zużytego paliwa	Mg/rok	61433,000	89046,000	25268,000
Ilość zużytego paliwa dodatkowego	Mg/rok	0,000	0,000	0,000
Ilość zużytej energii elektrycznej	MWh/rok	0,000	0,000	0,000

Źródło: ankietyzacja

2.2.2.2 Sieci cieplne

System sieci ciepłowniczych MPEC Augustów oparty jest głównie na rurociągach preizolowanych. W 2013 roku stanowiły blisko 85% wszystkich sieci cieplnych na terenie miasta. W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe informacje o sieci ciepłowniczej zlokalizowanej na terenie Miasta Augustów.

Tabela 2-6 Długość sieci ciepłowniczych oraz straty przesyłu w latach 2010 – 2013 na terenie Miasta Augustów

Rok	Długość sieci		Straty przesyłowe ciepła
	Łącznie	Preizolowane	
	km	km	%
2010	31,5	25,9	14,4
2011	32,5	27,1	11,9
2012	33,8	28,4	13,7
2013	35,2	29,8	12,5

Źródło: ankietyzacja

W poniższej tabeli przedstawiono liczbę węzłów ciepłowniczych eksploatowanych przez Augustów na terenie Miasta Augustów.

Tabela 2-7 Liczba węzłów ciepłowniczych eksploatowanych przez MPEC Augustów, znajdujących się na terenie Miasta Augustów

Rok	Liczba węzłów	
	Grupowych	Indywidualnych
2010	49	396
2011	49	417
2012	49	456
2013	49	491

Źródło: ankietyzacja

2.2.2.3 Odbiorcy i zużycie ciepła sieciowego

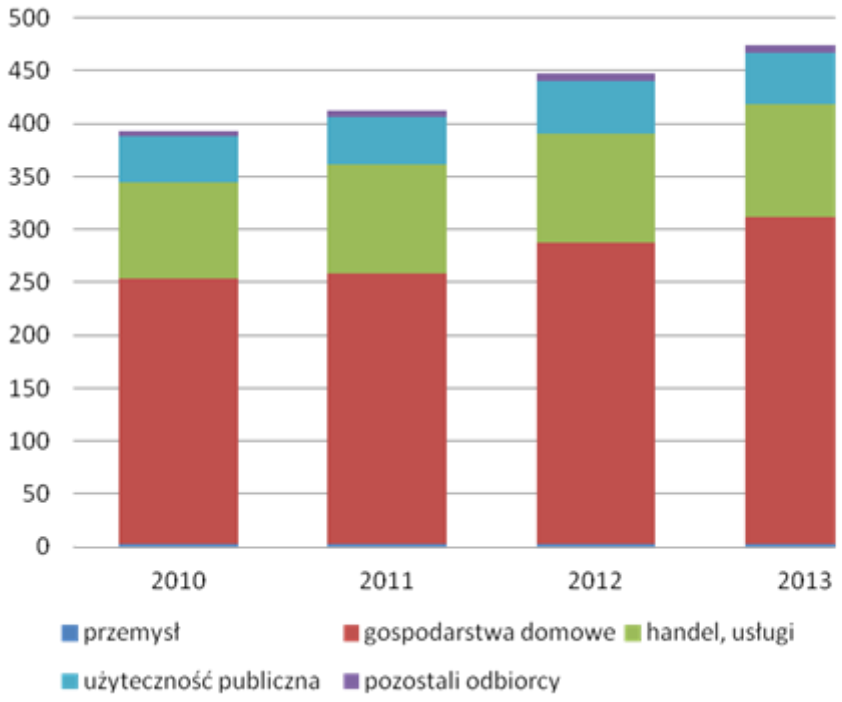
W poniższych tabelach przedstawiono informacje dotyczące ilości odbiorców, ilości ciepła dostarczonego do odbiorców oraz mocy zamówionej przez odbiorców ciepła sieciowego na terenie Miasta Augustów.

Tabela 2-8 Dane dotyczące liczby odbiorców w poszczególnych grupach odbiorców w latach 2010 - 2013

Grupa odbiorców	Liczba odbiorców ciepła sieciowego w poszczególnych latach			
	2010	2011	2012	2013
Przemysł	3	3	3	3
Gospodarstwa domowe	251	255	284	309
Handel, usługi	91	103	104	106
Użyteczność publiczna	43	45	49	49
Pozostali odbiorcy	5	6	7	7
RAZEM	393	412	447	474

Źródło: ankietyzacja

Dane zawarte w powyższej tabeli przedstawiono również w formie wykresu.



Rysunek 2-5 Dynamika zmian liczby odbiorców w poszczególnych grupach odbiorców w latach 2010-2013

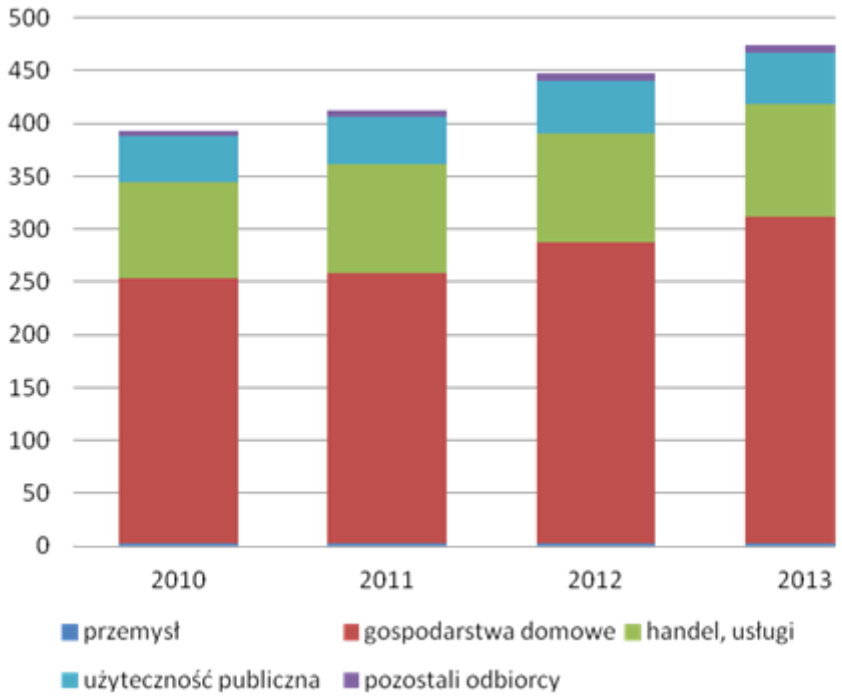
Źródło: ankietyzacja

Tabela 2-9 Dane dotyczące ilości ciepła dostarczonego odbiorcom w latach 2010 - 2013

Grupa odbiorców	Ilość ciepła dostarczonego odbiorcom w poszczególnych latach			
	2010	2011	2012	2013
Przemysł	7016	6371	6198	6251
Gospodarstwa domowe	221333	201990	201462	199360
Handel, usługi	43266	42762	47358	48035
Użyteczność publiczna	44010	38640	38220	35710
Pozostali odbiorcy	3298	2975	3028	2960
RAZEM	**318923**	**292738**	**296266**	**292316**

Źródło: ankietyzacja

Dane zawarte w powyższej tabeli przedstawiono również w formie wykresu.



Rysunek 2-6 Dynamika zmian ilości ciepła dostarczonego odbiorcom w poszczególnych grupach w latach 2010-2013

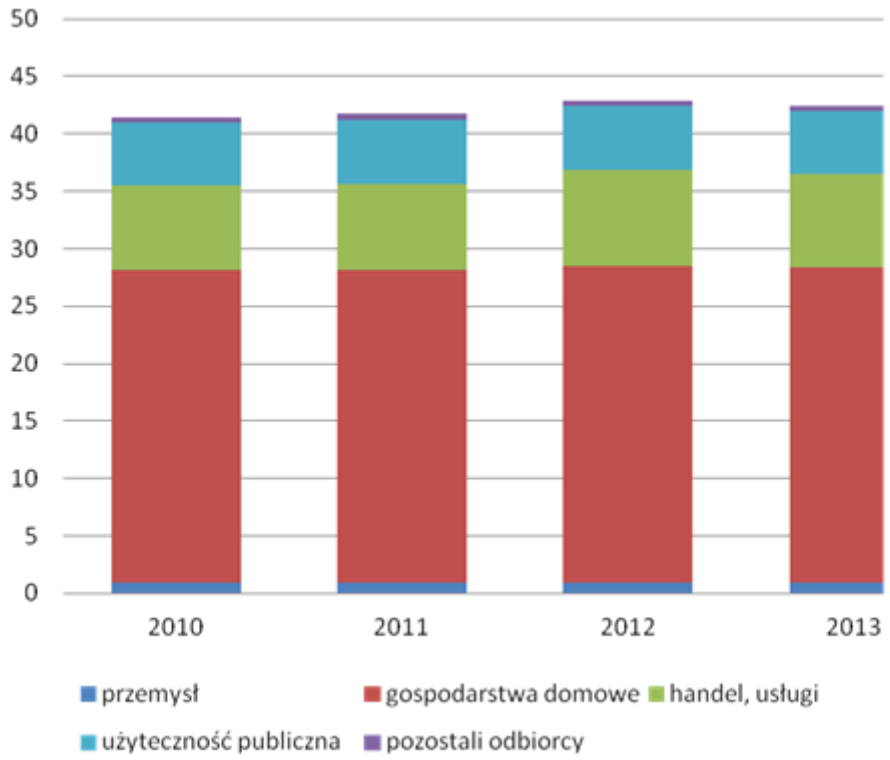
Źródło: ankietyzacja

Tabela 2-10 Dane dotyczące mocy zamówionej przez odbiorców ciepła w latach 2010 - 2013

Grupa odbiorców	Ilość mocy zamówionej w poszczególnych latach			
	2010	2011	2012	2013
Przemysł	0,905	0,908	0,898	0,908
Gospodarstwa domowe	27,222	27,289	27,631	27,439
Handel, usługi	7,362	7,398	8,282	8,162
Użyteczność publiczna	5,523	5,619	5,617	5,523
Pozostali odbiorcy	0,427	0,510	0,497	0,430
RAZEM	**41,439**	**41,724**	**42,925**	**42,462**

Źródło: ankietyzacja

Dane zawarte w powyższej tabeli przedstawiono również w formie wykresu.



Rysunek 2-7 Dynamika zmian mocy zamówionej przez odbiorców ciepła w poszczególnych grupach w latach 2010-2013
Źródło: ankietyzacja

Roczna ilość ciepła dostarczonego odbiorcom przez MPEC Augustów spadła z ok. 319 TJ (w 2010r.) na 292 TJ (w 2013r.). Spadek sprzedaży ciepła wynika z występowania cieplejszych sezonów grzewczych, natomiast wzrost mocy zamówionej jest prawdopodobnie efektem przyłączania do sieci ciepłowniczej nowych odbiorców.

W poniższej tabeli przedstawiono miesięczne temperatury zewnętrzne oraz długość sezonów grzewczych na terenie Miasta Augustów.

Tabela 2-11 Średnie temperatury zewnętrzne oraz długość sezonów grzewczych na terenie Miasta Augustów.

Temperatury zewnętrzne miesięczne, długość sezonów grzewczych					
Sezon		**2010/2011**	**2011/2012**	**2012/2013**	**2013/2014**
Długość sezonu		**229**	**209**	**224**	**237**
Średnia temperatura zewnętrzna, °C	w sezonie	0,6	0,8	0,1	3,7
	wrzesień	11,4	-	12,8	11,5
	październik	4,3	6,7	6,8	8,3
	listopad	3,7	2,7	4,4	4,6
	grudzień	-7,4	1,3	-5,2	1,1
	styczeń	-3,1	-3,2	-6,3	-5,5
	luty	-7,5	-9,2	-1,6	-0,3
	marzec	0,0	2,0	-4,6	4,7
	kwiecień	8,8	7,4	5,1	8,7
	maj	12,4	-	15,0	12,9

Źródło: MPEC Augustów

2.2.2.4 Plany rozwojowe dla systemu ciepłowniczego na terenie miasta

Na podstawie informacji uzyskanych z MPEC Augustów przedsiębiorstwo to planuje przedsięwzięcia rozwojowe w zakresie systemu ciepłowniczego. W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie projektów planowanych do realizacji w latach 2015 – 2020.

Tabela 2-12 Projekty planowane do realizacji przez MPEC Augustów w latach 2015 - 2020

Tytuł projektu	Okres realizacji	Budżet
Budowa sieci rozdzielczej i przyłączy cieplnych ul. Rybacka w Augustowie	marzec – listopad 2015	580 000 zł
Budowa sieci rozdzielczych i przyłączy do budynków	marzec – listopad 2015	500 000 zł
Przebudowa magistrali ciepłowniczej DN250 ul. Chreptowicza w Augustowie	maj – wrzesień 2016	600 000 zł
Budowa sieci rozdzielczych i przyłączy cieplnych do budynków	marzec – listopad 2016	400 000 zł
Budowa sieci rozdzielczych i przyłączy cieplnych do budynków	marzec – listopad 2017	1 000 000 zł
Budowa sieci rozdzielczych i przyłączy cieplnych do budynków	marzec – listopad 2018	1 000 000 zł
Budowa sieci rozdzielczych i przyłączy cieplnych do budynków	marzec – listopad 2019	1 000 000 zł
Budowa sieci rozdzielczych i przyłączy cieplnych do budynków	marzec – listopad 2020	1 000 000 zł

Źródło: MPEC Augustów

2.2.3 System gazowniczy

Na terenie Miasta Augustów nie istnieje system gazowy powiązany z systemem krajowym. Dostawcą gazu skroplonego (LNG) zajmuje się z DUON Dystrybucja S. A.

Gaz LNG charakteryzuje się następującymi właściwościami:

- ciepło spalania [1] - 39,26 MJ/m3.
- wartość opałowa [2] - 35,40 MJ/m3.

Na terenie Gminy Wiejskiej Augustów zlokalizowana jest stacja, na której rozprężany jest gaz LNG. Głównym odbiorcą gazu jest firma British American Tobacco Polska S. A. Zużycie spółki wyniosło w 2013 r. 3 696,7 tys. m^3. Natomiast pozostałe zużycie gazu ma miejsce w gospodarstwach domowych i w 2013 r. wyniosło 9 tys. m^3.

2.2.4 System elektroenergetyczny

2.2.4.1 Informacje ogólne

Na terenie Miasta Augustowa brak źródeł produkcji energii elektrycznej. Całość zużywanej energii elektrycznej pochodzi z krajowego systemu elektroenergetycznego. W najbliższych latach przewiduje wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w oparciu wdrożenie przedsięwzięcia polegającego na zastosowaniu innowacyjnych metod uzyskiwania energii, które w dalszej części opracowania oznaczono symbolem AUG019.

Obsługą odbiorców energii elektrycznej na terenie Miasta Augustów zajmuje się spółka PGE Dystrybucja S. A. Oddział w Białymstoku.

Odbiorcy z terenu Miasta Augustów zasilani są w energię elektryczną liniami SN-15 kV wychodzącymi ze stacji 110/15 kV Augustów, która przechodzi obecnie kompleksową modernizację. Stacja ta zasilana jest liniami 110 kV ze stacji 110/20 kV Suwałki, stacji 110/15 kV Szeligi (Ełk) oraz stacji 110/15 kV Dąbrowa Białostocka.

W poniższej tabeli zestawiono dane dotyczące sieci elektroenergetycznej na terenie Miasta Augustów.

[1] Ciepło spalania gazu jest ilością ciepła wydzieloną przy całkowitym spaleniu 1m^3 gazu. Jednostką ciepła spalania gazu jest MJ/m3 gazu w warunkach normalnych tzn. przy ciśnieniu 101,3 kPa i w temperaturze 25^{0}C.

[2] Wartość opałowa odpowiada ilości ciepła wydzielonego przy spaleniu 1m^3 gazu, gdy woda zawarta w produktach spalania występuje w postaci pary (wartość opałowa jest mniejsza od ciepła spalania o wielkość ciepła skraplania pary wodnej).

Tabela 2-13 Długość sieci elektroenergetycznej na terenie Miasta Augustów

Stan na dzień 31 grudnia	Długość sieci elektroenergetycznej, km		
	Wysokiego napięcia	Średniego napięcia	Niskiego napięcia
2010	12,58	132	239
2011	12,58	132	252
2012	12,58	133	271
2013	12,58	133	345

Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

W poniższej tabeli przedstawiono dane dotyczące stacji 110/15 kV Augustów.

Tabela 2-14 Dane o transformatorach i stacji GPZ na terenie Miasta Augustów

Nazwa stacji	Napięcia w stacji	Zainstalowane transformatory 110/SN	Stopień obciążenia stacji		Stan techniczny rozdzielni 110 kV (po modernizacji)	Rezerwa mocy stacji		Właściciel
	kV	MVA	MW	%		MW	%	
Augustów	110/15	2x25	10+11,5	43	bardzo dobry	3,5	7	PGE Dystrybucja S. A.

Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

Jak wynika z powyższej tabeli, spółka posiada rezerwę mocy.

Mając na uwadze prawidłowe prowadzenie ruchu sieci na terenie miasta poprzez skrócenie ciągów linii SN miasta, rozpoczęto proces inwestycyjny budowy rozdzielni sieciowej RS 15/15 kV zlokalizowanej w centrum miasta.

2.2.4.2 Oświetlenie ulic

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

Na terenie Miasta Augustów zainstalowanych jest 3 365 lamp energooszczędnych o łącznej mocy zainstalowanej w 2013 r. wynoszącej 379,86 kW. Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie wyniosło 1575,56 MWh.

Energooszczędne systemy oświetlenia pozwalają na obniżenie zużycia energii elektrycznej nawet o 80% (w przypadku lamp sodowych można uzyskać do 50% oszczędności, dla lamp typu LED nawet do 80% oszczędności).

Obecnie oświetlenie uliczne Miasta Augustów obsługuje PGE Dystrybucja S. A.

2.2.4.3 Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej

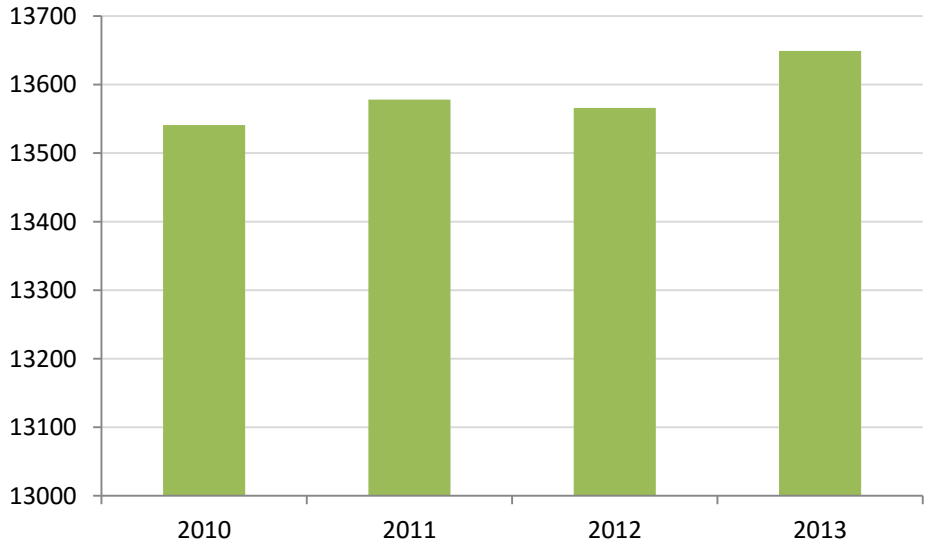
W poniższych tabelach przedstawiono dane dotyczące odbiorców oraz ilości energii dostarczonej do odbiorców.

Tabela 2-15 Ilość odbiorców energii elektrycznej na terenie Miasta Augustów w podziale na poszczególne grupy taryfowe

Lp.	Grupa taryfowa	Liczba odbiorców energii elektrycznej			
		2010	2011	2012	2013
1	A	-	-	-	-
2	B	10	11	11	6
3	C	1378	1356	1338	1372
4	G	12153	12210	12216	12269
5	R	-	1	1	2
Łącznie		**13541**	**13578**	**13566**	**13649**

Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

Dane z powyższej tabeli przedstawiono na wykresie.



Rysunek 2-8 Dynamika zmian ilości odbiorców energii elektrycznej w latach 2010-2013

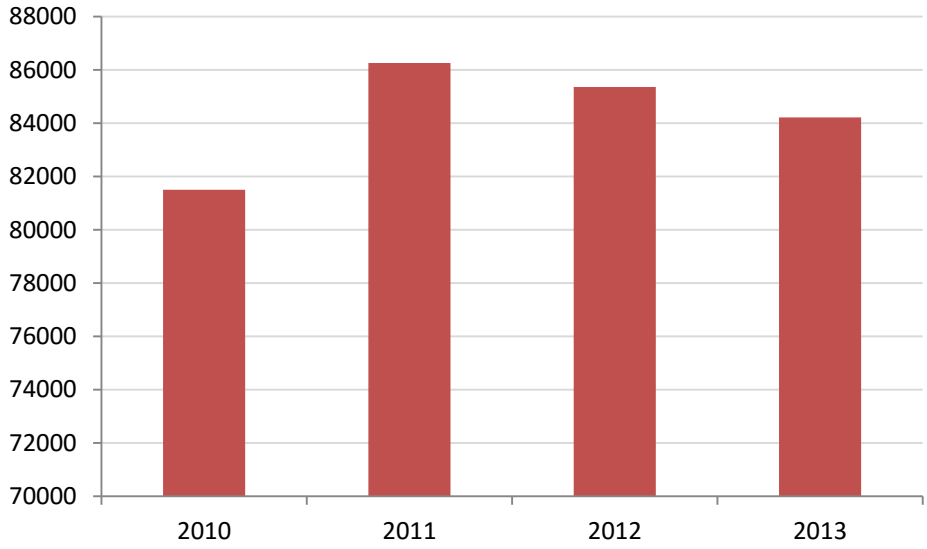
Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

Tabela 2-16 Ilość energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców na terenie Miasta Augustów w podziale na poszczególne grupy taryfowe

Lp.	Grupa taryfowa	Ilość energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców, MWh			
		2010	2011	2012	2013
1	A	-	-	-	-
2	B	36662,516	41811,379	41225,296	41070,864
3	C	21704,448	21632,915	21625,028	20552,759
4	G	23137,627	22814,889	22504,044	22591,897
5	R	-	1,728	2,630	2,639
Łącznie		**81504,591**	**86260,911**	**85356,998**	**84218,159**

Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

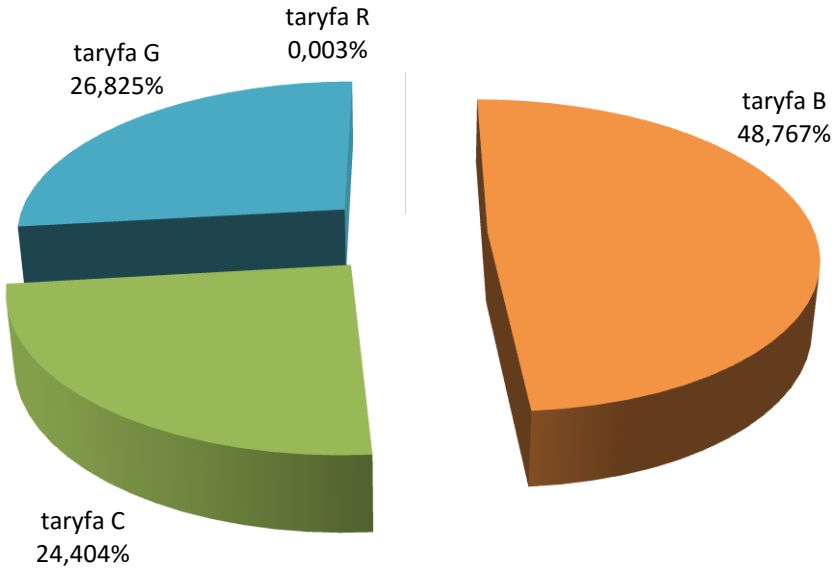
Dane z powyższej tabeli przedstawiono na wykresie.



Rysunek 2-9 Dynamika zmian ilości energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w latach 2010-2013
Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

Poniższy wykres przedstawia dynamikę zmian ilości energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w latach 2010 – 2013. Zużycie tego nośnika w 2011 roku w stosunku do 2010 roku wzrosło, a w kolejnych latach charakteryzowało się tendencją malejącą. Ponadto nastąpił wzrost ilości odbiorców.

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



Rysunek 2-10 Struktura energii elektrycznej dostarczonej do odbiorców w 2013 roku

Źródło: obliczenia własne

2.2.4.4 Plany rozwojowe systemu elektroenergetycznego na terenie miasta

Według informacji PGE Dystrybucja S. A., infrastruktura elektroenergetyczna znajdująca się na terenie Miasta Augustów umożliwia zaspokojenie bieżących potrzeb odbiorców z tego terenu. W celu zaspokojenia zwiększających się potrzeb odbiorców sieć ta będzie sukcesywnie modernizowana i rozbudowywana zgodnie z Planem rozwoju na lata 2014 – 2019. W poniższej tabeli przedstawiono planowane zadania dotyczące systemu elektroenergetycznego.

Tabela 2-17 Planowane zadania inwestycyjne dotyczące systemu elektroenergetycznego na terenie Miasta Augustów

Zakres planowanej inwestycji	Planowany okres realizacji
Modernizacja stacji 110/15 kV Augustów	2014 – 2019
Budowa rozdzielni sieciowej RS Augustów 15/15 kV	2014 – 2019
Budowa linii kablowej 15 kV zasilającej RS Augustów ze stacji 110/15 kV Augustów o długości 9,0 km	2014 – 2019
Budowa powiązań istniejących linii 15 kV z RS Augustów o długości 8,3 km	2014 – 2019
Budowa sieci SN i nn na potrzeby przyłączenia nowych odbiorców: • linii kablowych SN – 3,8 km, • linii napowietrznych SN – 0,7 km, • stacji transformatorowych wnętrzowych – 6 szt., • stacji transformatorowych słupowych – 1 szt., • linii kablowych nn – 10,3 km, • linii napowietrznych nn – 0,5 km, • przyłączy wraz z układami pomiarowymi: kablowych – 189 szt., napowietrznych – 20 szt.	2014 – 2019

Zakres planowanej inwestycji	Planowany okres realizacji
Modernizacja istniejącej sieci SN i nn: • linii kablowych SN – 6,84 km, • linii napowietrznych SN – 0, • linii kablowych nn – 19,0 km, • przyłączy kablowych wraz z układami pomiarowymi – 179 szt.	2014 – 2019

Źródło: PGE Dystrybucja S. A.

2.2.5 Pozostałe nośniki energii

Na terenie miasta Augustowa oprócz nośników sieciowych wykorzystuje się inne paliwa do wytworzenia energii takie jak: węgiel, drewno, odnawialne źródła, olej opałowy, gaz płynny.

W poniższych dwóch tabelach przedstawiono informacje na temat zużycia nośników energii w postaci jednostek naturalnych, odpowiednich dla poszczególnych paliw (za wyłączeniem sektora transportu) oraz w przeliczeniu na energię w MWh. Dane dotyczą roku bazowego 2013.

Tabela 2-18 Zużycie nośników energii na terenie Miasta Augustów łącznie i we wszystkich grupach użytkowników energii (z wyłączeniem transportu) w postaci jednostek naturalnych w 2013 roku

Paliwa	Jednostka naturalna	SUMA	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	Użyteczność publiczna	Gospodarstwa domowe	Oświetlenie uliczne
LPG	Mg/rok	115	37	0,06	78	-
Węgiel	Mg/rok	21882	604	115	21 163	-
Drewno	Mg/rok	4690	372	4 318	-	-
Olej opałowy	Mg/rok	2819	459	523	1 837	-
OZE	GJ/rok	3681	394	0	3 287	-
Energia elektryczna	MWh/rok	84217	58 844	1 205	22 592	1 576
Ciepło sieciowe	GJ/rok	292316	57 246	35 710	199 360	-
Gaz ziemny	m3/rok	3 705 741	3 696 741	-	9 000	-

Źródło: analizy własne, dane przedsiębiorstw energetycznych

Tabela 2-19 Zużycie nośników energii na terenie Miasta Augustów łącznie i we wszystkich grupach użytkowników energii (z wyłączeniem transportu) w MWh

Paliwa	SUMA	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	Użyteczność publiczna	Gospodarstwa domowe	Oświetlenie uliczne
	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
LPG	1516	486	1	1 029	-
Węgiel	145697	3 874	735	141 088	-
Drewno	17206	1 614	15 593	0	-
Olej opałowy	32648	5 129	5 834	21 685	-
OZE	1022	109	0	913	-
Energia elektryczna	84217	58 844	1 205	22 592	1 576

Paliwa	SUMA	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	Użyteczność publiczna	Gospodarstwa domowe	Oświetlenie uliczne
	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
Ciepło sieciowe	81199	15 902	9 919	55 378	-
Gaz ziemny	37037	36 947	0	90	-
SUMA	**400 543**	**122 905**	**33 288**	**242 774**	**1 576**

Źródło: analizy własne, dane przedsiębiorstw energetycznych

2.3 Stan środowiska na obszarze miasta

System zaopatrzenia w ciepło na terenie Miasta Augustów 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.

2.3.1 Charakterystyka głównych zanieczyszczeń atmosferycznych

Emisja zanieczyszczeń składa się głównie z dwóch grup: zanieczyszczenia lotne stałe (pyłowe) i zanieczyszczenia gazowe (organiczne i nieorganiczne). Do zanieczyszczeń pyłowych należą np. popiół lotny, sadza, związki ołowiu, miedzi, chromu, kadmu i innych metali ciężkich.

Zanieczyszczenia gazowe są to tlenki węgla (CO i CO_2), siarki (SO_2) i azotu (NO_x), amoniak (NH_3) fluor, węglowodory (łańcuchowe i aromatyczne), oraz fenole.

Do zanieczyszczeń energetycznych należą: dwutlenek węgla – CO_2, tlenek węgla - CO, dwutlenek siarki – SO_2, tlenki azotu - NO_X, pyły oraz benzo[a]piren.
W trakcie prowadzenia różnego rodzaju procesów technologicznych dodatkowo, poza wyżej wymienionymi, do atmosfery emitowane mogą być zanieczyszczenia w postaci różnego rodzaju związków organicznych, a wśród nich silnie toksyczne węglowodory aromatyczne.

Natomiast głównymi związkami wpływającymi na powstawanie efektu cieplarnianego są dwutlenek węgla odpowiadający w około 55% za efekt cieplarniany oraz w 20% metan – CH_4. 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 2-20Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony zdrowia

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, µg/m3	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 [ng/m3]**	**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 2-21 Dopuszczalne normy w zakresie jakości powietrza – kryterium ochrony roślin

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu	Termin osiągnięcia poziomów
Tlenki azotu*	rok kalendarzowy	30 µg/m3	2003
Dwutlenek siarki	rok kalendarzowy i pora zimowa (okres od 1 X do 31 III)	20 µg/m3	2003
Substancja	**Okres uśredniania wyników pomiarów**	**Poziom docelowy substancji w powietrzu, µg/m3.h**	**Termin osiągnięcia poziomów**
Ozon	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	18 000	2010
Substancja	**Okres uśredniania wyników pomiarów**	**Poziom celów długoterminowych substancji w powietrzu, µg/m3.h**	**Termin osiągnięcia poziomów**
Ozon	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	6 000	2020

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

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

Tabela 2-22 Poziomy alarmowe dla niektórych substancji

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, µg/m3
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 km^2 albo na obszarze strefy zależnie od tego, który z tych obszarów jest mniejszy.

** wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia poziomów alarmowych wynosi 180 $\mu g/m^3$

2.4 Ocena stanu atmosfery na terenie województwa oraz miasta Augustów

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:

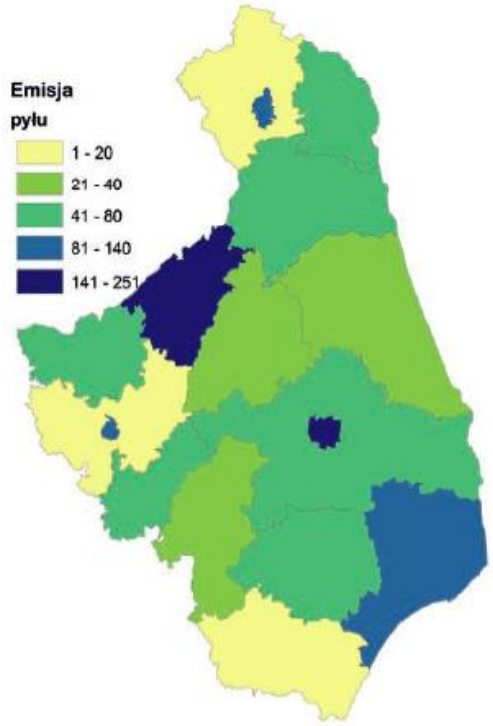
- sezon zimowy - charakteryzuje się zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery, głównie przez niskie źródła emisji,
- sezon letni - charakteryzuje się zwiększonym zanieczyszczeniem atmosfery przez skażenia wtórne powstałe w reakcjach fotochemicznych.

Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery w zależności od pory roku podano w poniższej tabeli.

Tabela 2-23 Czynniki meteorologiczne wpływające na stan zanieczyszczenia atmosfery

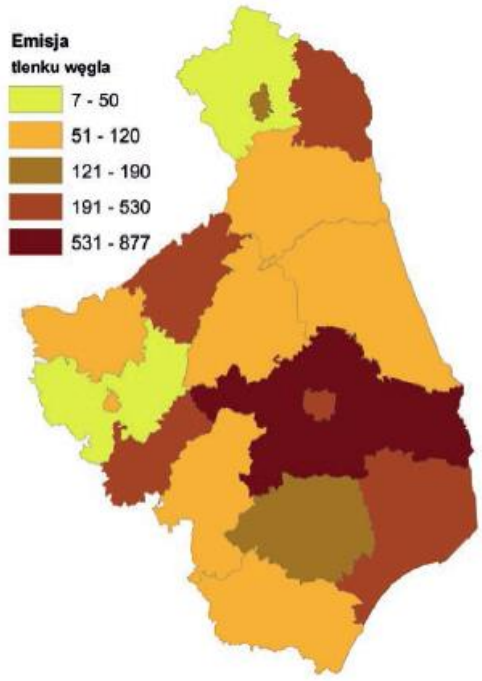
Zmiany stężeń zanieczyszczenia	Główne zanieczyszczenia	
	Zimą: SO2, pył zawieszony, CO	Latem: O3
Wzrost stężenia zanieczyszczeń	Sytuacja wyżowa: • wysokie ciśnienie, • spadek temperatury poniżej 0oC, • spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s, • brak opadów, • inwersja termiczna, • mgła,	Sytuacja wyżowa: • wysokie ciśnienie, • wzrost temperatury powyżej 25oC, • 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 0oC, • 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 „Raportu o stanie środowiska województwa podlaskiego w latach 2011-2012", „Informacji o stanie środowiska na obszarze województwa podlaskiego w 2013 roku" oraz „Oceny poziomów substancji w powietrzu i kwalifikacji stref województwa podlaskiego w 2013 roku". Na kolejnych rysunkach przedstawiono emisję podstawowych zanieczyszczeń ze źródeł punktowych na terenie województwa podlaskiego.



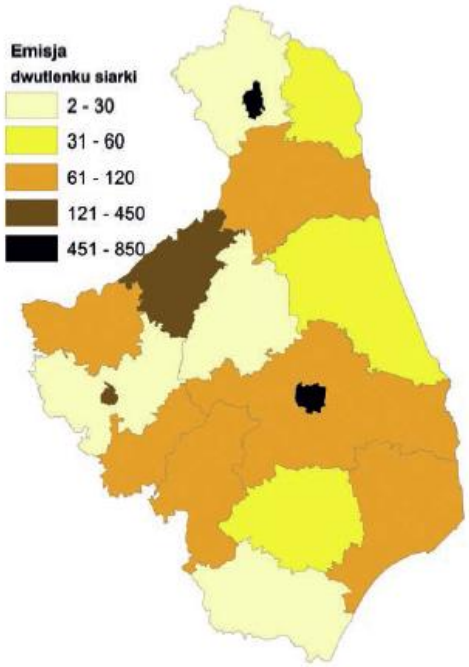
Rysunek 2-11 Emisja pyłu

źródło: Raport o stanie środowiska województwa podlaskiego w latach 2011-2012



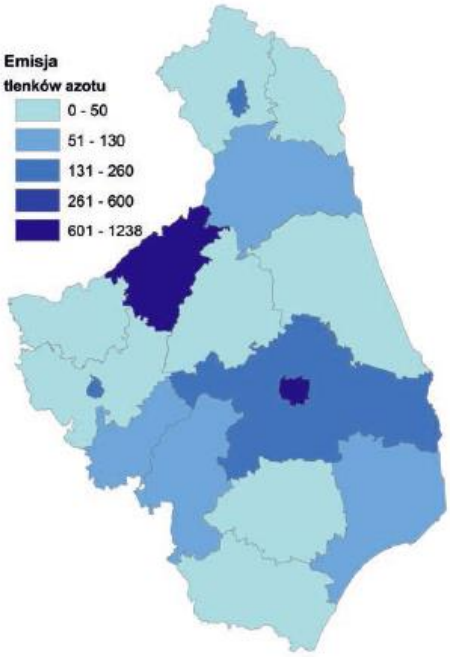
Rysunek 2-12 Emisja tlenku węgla

(źródło: Raport o stanie środowiska województwa podlaskiego w latach 2011-2012



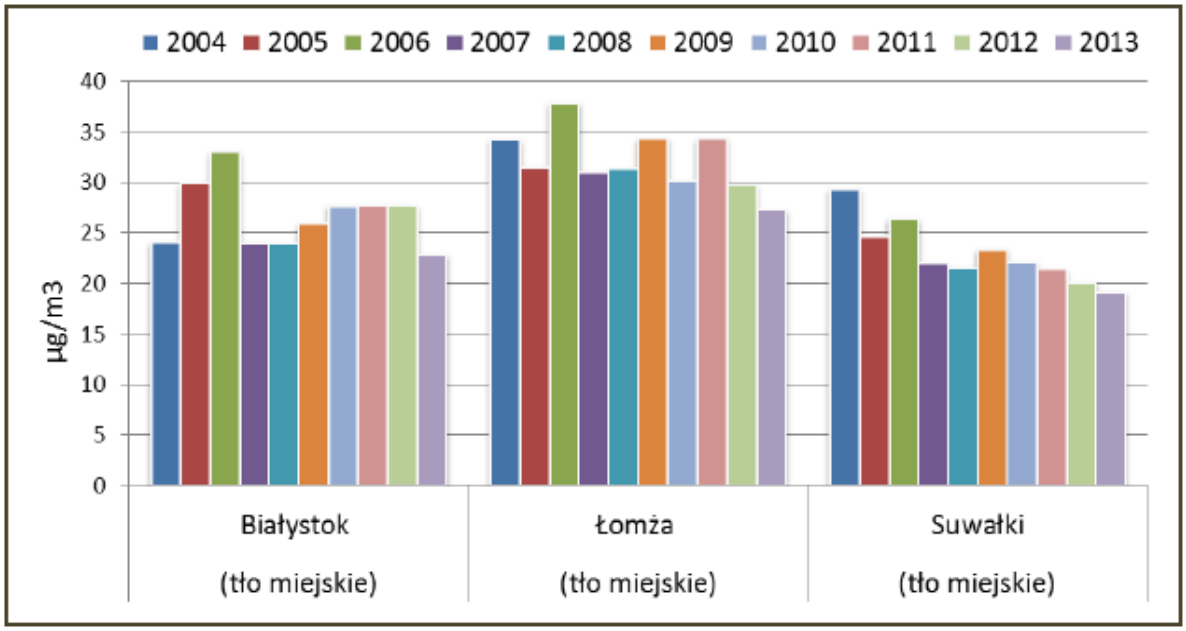
Rysunek 2-13 Emisja dwutlenku siarki

źródło: Raport o stanie środowiska województwa podlaskiego w latach 2011-2012



Rysunek 2-14 Emisja tlenków azotu

źródło: Raport o stanie środowiska województwa podlaskiego w latach 2011-2012



Rysunek 2-15 Średnie roczne stężenia pyłu PM10 na wybranych stanowiskach pomiarowych w latach 2004-2013 w województwie podlaskim

źródło: Informacja o stanie środowiska na obszarze województwa podlaskiego w 2013 roku

Na terenie województwa podlaskiego zostały wydzielone 2 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 wyszczególnione poniżej:

- aglomeracja białostocka,
- strefa podlaska (w strefie tej zlokalizowane jest miasto Augustów).

Dla wszystkich substancji podlegających ocenie, poszczególne strefy województwa podlaskiego 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 podlaskiej, w której znajduje się miasto Augustów, klasę C określono dla następujących substancji:

- pył zawieszony PM10,
- pył zawieszony PM2.5.

Zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2013 r. poz. 1232 j.t., ze 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 2012 roku w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 47 z 2012 r. poz. 1013). Do takich stref na obszarze województwa podlaskiego zakwalifikowano:

- aglomerację białostocką,
- strefę podlaską (w strefie tej zlokalizowane jest miasto Augustów).

Obowiązek sporządzenia Programu ochrony powietrza od 1 stycznia 2008 roku spoczywa na Marszałku Województwa, który ma koordynować jego realizację.
Na podstawie POP dla strefy podlaskiej stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej wielkości stężeń 24-godz. pyłu zawieszonego (powyżej 35 razy w ciągu roku).

Na podstawie badań w 2013 roku oraz oceny wykonanej przez WIOŚ w Białymstoku:

- stwierdzono przekroczenia norm stężenia dopuszczalnego oraz poziomu docelowego pyłu zawieszonego PM2,5 w Strefie Podlaskiej (kryterium – ochrona zdrowia). Obszarem przekroczeń jest miasto Łomża. Wyniki badań tego zanieczyszczenia w Aglomeracji Białostockiej także pokazały wysokie wartości, chociaż nie przekroczyły one normy,
- stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w Aglomeracji Białostockiej (kryterium – ochrona zdrowia),
- stwierdzono przekroczenia poziomów celów długoterminowych ozonu w Strefie Podlaskiej (kryterium - ochrona roślin) oraz w Aglomeracji Białostockiej i Strefy Podlaskiej (kryterium – ochrona zdrowia),
- pomimo już realizowanych, Programów Ochrony Powietrza dla Białegostoku i Łomży, w których określono działania na rzecz redukcji stężeń pyłu, notowane przekroczenia stężeń pozostają najistotniejszym problemem w zachowaniu norm jakości powietrza.

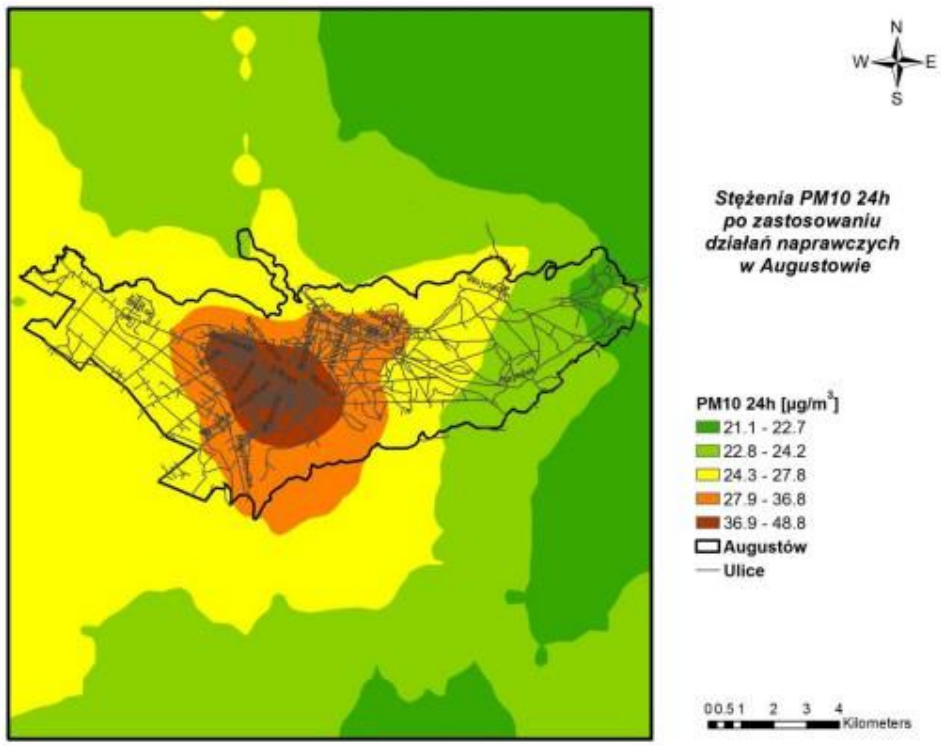
Działania planowane do realizacji na terenie Miasta Augustów związane z ograniczeniem emisji ze źródeł niskiej emisji przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2-24 Planowane do realizacji główne działania na terenie miasta Augustowa związane z ograniczeniem emisji ze źródeł niskiej emisji

Lp.	Grupa odbiorców	Termin realizacji [lata]	Szacunkowe średnie koszty działań
1	Czyszczenie ulic (preferowania częstotliwość – 1 raz w tygodniu)	Działanie krótkoterminowe	200 – 800 zł/km
2	Wzrost efektywności energetycznej gmin	Zadanie długoterminowe	Wg indywidualnych kosztorysów

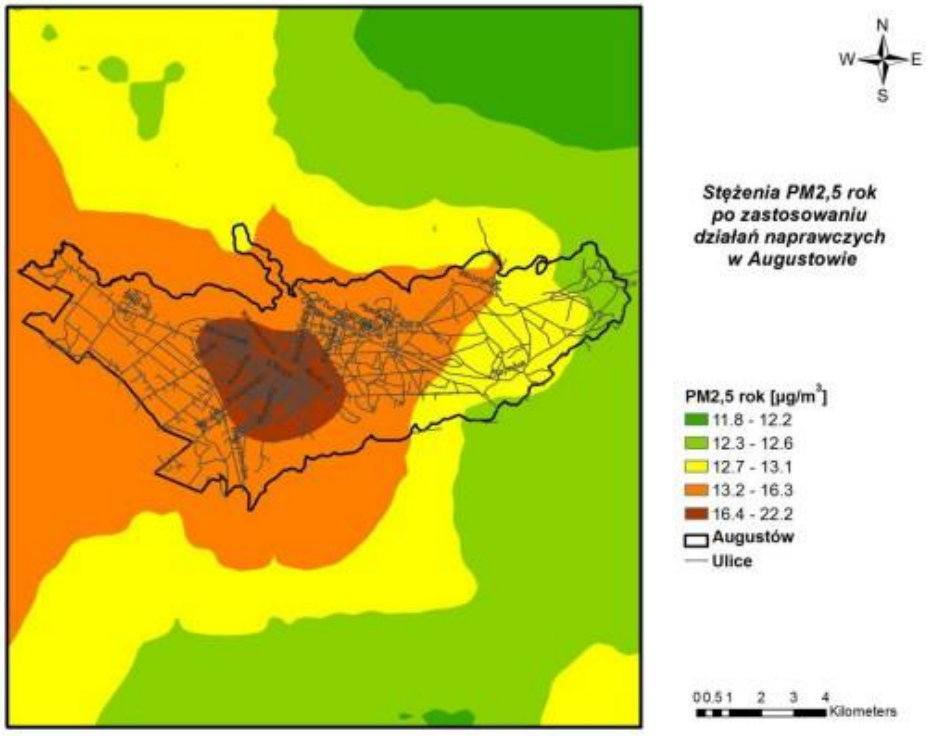
źródło: POP dla strefy podlaskiej

Stężenia całkowite pyłu zawieszonego PM10 i PM2.5 po zastosowaniu działań naprawczych w Augustowie zostały przedstawione na poniższych rysunkach.



Rysunek 2-16 Stężenia całkowite pyłu zawieszonego PM10 po zastosowaniu działań naprawczych w Augustowie

źródło: POP dla strefy podlaskiej



Rysunek 2-17 Stężenia całkowite pyłu zawieszonego PM2.5 po zastosowaniu działań naprawczych w Augustowie

źródło: POP dla strefy podlaskiej

2.5 Emisja substancji szkodliwych i dwutlenku węgla na terenie miasta Augustów

Zgodnie z zapisami w powyższym rozdziale uznaje się, że na terenie Miasta Augustów występują problemy związane z przekroczeniem stężeń lub przekroczenia dopuszczalnej wielkości stężeń 24-godz. pyłu zawieszonego (powyżej 35 razy w ciągu roku).

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 mieście, składające się na źródła niskiej emisji oraz dane o źródłach wysokiej emisji. Do źródeł wysokiej emisji zaliczono źródła należące do MPEC „GIGA".

Tabela 2-25 Szacunkowa emisja substancji szkodliwych do atmosfery na terenie Miasta Augustowa ze spalania paliw do celów grzewczych w 2013 roku (emisja niska)

Rodzaj zanieczyszczenia	Jedn.	Wielkość emisji wyjściowej
Pył	Mg/a	372
SO2	Mg/a	321
NO2	Mg/a	67
CO	Mg/a	1 129
B(a)P	kg/a	319
CO2	Mg/a	66 414

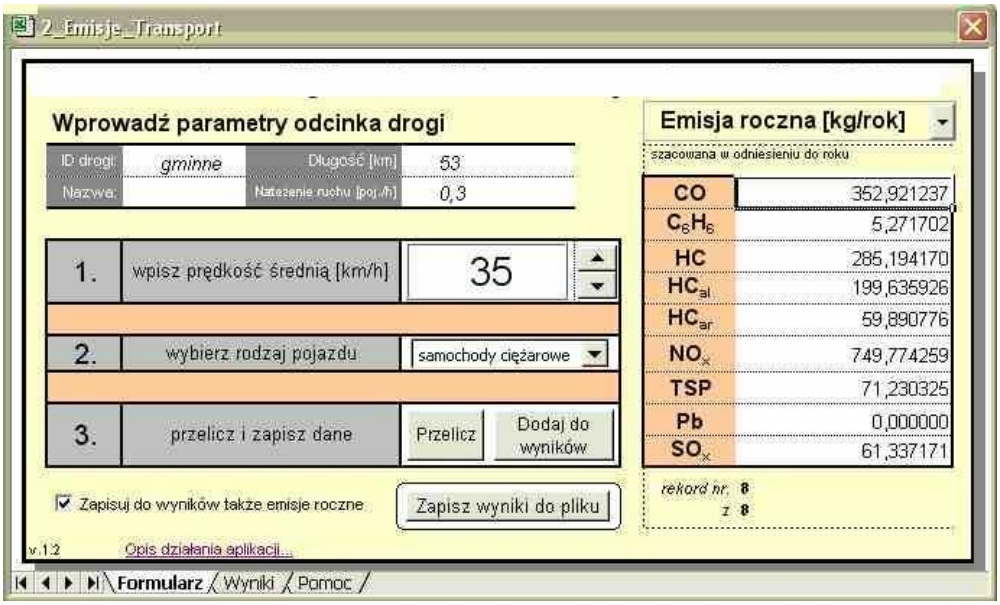
Źródło: analizy własne

Tabela 2-26 Szacunkowa emisja substancji szkodliwych do atmosfery na terenie miasta Augustowa ze źródła wysokiej emisji w 2013 roku

Rodzaj zanieczyszczenia	Jedn.	Wielkość emisji wyjściowej
Pył	Mg/a	16
SO2	Mg/a	125
NOx	Mg/a	33
CO	Mg/a	132
B(a)P	kg/a	9
CO2	Mg/a	33 040

Źródło: analizy własne

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 za rok 2010) oraz opracowania Ministerstwa Środowiska „Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza" oszacowano wielkość emisji komunikacyjnej. Dla wyznaczenia wielkości emisji liniowej na badanym obszarze, wykorzystano również opracowaną przez Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji aplikację do szacowania emisji ze środków transportu, która dostępna jest na stronach internetowych Ministerstwa Ochrony Środowiska.



Rysunek 2-18 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 2010 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2013".

Wskaźnik emisji dla benzyny wynosi 68,61 Mg/TJ, dla oleju napędowego 73,33 Mg/TJ, natomiast gazu LPG 62,44 Mg/TJ 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 poniżej, otrzymano całkowitą emisję dwutlenku węgla ze środków transportu.

Wyznaczone powyżej wartości emisji rozproszonej, liniowej oraz emisja punktowa, składają się na całkowitą emisję zanieczyszczeń do atmosfery, powstałych przy spalaniu paliw na terenie Miasta Augustów. Do wyznaczenia emisji z transportu przyjęto ponadto następujące dane:

- dane o długości dróg krajowych, wojewódzkich, powiatowych oraz gminnych udostępnione przez miasto Augustów,
- opracowanie dotyczące natężenia ruchu na drogach wojewódzkich i krajowych dostępnie na stronie internetowej http://www.gddkia.gov.pl tzn. „pomiar ruchu na drogach wojewódzkich w 2010 roku" oraz „generalny pomiar ruchu w 2010 roku",
- udziały poszczególnych typów pojazdów przyjęto na podstawie „pomiaru ruchu na drogach wojewódzkich w 2010 roku" oraz „generalnego pomiaru ruchu w 2010 roku".

Założono również średni roczny wskaźnik wzrostu ruchu pojazdów samochodowych ogółem na drogach w mieście Augustów dla lat 2010 – 2013 zgodnie z wytycznymi GDDKiA.

Tabela 2-27 Założenia do wyznaczenia emisji liniowej – 2013 rok

UWAGA: dane dla 2013 roku

drogi krajowe			
długość	22,2	km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)		10836	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h	
osobowe	63,4	287,9	
dostawcze	7,5	33,2	
ciężarowe	27,6	124,1	
autokary	0,9	4,1	
motocykle	0,5	2,3	
drogi wojewódzkie			
długość	14,0	km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)		2650	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h	
osobowe	84,8	93,9	
dostawcze	8,8	9,5	
ciężarowe	4,4	4,8	
autokary	1,0	1,1	
motocykle	1,0	1,1	
drogi powiatowe			
długość	41,5	km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)		1405	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h	
osobowe	84,8	50,1	
dostawcze	8,8	4,8	
ciężarowe	4,4	2,5	
autobusy	1,0	0,6	
motocykle	1,0	0,5	
drogi gminne			
długość	29,8	km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)		702	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h	
osobowe	84,8	25,0	
dostawcze	8,8	2,4	
ciężarowe	4,4	1,3	
autobusy	1,0	0,3	
motocykle	1,0	0,3	

Źródło: analizy własne

Tabela 2-28 Założenia do wyznaczenia emisji liniowej – 2020 rok

UWAGA: dane dla 2020 roku

drogi krajowe			
długość	22,2	km	
średnie natężenie ruchu (wg GDDiA)		12583	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h	
osobowe	63,4	340,1	
dostawcze	7,5	35,4	
ciężarowe	27,6	142,4	
autokary	0,9	4,1	
motocykle	0,5	2,3	
drogi wojewódzkie			
długość	14,0	km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)		3091	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h	
osobowe	84,8	111,0	
dostawcze	8,8	10,1	
ciężarowe	4,4	5,5	
autokary	1,0	1,1	
motocykle	1,0	1,1	
drogi powiatowe			
długość	41,5	km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)		1545	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h	
osobowe	84,8	55,5	
dostawcze	8,8	5,1	
ciężarowe	4,4	2,8	
autobusy	1,0	0,6	
motocykle	1,0	0,5	
drogi gminne			
długość	29,8	km	
średnie natężenie ruchu (szacowane)		773	poj/dobę
udział % poszczególnych typów pojazdów		poj./h	
osobowe	84,8	27,7	
dostawcze	8,8	2,5	
ciężarowe	4,4	1,4	
autobusy	1,0	0,3	
motocykle	1,0	0,3	

Źródło: analizy własne

Tabela 2-29 Roczna emisja substancji szkodliwych do atmosfery ze środków transportu na terenie Miasta Augustów, kg/rok

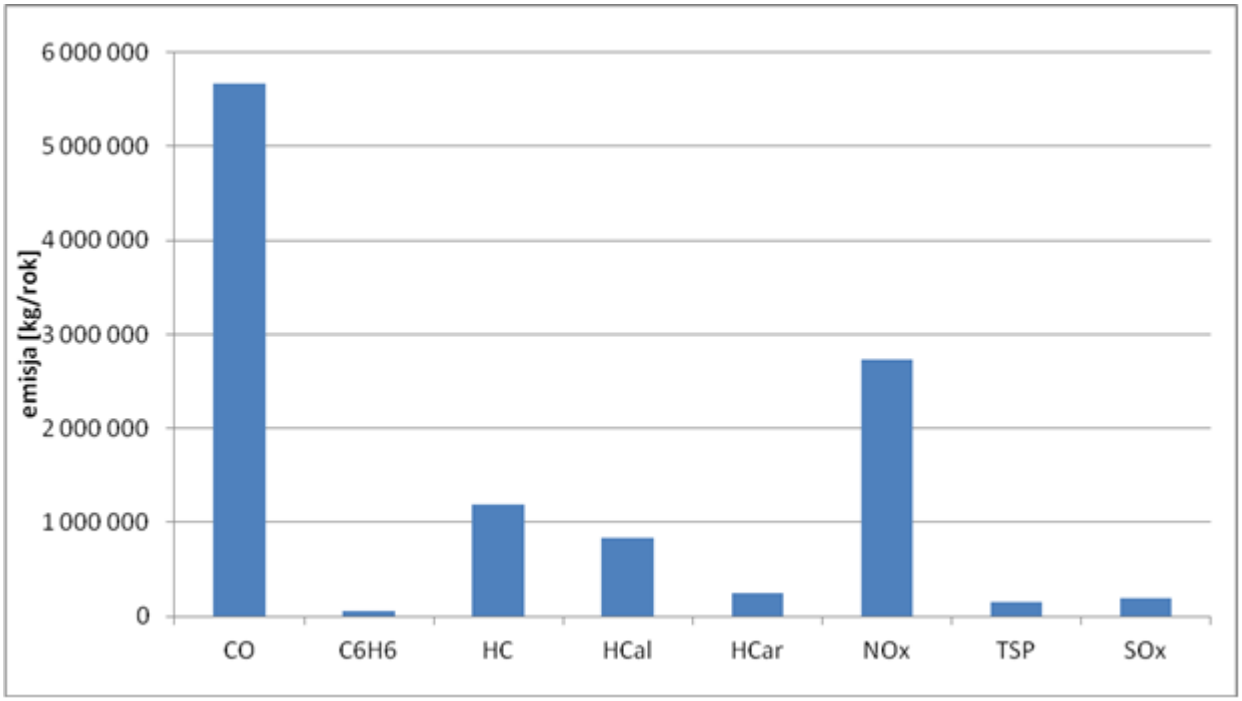
rodzaj drogi	rodzaj pojazdu	śr. prędkość [km/h]	CO	C_6H_6	HC	HCal	HCar	NOx	TSP	SOx	Pb
krajowe	osobowe	60	2983134	25614	439303	307512	92254	736473	14435	36586	360
	dostawcze	50	235917	1741	38629	27040	8112	99419	12544	14263	14
	ciężarowe	40	365063	5170	278771	195140	58542	794761	71453	65822	0
	autobusy	40	27404	315	16554	11588	3476	82462	4759	5833	0
	motocykle	60	63334	357	6761	4733	1420	588	0	36	1
wojewódzkie	osobowe	45	180501	1601	27733	19413	5824	38447	830	2070	20
	dostawcze	40	10190	83	1857	1300	390	4242	498	633	1
	ciężarowe	30	17259	263	14219	9953	2986	37623	3508	3029	0
	autobusy	25	1364	16	856	599	180	4073	236	276	0
	motocykle	40	2611	19	355	249	75	19	0	2	0
powiatowe	osobowe	40	1038165	9359	163217	114252	34276	215134	4554	12058	117
	dostawcze	35	73236	628	14051	9836	2951	30427	3355	4652	5
	ciężarowe	30	66773	1019	55010	38507	11552	145555	13573	11717	0
	autobusy	25	125209	672	35338	24737	7421	309915	14179	17388	0
	motocykle	35	17412	132	2477	1734	520	116	0	11	0
gminne	osobowe	35	360536	3299	57898	40529	12159	71631	1461	4225	40
	dostawcze	35	24240	208	4651	3255	977	10071	1110	1540	2
	ciężarowe	30	22254	340	18334	12834	3850	48510	4524	3905	0
	autobusy	25	41442	222	11696	8187	2456	102576	4693	5755	0
	motocykle	30	6224	49	923	646	194	37	0	4	0
RAZEM		41,4	5662266	51109	1188634	832044	249613	2732079	155712	189806	561

Źródło: analizy własne

Tabela 2-30 Roczna emisja dwutlenku węgla ze środków transportu na terenie Miasta Augustów, kg/rok

rodzaj drogi	rodzaj pojazdu	natężenie ruchu [poj/rok]	śr. ilość spalanego 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	2522400	6,5	22,2	1,4	2297	8353077
	dostawcze	290435	9,0	22,2	2,0	2637	1528839
	ciężarowe	1086991	30,0	22,2	6,7	2637	19072965
	autobusy	35689	25,0	22,2	5,5	2637	521848
	motocykle	19791	3,5	22,2	0,8	2305	35415
wojewódzkie	osobowe	822908	6,5	14,0	0,9	2297	1725404
	dostawcze	82964	9,0	14,0	1,3	2637	276508
	ciężarowe	42188	30,0	14,0	4,2	2637	468697
	autobusy	9733	25,0	14,0	3,5	2637	90111
	motocykle	9368	3,8	14,0	0,5	2305	11524
powiatowe	osobowe	438545	7,0	41,5	2,90	2297	2926490
	dostawcze	42473	10,0	41,5	4,15	2637	464838
	ciężarowe	22186	32,0	41,5	13,3	2637	776997
	autobusy	4935	35,0	41,5	14,5	2637	189039
	motocykle	4935	4,1	41,5	1,7	2305	19357
gminne	osobowe	219273	7,5	29,8	2,2	2297	1127645
	dostawcze	21237	11,0	29,8	3,3	2637	183889
	ciężarowe	11093	35,0	29,8	10,4	2637	305633
	autobusy	2468	40,0	29,8	11,9	2637	77697
RAZEM							**38 163 063**

Źródło: analizy własne



Rysunek 2-19 Roczna emisja wybranych substancji szkodliwych do atmosfery ze środków transportu na terenie Miasta Augustów w 2013r.

Źródło: analizy własne

W dalszej części opracowania, wyznaczono dla poszczególnych źródeł emisje takich substancji szkodliwych jak: SO2, NO2, CO, pył, B(α)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 eSO_2 do dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia danego zanieczyszczenia e_t co można określić wzorem:

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

Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń traktowane są jako stałe, gdyż są ilorazami wielkości określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów

niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 poz. 1031).

Tabela 2-31 Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń

Nazwa substancji	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, µg/m3	Okres uśredniania wyników	Współczynnik toksyczności zanieczyszczenia Kt
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(α)piren	0,001	rok kalendarzowy	20 000
Dwutlenek węgla	Brak	-	0

źródło: analizy własne

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

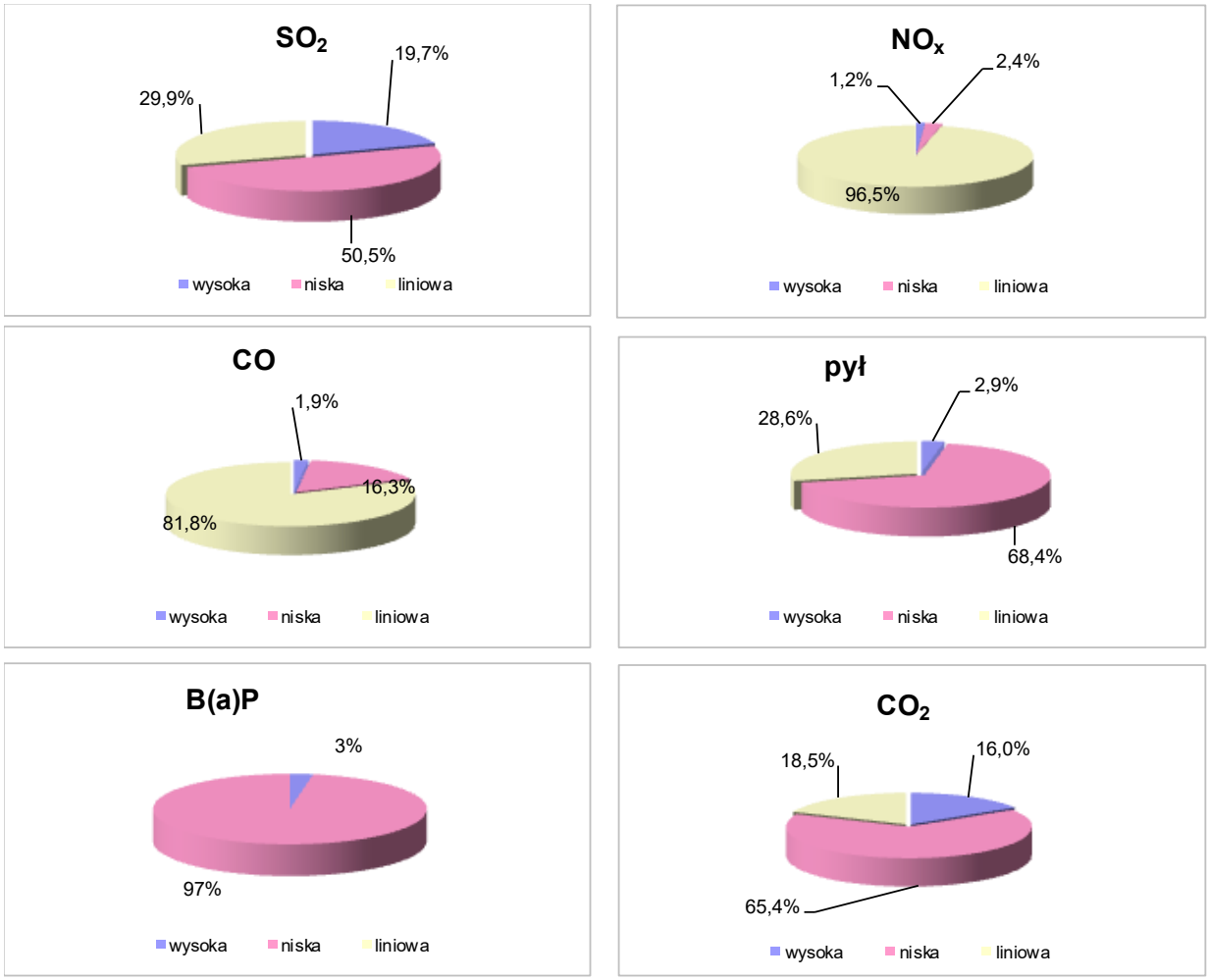
W celu oszacowania ogólnej emisji substancji szkodliwych do atmosfery ze spalania paliw w budownictwie mieszkaniowym, sektorze handlowo-usługowym i użyteczności publicznej w mieście Augustów, koniecznym było posłużenie się danymi pośrednimi. Punkt wyjściowy stanowiła w tym przypadku struktura zużycia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

Tabela 2-32 Zestawienie zbiorcze emisji substancji do atmosfery z poszczególnych źródeł emisji na terenie Miasta Augustów w 2013 roku

Lp.	Substancja	Jednostka	Rodzaj emisji			
			Wysoka	Niska	Liniowa	Razem
1	Dwutlenek siarki	kg/rok	125	321	190	636
2	Dwutlenek azotu	kg/rok	33	67	2 732	2 832
3	Tlenek węgla	kg/rok	132	1 129	5 662	6 923
4	Pył	Mg/rok	16	372	156	544
5	Benzo(a)piren	kg/rok	9	319	0	328
6	Dwutlenek węgla	kg/rok	33 040	66 414	38 163	206 002
		Mg/rok	**389**	**4 153**	**11 396**	**15 938**

źródło: analizy własne

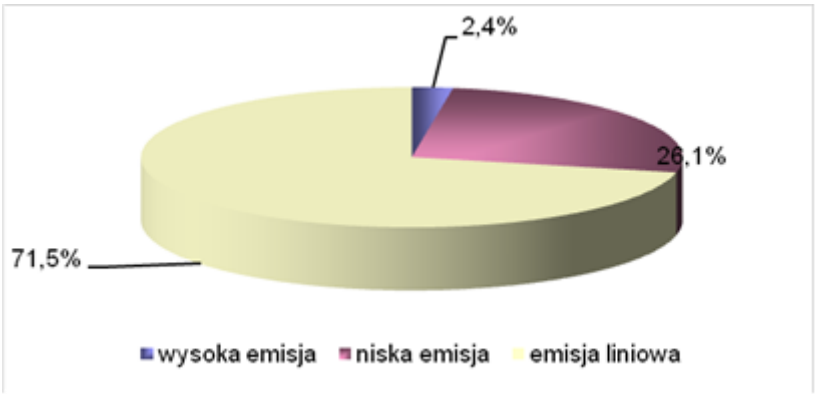
Udział punktowych, rozproszonych i liniowych źródeł w całkowitej emisji poszczególnych substancji do atmosfery przedstawia poniższy rysunek.



Rysunek 2-20 Udział rodzajów źródeł emisji w całkowitej emisji poszczególnych zanieczyszczeń do atmosfery w mieście Augustów w 2013 roku

źródło: analizy własne

Widoczny na powyższym zestawieniu dominujący udział emisji liniowej w przypadku emisji NO_x oraz CO. W zakresie pozostałych zanieczyszczeń (B(a)P, SO_2, CO_2, pył) dominują źródła tzw. niskiej emisji. Emisja równoważna (zastępcza, ekwiwalentna) dla omawianych rodzajów źródeł emisji przedstawiona została na poniższym rysunku.



Rysunek 2-21 Udział emisji zastępczej z poszczególnych źródeł emisji w całkowitej emisji substancji szkodliwych przeliczonych na emisję równoważną SO2 w Augustowie w 2013 roku

źródło: analizy własne

Na terenie miasta Augustowa w roku bazowym 2013 największy udział w emisji ekwiwalentnej miała emisja liniowa z komunikacji. Sytuacja ta uległa poprawie po wybudowaniu obwodnicy Augustowa w 2014 roku, która poprawiła płynność ruchu samochodów na terenie miasta (w dalszej części opracowania przedstawiono działanie AUG018, w którym określono efekt ekologiczny przeniesienia ruchu tranzytowego na obwodnicę miasta).
Potwierdza to dobry kierunek działań miasta zmierzających do poprawy jakości powietrza w mieście Augustowie związanych z ograniczeniem emisji liniowej.

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

Tabela 2-33 Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego

Charakterystyka przykładowego obiektu jednorodzinnego		
Cecha	**Jednostka**	**opis / wartość**
Dane techniczne budowlane		
Technologia budowy	-	tradycyjna
Szerokość budynku	m	8,0
Długość budynku	m	9
Wysokość budynku	m	6
Powierzchnia ogrzewana budynku	m^2	125
Kubatura ogrzewana budynku	m^3	
Sumaryczna powierzchnia okien i drzwi zewnętrznych	m^2	20,7
Sumaryczna powierzchnia drzwi zewnętrznych	m^2	4,0
Dane energetyczne		
Jednostkowy wskaźnik zapotrzebowania na ciepło	GJ/m^2	0,64
Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku	GJ/rok	80,0
Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku	kW	10
Typ kotła	-	węglowy
Sprawność kotła	%	65

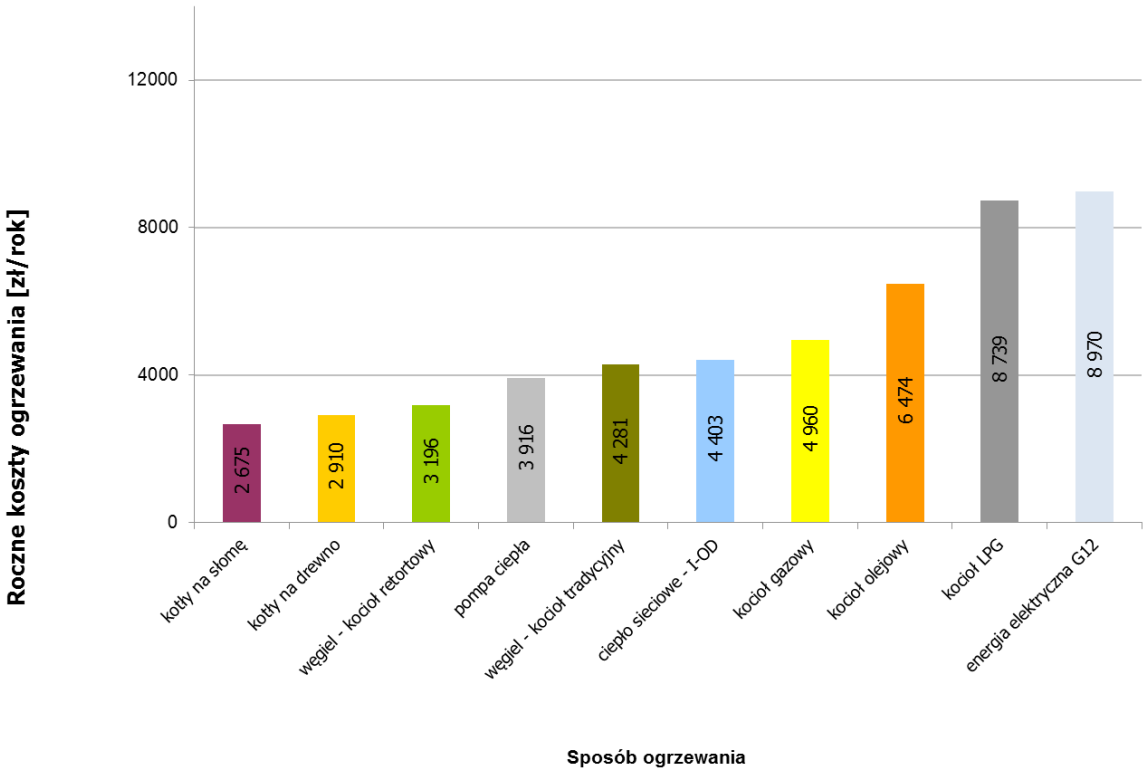
Ponadto przyjęto poniższe ceny paliw i energii (cena z VAT i ewentualny transport):

- cena węgla do kotłów komorowych 800 zł/tonę;
- cena węgla do kotłów retortowych 850 zł/tonę;
- cena drewna opałowego 197 $zł/m^3$;
- cena słomy 62 $zł/m^3$;
- cena oleju opałowego 2,6 zł/litr;
- cena gazu płynnego LPG 1,91zł/litr;
- koszt gazu ziemnego zgodnie z taryfą DUON (dla taryfy LG-1)
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą PGE (dla taryfy G12 – 70% ogrzewania w taryfie nocnej oraz 30% w taryfie dziennej);
- ceny energii elektrycznej zgodnie z taryfą PGE (dla taryfy G11);
- pompa ciepła zasilana energią elektryczną w taryfie G11;
- ceny ciepła zgodne z Taryfą I-OD – dotyczącą odbiorców pobierających ciepło z indywidualnych węzłów cieplnych należących do odbiorcy i eksploatowanych przez odbiorcę.

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 2-34 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	5,4	Mg/a	-
Kocioł węglowy - retortowy	85	3,8	Mg/a	23,6%
Kocioł gazowy	90	2540	m3/a	27,8%
Kocioł olejowy	88	2,5	m3/a	26,1%
Kocioł LPG	90	3,7	m3/a	27,7%
Kocioł na drewno	80	7,7	Mg/a	18,8%
Kocioł na słomę	80	43,5	m3/a	18,7%
Pompa ciepła zasilana en.elektr.**	300	6,3	MWh/rok	78,3%
Ogrzewanie elektryczne	100	22,2	MWh/rok	35,0%
Ciepło sieciowe	98	82	GJ/rok	33,7%
** sprawność średnioroczna*				
** dla pomp ciepła określa współczynnik COP, tu przyjęto COP=3,5*				

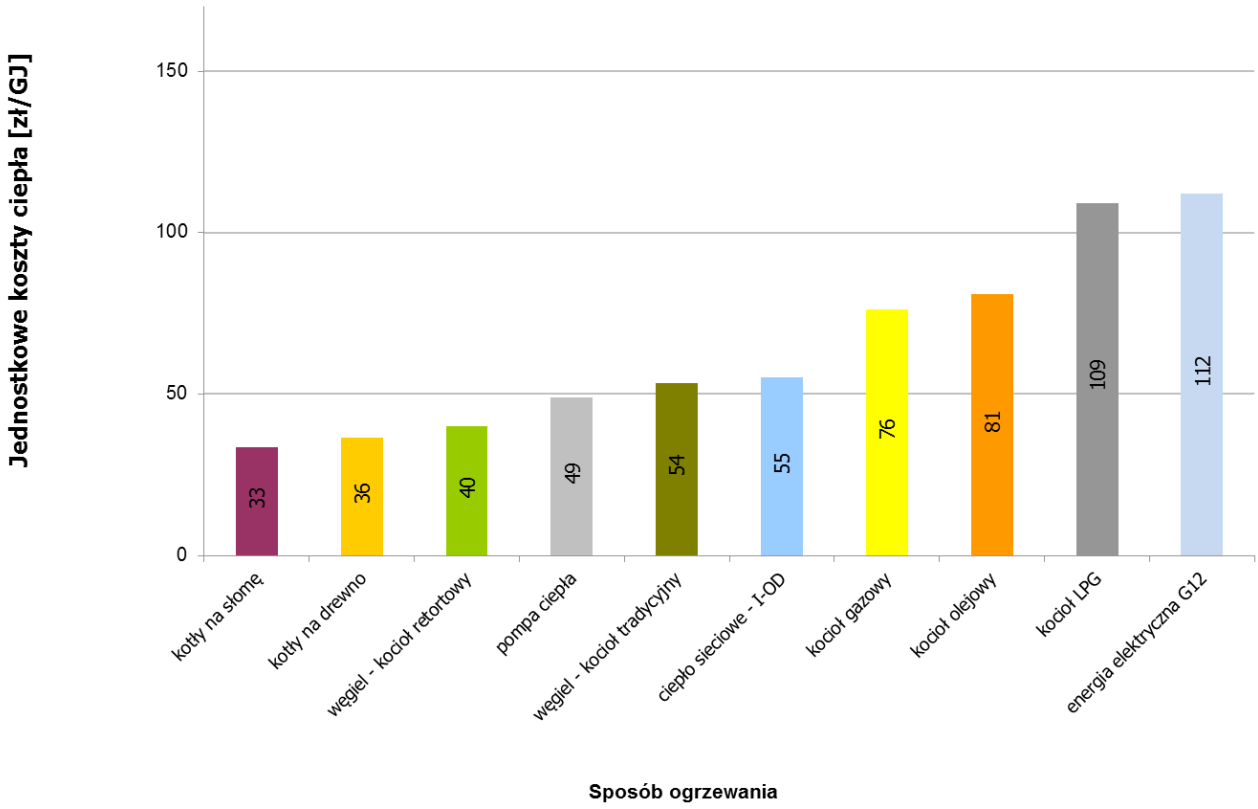


Rysunek 2-22 Porównanie kosztów wytworzenia energii w odniesieniu do energii użytecznej dla różnych nośników

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. 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 2-23 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.

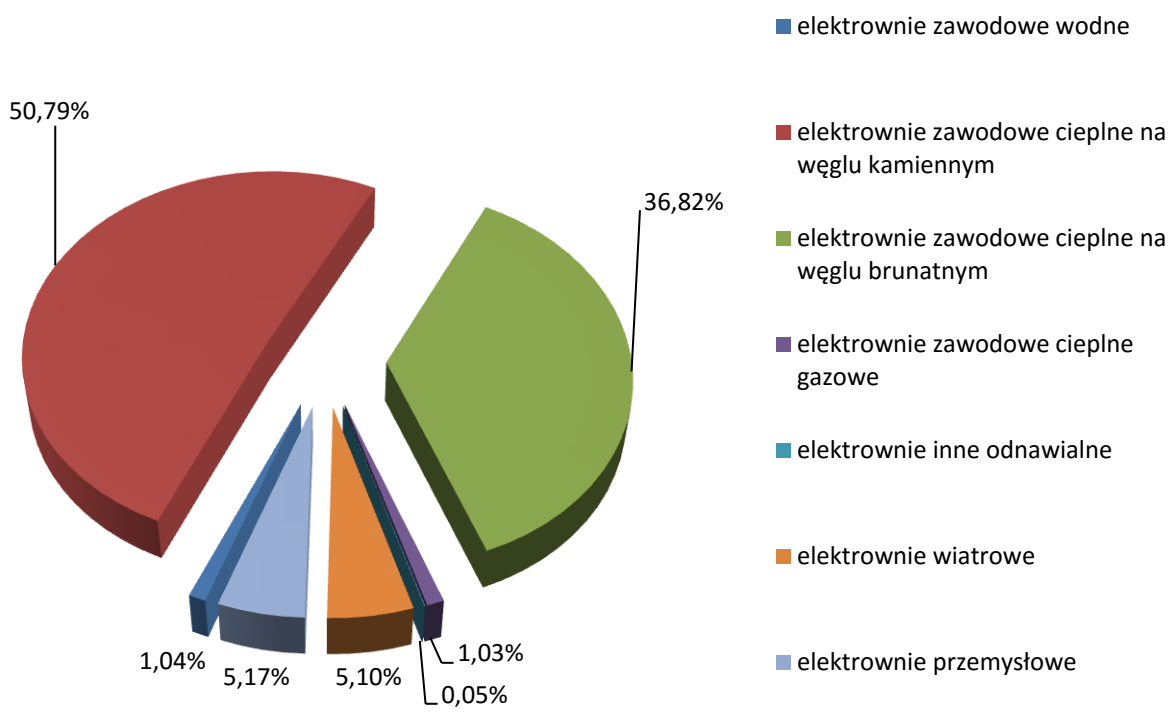
Rysunek 3-1 Różnica potencjałów dostępności zasobów odnawialnych źródeł energii

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 zajmą docelowo 18% powierzchni naszego kraju. Na terenie miasta nie występują obszary NATURA 2000. Obszary te zostały utworzone w celu ochrony zagrożonych wyginięciem siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt. Obszary NATURA 2000 często obejmują tereny rolne oraz doliny rzeczne, a więc wpływają na możliwości wykorzystania energii wiatru i wody, co oczywiście nie powinno stać się powodem ograniczania, czy likwidacji tychże obszarów.

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

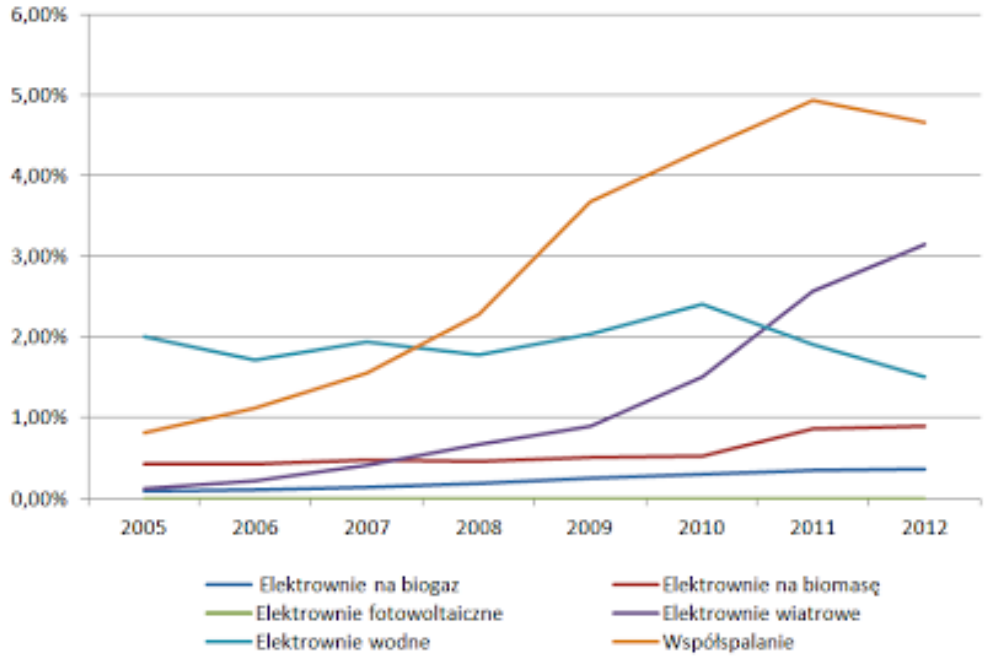
Zgodnie z przepisami unijnymi, udział energii pochodzącej z OZE w bilansie energii finalnej w 2020 r. ma wynieść dla Polski 15%. Udział ten wynosił na koniec 2010 roku około 7%, przy czym znaczna cześć tej energii produkowana była w elektrowniach wodnych oraz poprzez współspalanie biomasy z węglem w 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 lipiec 2015

Źródło: www.pse.pl



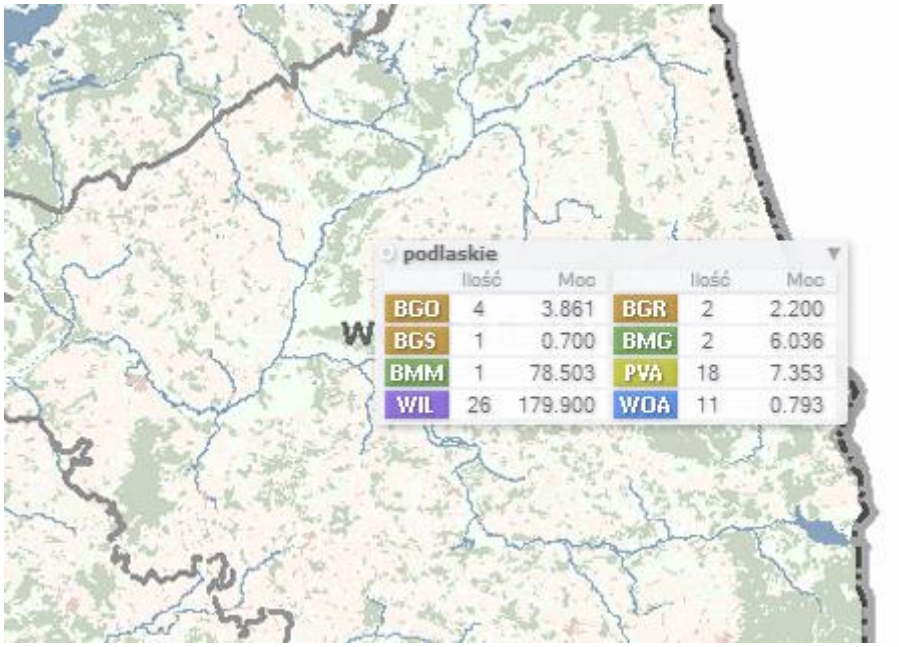
Rysunek 3-3 Udział poszczególnych technologii OZE w produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 2005 – 2012

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

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

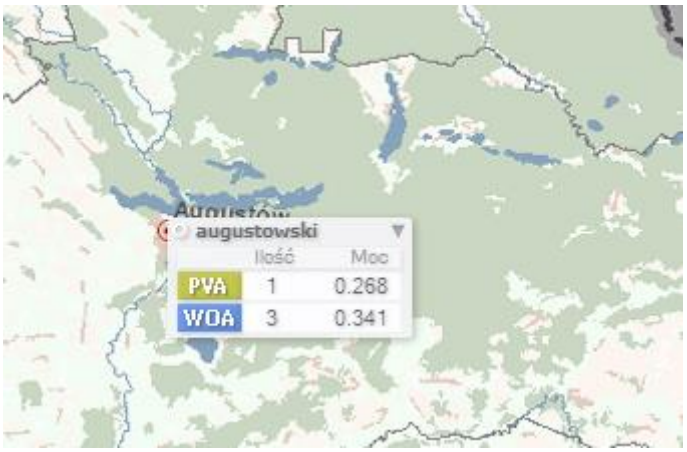
Odnawialne źródła energii w województwie podlaskim

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 podlaskiego

Źródło: http://ure.gov.pl/



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

Źródło: http://ure.gov.pl/

Legenda do powyższych rysunków:

Typ instalacji	
PVA	wytwarzające w promieniowania słonecznego
WOA	elektrownia wodna przepływowa do 0,3 MW

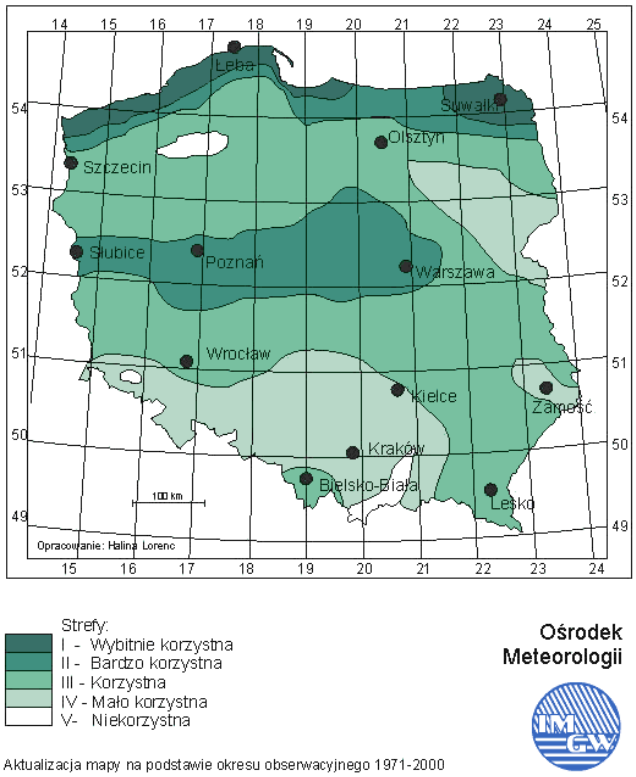
Rysunek 3-6 Legenda do mapy odnawialnych źródeł energii

3.1 Energia wiatru

Wg podziału kraju na strefy o określonych warunkach anemologicznych przedstawionego na rysunku poniżej Augustów znajduje się w strefie II bardzo korzystnej dla lokalizacji siłowni wiatrowych.

Potencjał energetyczny wiatru wynosi poniżej 1000 kWh/m^2*rok na wysokości 30 m nad powierzchnią gruntu w terenie o klasie szorstkości "0". Należy podkreślić, że użyteczną dla potrzeb energetycznych jest prędkość wiatru co najmniej 4 m/s. Wyróżniającymi się rejonami kraju o wzmożonych prędkościach wiatru są:

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



Rysunek 3-7 Zasoby energii wiatru w Polsce

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

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

Do podstawowych zalet energetyki wiatrowej należą:

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

Wadami elektrowni wiatrowych są:

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

Ponadto istniejące w Polsce uwarunkowania prawne nadal nie sprzyjają rozwojowi energetyki wiatrowej. Obowiązujące od 1997 roku Prawo energetyczne nakazuje uwzględnienie w planach zagospodarowania przestrzennego gmin niekonwencjonalnych źródeł energii. Aby taki obiekt mógł być wybudowany niezbędna jest pozytywna opinia Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska. Zakłady energetyczne z kolei przed wydaniem warunków przyłączenia wymagają pozytywnej ekspertyzy możliwości współpracy elektrowni wiatrowej z systemem energetycznym.

Niestety występowanie dobrych warunków wiatrowych nie zawsze pokrywa się z dobrymi warunkami systemowymi, a istniejąca w polskim prawie luka prawna nie określa kto i w jakim zakresie ponosi odpowiedzialność finansową za rozbudowę infrastruktury energetycznej. Dodatkowo niska przewidywalność produkcji ponosi za sobą konieczność zapewnienia przez operatora systemu rezerwy mocy w postaci innych, zazwyczaj konwencjonalnych źródłach energii. Z tych powodów pod względem technicznym elektrownie wiatrowe traktowane są jako mało atrakcyjne rozwiązania.

Z analiz ekonomicznych wynika, że energia elektryczna produkowana w elektrowni wiatrowej jest zdecydowanie (ok. 2 razy) droższa od produkowanej w elektrowni konwencjonalnej. Ponadto producenci energii wiatrowej oczekują, że cała produkcja bez względu na zapotrzebowanie, będzie odbierana przez system elektroenergetyczny.

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

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

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

3.2 Energia geotermalna

W Polsce wody geotermalne mają na ogół temperatury nieprzekraczające 100°C. Wynika to z tzw. stopnia geotermicznego, który w Polsce waha się od 10 do 110 m, a na przeważającym obszarze kraju mieści się w granicach od 35 – 70 m. Wartość ta oznacza, że temperatura wzrasta o 1°C na każde35 – 70 m.

Polskie 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 budową 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^2	Zasoby energii cieplnej, mln tpu
1.	grudziądzko – warszawski	70 000	2 766	9 835
2.	szczecińsko – łódzki	67 000	2 854	18 812
3.	przedsudecko – północnoświętokrzyski	39 000	155	995
4.	pomorski	12 000	21	162
5.	lubelski	12 000	30	193
6.	przybałtycki	15 000	38	241
7.	podlaski	7 000	17	113
8.	przedkarpacki	16 000	362	1 555
9.	karpacki	13 000	100	714
RAZEM		**251 000**	**6 343**	**32 620**

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

Na terenie miasta Augustów istnieje stosunkowo niewielki potencjał energetycznego wykorzystania energii geotermalnej, gdyż wody termalne na głębokościach możliwych do eksploatacji mają zbyt niską temperaturę. Do ogrzewania pomieszczeń ekonomicznie uzasadnione jest wykorzystanie wód o temperaturze powyżej 80^0C.

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

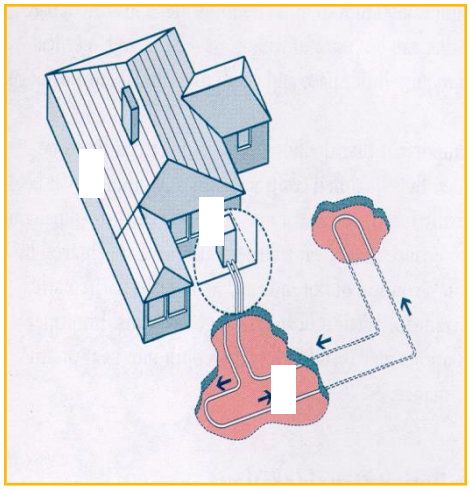
Alternatywą dla dużych systemów energetyki geotermalnej mogą być inne rozwiązania wykorzystujące energię skumulowaną w gruncie, takie jak pompy ciepła czy układy wentylacji mechanicznej współpracujące z gruntowymi wymiennikami ciepła.

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

Zastosowanie pomp ciepła

Pompa ciepła jest urządzeniem, które odbiera ciepło z otoczenia – gruntu, wody lub powietrza – i przekazuje je do instalacji c. o. i c. w. u., ogrzewając w niej wodę (rysunek poniżej), albo do instalacji wentylacyjnej ogrzewając powietrze nawiewane do pomieszczeń. Przekazywanie ciepła z zimnego otoczenia do znacznie cieplejszych pomieszczeń jest możliwe dzięki zachodzącym w pompie ciepła procesom termodynamicznym. Do napędu pompy potrzebna jest energia elektryczna. Jednak ilość pobieranej przez nią energii jest około 3-krotnie mniejsza od ilości dostarczanego ciepła.

Pompy ciepła najczęściej odbierają ciepło z gruntu. Niezbędny jest do tego wymiennik ciepła wykonany przeważnie z rur z tworzywa sztucznego układanych pod powierzchnią gruntu. Przepływający nimi czynnik ogrzewa się od gruntu, który na głębokości 2 m pod powierzchnią ma zawsze dodatnią temperaturę. Za pośrednictwem czynnika ciepło dostarczane jest do pompy. Najczęściej spotykanymi wymiennikami są wymienniki gruntowe i w zależności od sposobu ułożenia (jedna lub dwie płaszczyzny, spirala) trzeba na nie przeznaczyć powierzchnię od kilkudziesięciu do kilkuset metrów kwadratowych. Dwie spośród wielu wartości, które charakteryzują pompy ciepła to: moc grzewcza oraz pobór mocy elektrycznej. Stosunek tych wartości określany jest jako współczynnik efektywności pompy ciepła (COP). Aby uzyskać dobry efekt ekonomiczny i ekologiczny wartość COP nie powinna być mniejsza od 3,5. 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.

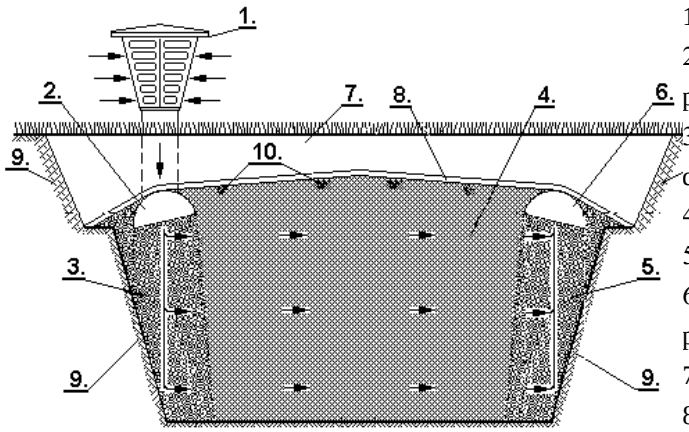
Podejmując decyzję o zastosowaniu pomp ciepła należy bardzo starannie przeanalizować celowość takiej inwestycji, a w szczególności porównać z innymi możliwymi do zastosowania źródłami ciepła.

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

Konstrukcja żwirowego GWC zaprojektowana jest jako naturalne złoże 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.



1. Czerpnia powietrza zewnętrznego
2. Kanał rozprowadzający powietrze w poziomie
3. Złoże rozprowadzające powietrze do dna GWC
4. Żwirowe złoże akumulacyjne
5. Złoże zbierające powietrze
6. Poziomy kanał zbierający-ujęcie powietrza do budynku
7. Humus-ziemia, trawa
8. Styropian
9. Grunt rodzimy
10. Instalacja zraszająca

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^{0}C wymienniki podgrzewały powietrze do 0^{0}C, w przypadku wyłączania ich na okres nocny. Przy pracy bez przerwy temperatura powietrza za wymiennikami spadła do -5^{0}C.

Podczas lata przy temperaturze zewnętrznej 24^{0}C, za wymiennikami uzyskano temperaturę 14^{0}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:

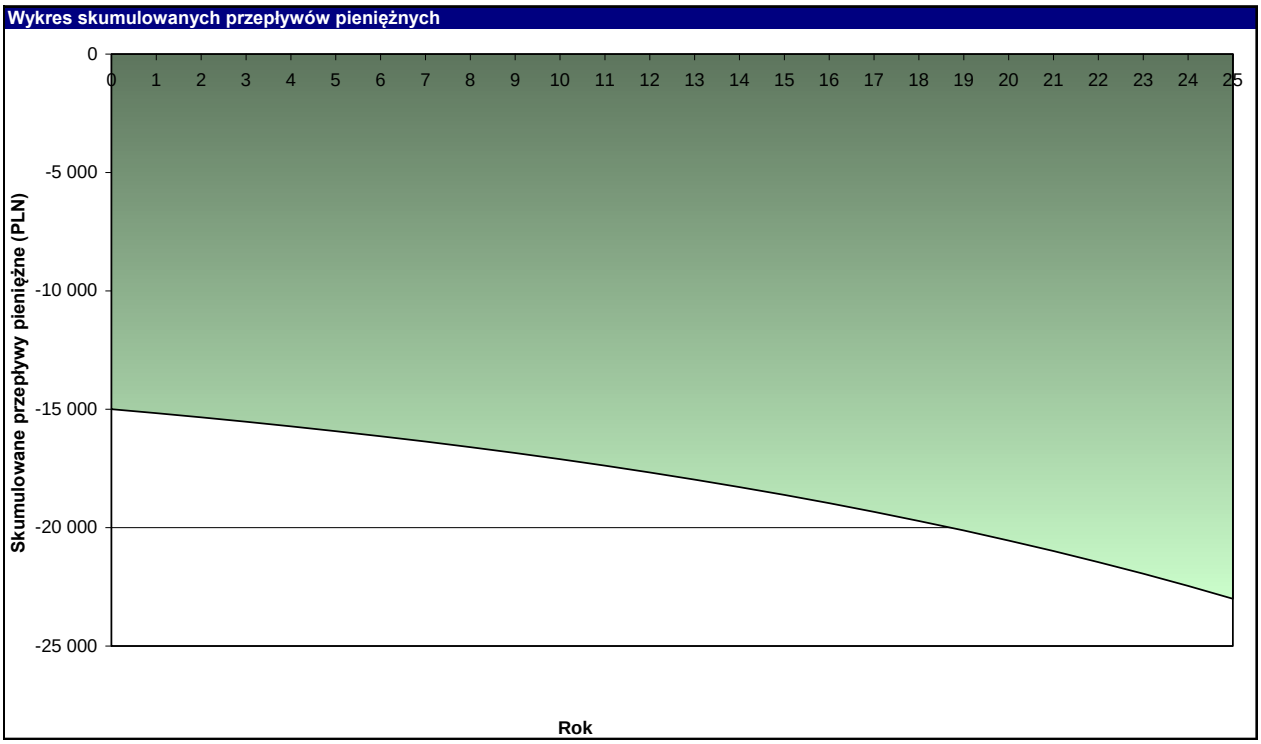
- budynek jednorodzinny o powierzchni użytkowej 112 m^2,
- jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło wynosi 71 W/m^2,
- zapotrzebowanie na moc na potrzeby ogrzewania około 8 kW,
- jednostkowe zużycie ciepła wynosi 0,58 GJ/m^2,
- zużycie ciepła 65 GJ/rok.

Dane techniczno-ekonomiczne dla źródeł ciepła:
Ogrzewanie za pomocą pompy ciepła z wymiennikiem gruntowym poziomym

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

Ogrzewanie za pomocą kotła węglowego niskotemperaturowego z automatycznym podajnikiem:

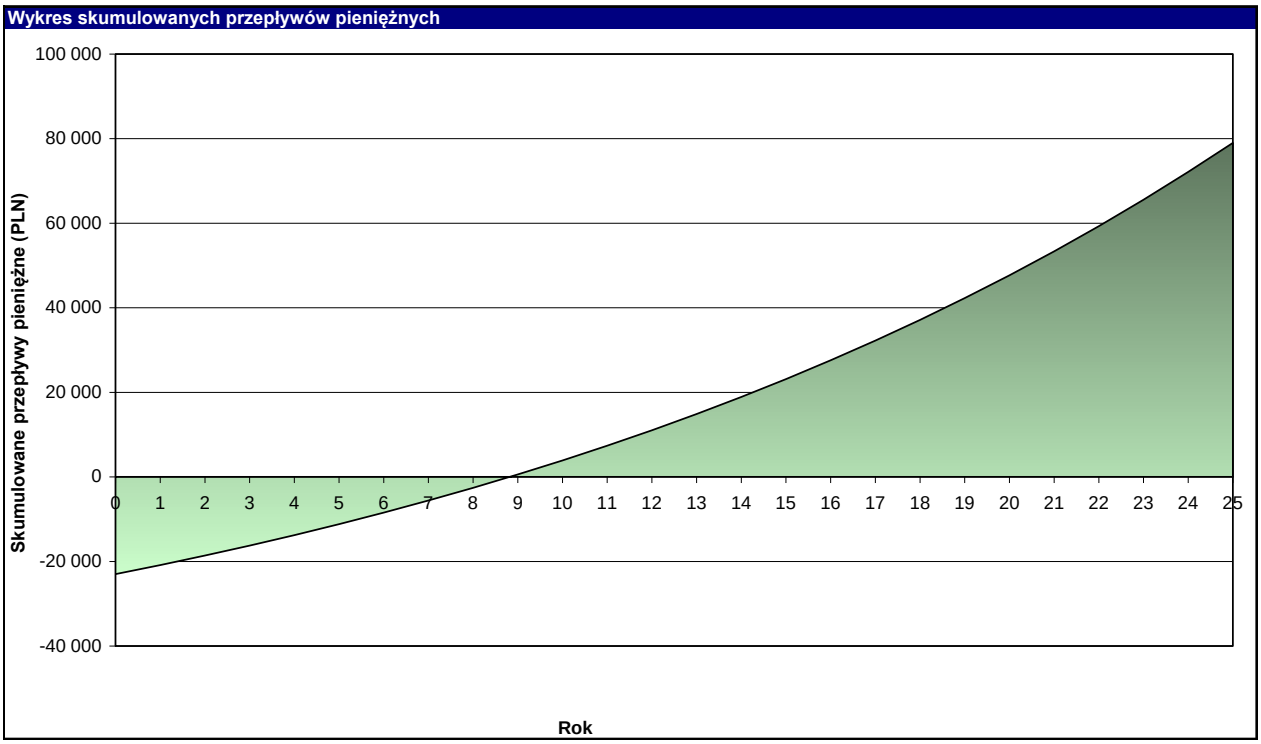
- cena - węgiel ekoret: 900 zł/Mg z VAT i transportem,
- wartość opałowa paliwa 25 MJ/kg,
- sprawność systemu grzewczego: 80%,
- roczny koszt ogrzewania: 2 744 zł/rok.



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/m^3 z VAT,
- wartość opałowa paliwa 35,6 GJ/m^3,
- 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, zapora). Charakterystyczne dla elektrowni wodnych są znikome koszty eksploatacji (wynoszące średnio około 0,5÷1% łącznych nakładów inwestycyjnych rocznie) oraz wysoka sprawność energetyczna (90÷95%).
Polska leży na terenach o niewielkich zasobach wodnych, których wykorzystanie dla celów energetycznych jest poważnie ograniczone (w niektórych krajach jak np. w Norwegii elektrownie wodne pokrywają zapotrzebowanie na energię elektryczną prawie w 100%). Ze względu na deficyty wody (szczególnie w okresie niskich stanów) przy istniejącej i planowanej zabudowie rzek, priorytet mają zagadnienia gospodarki wodnej.

W Augustowie jest zlokalizowana mała elektrownia wodna o rocznej produkcji 840 MWh w Augustowie. Proponuje się dalsze wykorzystanie energii cieków wodnych na terenie miasta Augustowa.

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/m^2, natomiast średnie usłonecznienie wynosi 1600 godzin na rok.
Warunki meteorologiczne charakteryzują się bardzo nierównym rozkładem promieniowania słonecznego w cyklu rocznym. Około 80% całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno-letniego, od początku kwietnia do końca września, przy czym czas operacji słonecznej w lecie wydłuża się do 16 godz./dzień, natomiast w zimie skraca się do 8 godzin dziennie.
Ze względu na fizykochemiczną naturę procesów przemian energetycznych promieniowania słonecznego na powierzchni Ziemi, wyróżnić można trzy podstawowe i pierwotne rodzaje konwersji:

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

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

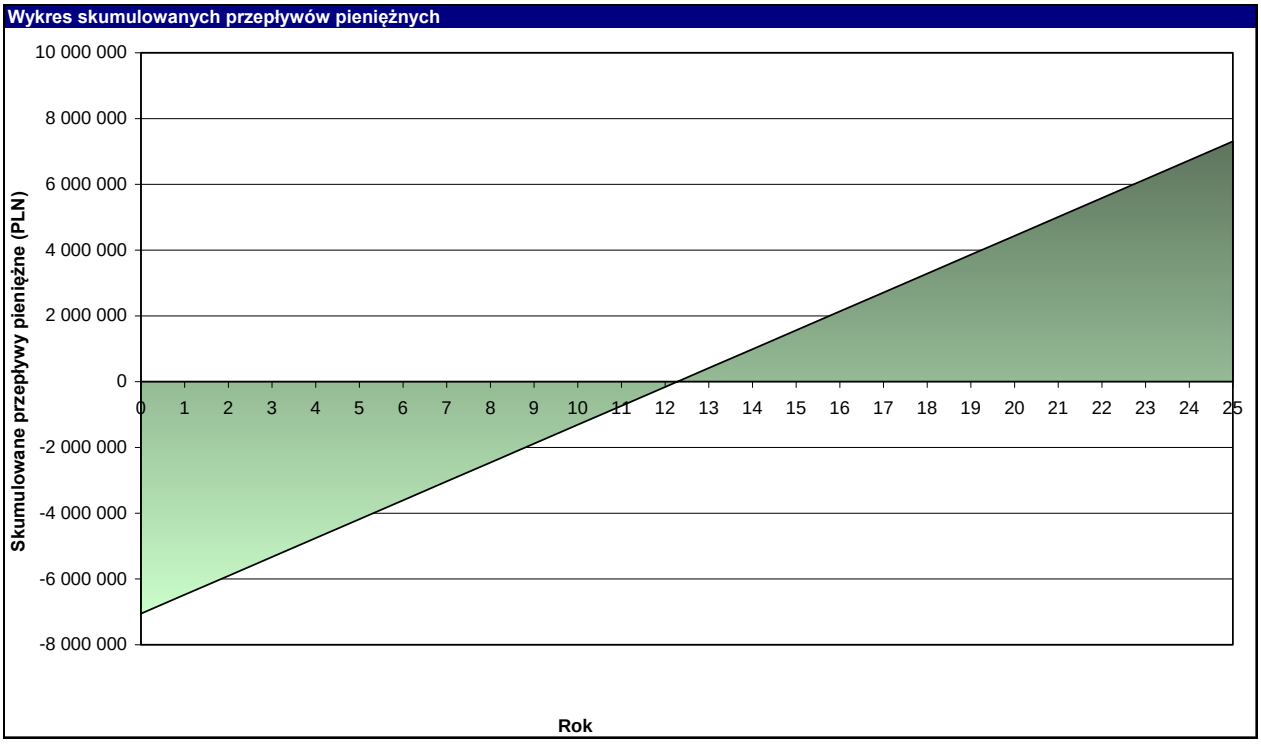
Nie istnieją środki prawne, które nakazywałyby montaż urządzeń typu kolektor słoneczny, ogniwo fotowoltaiczne, niemniej jednak zaleca się promowanie tego typu rozwiązań, jako korzystnych głównie pod względem ekologicznym.
Kolektory jako urządzenia o dość niskich parametrach pracy znakomicie nadają się do ogrzewania wody w basenach kąpielowych. Często w takich przypadkach kolektory wspomagają nie tylko ogrzewanie wody basenu, ale także jak już wspomniano produkcję wody użytkowej, w mniejszym stopniu, wody w obiegu centralnego ogrzewania. Układy takie sprawdzają się w obiektach o dużym i równomiernym zapotrzebowaniu na c.w.u.

Coraz bardziej interesujące jest stosowanie urządzeń wykorzystujących energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej w układach fotowoltaicznych, hybrydowych i podobnych z uwagi na malejący koszt inwestycyjny tego typu instalacji. Koszt małych instalacji fotowoltaicznych kształtuje się na poziomie 6 zł/W mocy zainstalowanej (koszt ten spadł w stosunku do 2002 roku o ponad 2 razy). Jednostkowy koszt większych instalacji jest jeszcze niższy. Wraz z rozwojem tej technologii rośnie również sprawność instalacji fotowoltaicznych (w chwili obecnej sprawność ogniw fotowoltaicznych waha się w granicach od 14-17%).
Dlatego też preferuje się stosowanie tego typu urządzeń na terenie miasta Augustów.

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%,
- 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 3-12 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – budowa farmy fotowoltaicznej – bez dotacji

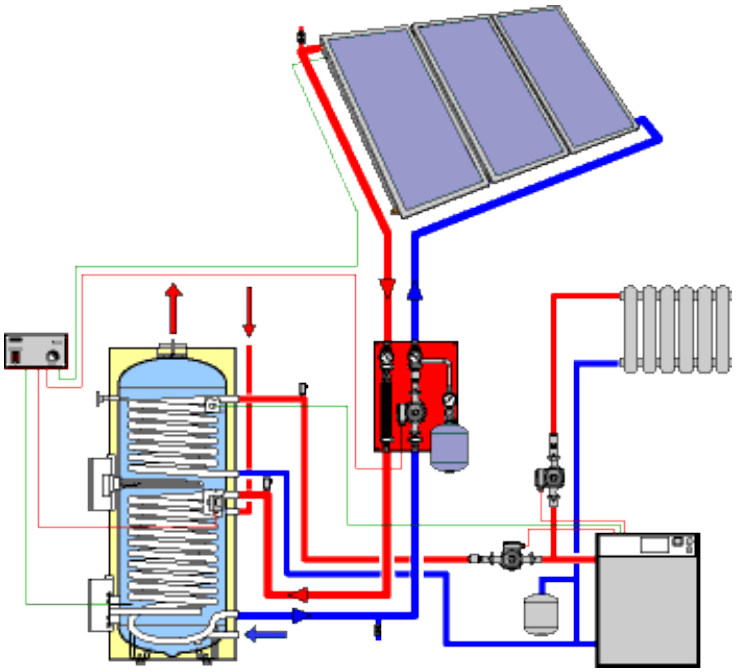
Instalacja kolektorów słonecznych musi być dostosowana do potrzeb odbiorcy oraz warunków związanych np. z usytuowaniem obiektu mieszkalnego oraz musi być również dostosowana do konwencjonalnego systemu grzewczego.

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 spuszczania wody w okresie występowania ujemnych temperatur zewnętrznych, a również umożliwia korzystanie z instalacji w okresie wczesno – wiosennym i późno – jesiennym, gdy występują przymrozki, ale wartości gęstości strumienia energii promieniowania słonecznego mogą być duże i zachęcać do korzystania z systemu. Możliwa jest oczywiście i praca instalacji z niezamarzającym czynnikiem roboczym również zimą przy korzystnych warunkach nasłonecznienia.

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

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



Rysunek 3-13 Schemat funkcjonalny instalacji z obiegiem wymuszonym (system aktywny pośredni)

Koszty inwestycyjne dla układu solarnego na potrzeby c.w.u., dla czteroosobowej rodziny wynoszą w zależności od typu kolektorów słonecznych, a także producenta w granicach od 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 m^2 powierzchni kolektora. Wymagana minimalna pojemność zbiornika ciepłej wody dla czteroosobowej rodziny powinna wynosić 200 l. Zazwyczaj zasobniki ciepłej wody wyposażone są w dodatkową grzałkę elektryczną lub podwójną wężownicę umożliwiającą zimą ogrzewanie wody za pomocą kotła centralnego ogrzewania.

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

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

Korzystne efekty ekonomiczne uzyskuje się także w przypadku kolektorów słonecznych do podgrzewania powietrza np. do suszenia siana.

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

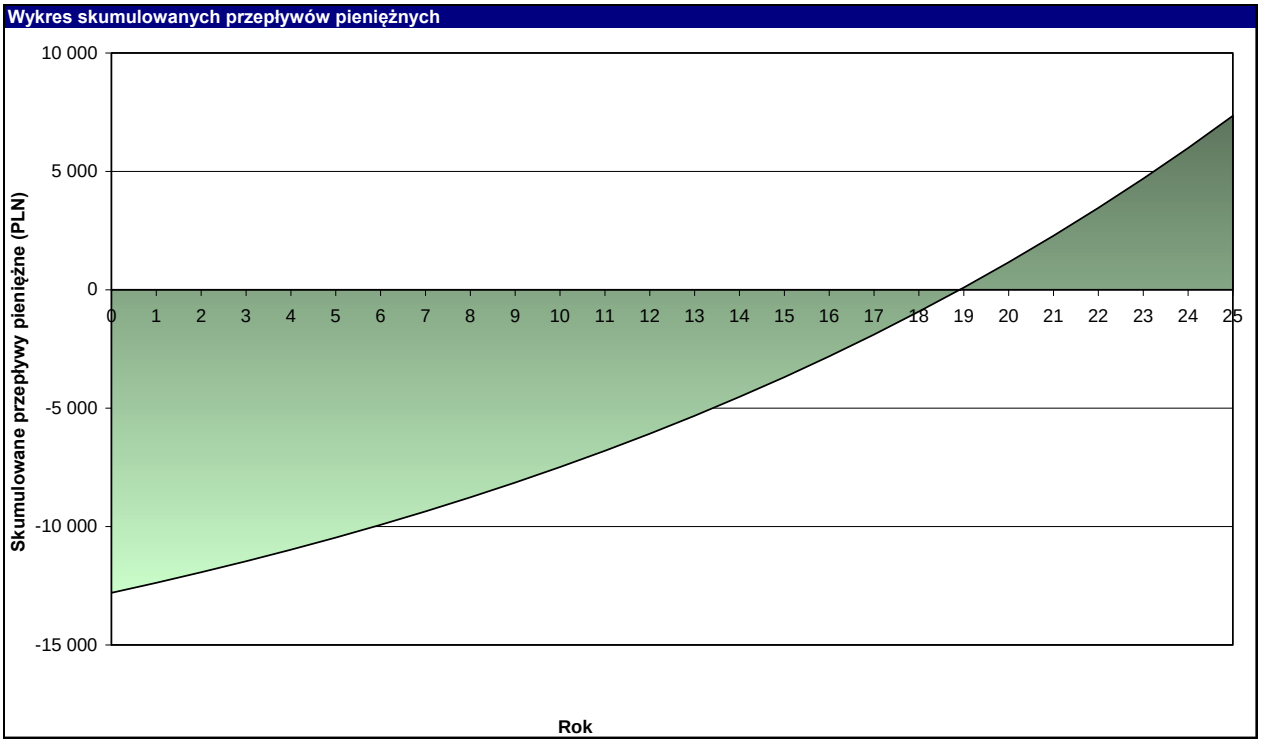
Założenia do analizy:

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

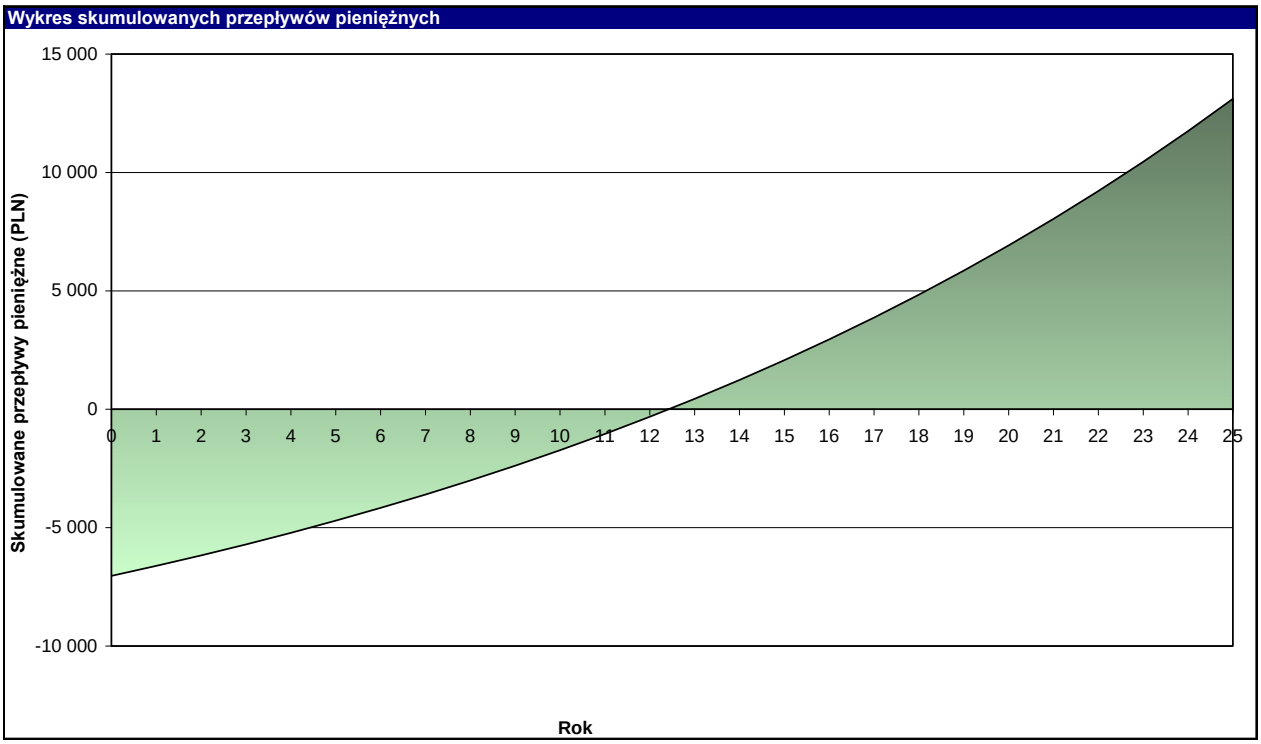
dwufunkcyjny węglowy) i z instalacją c.w.u. z akumulacyjnym podgrzewaczem wody zasilanym energią elektryczną.

Założenia:

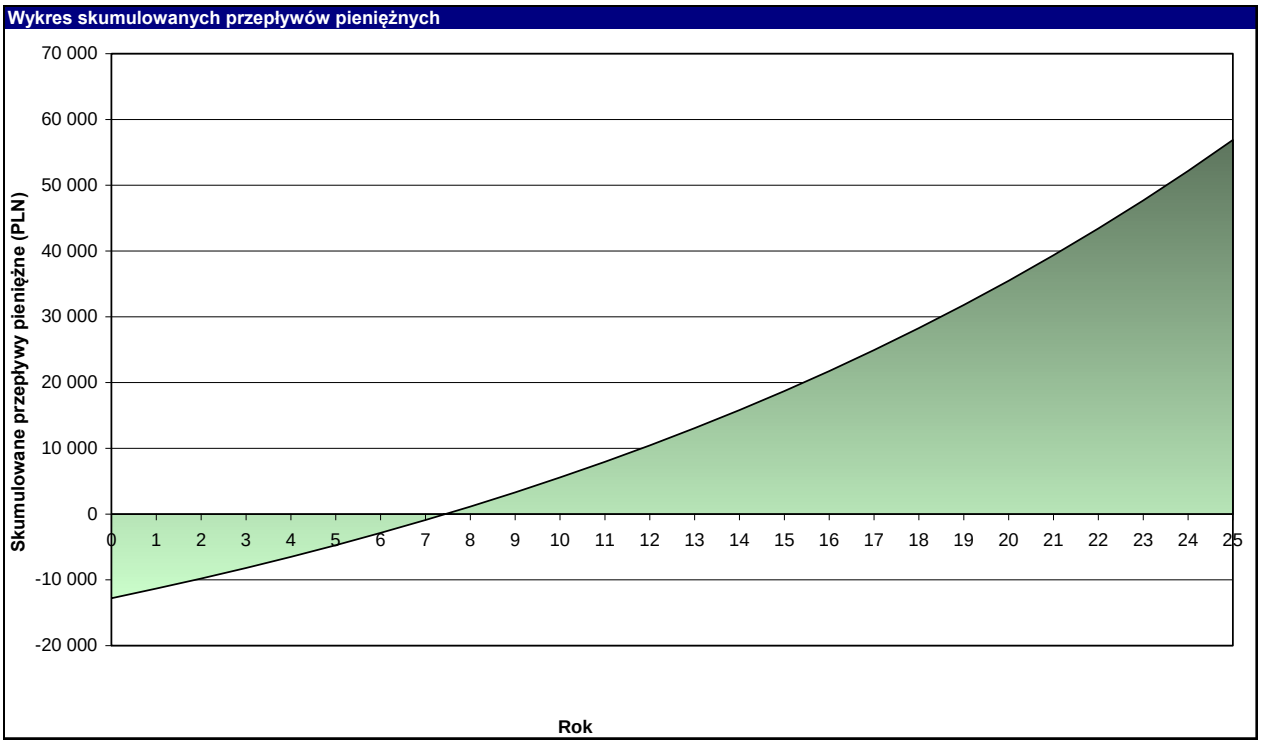
- zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej dla 4-osobowej rodziny mieszkającej w domu jednorodzinnym określono na poziomie 240 l/dobę,
- woda jest podgrzewana do 55^{o}C,
- całkowita sprawność instalacji c.w.u. ze źródłem węglowym: 49%,
- całkowita sprawność instalacji c.w.u. ze źródłem na energię elektryczną: 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/m^3 z VAT,
- cena – węgiel kamienny 900 zł/tonę z VAT,
- cena - energia elektryczna: 0,60 zł/kWh.



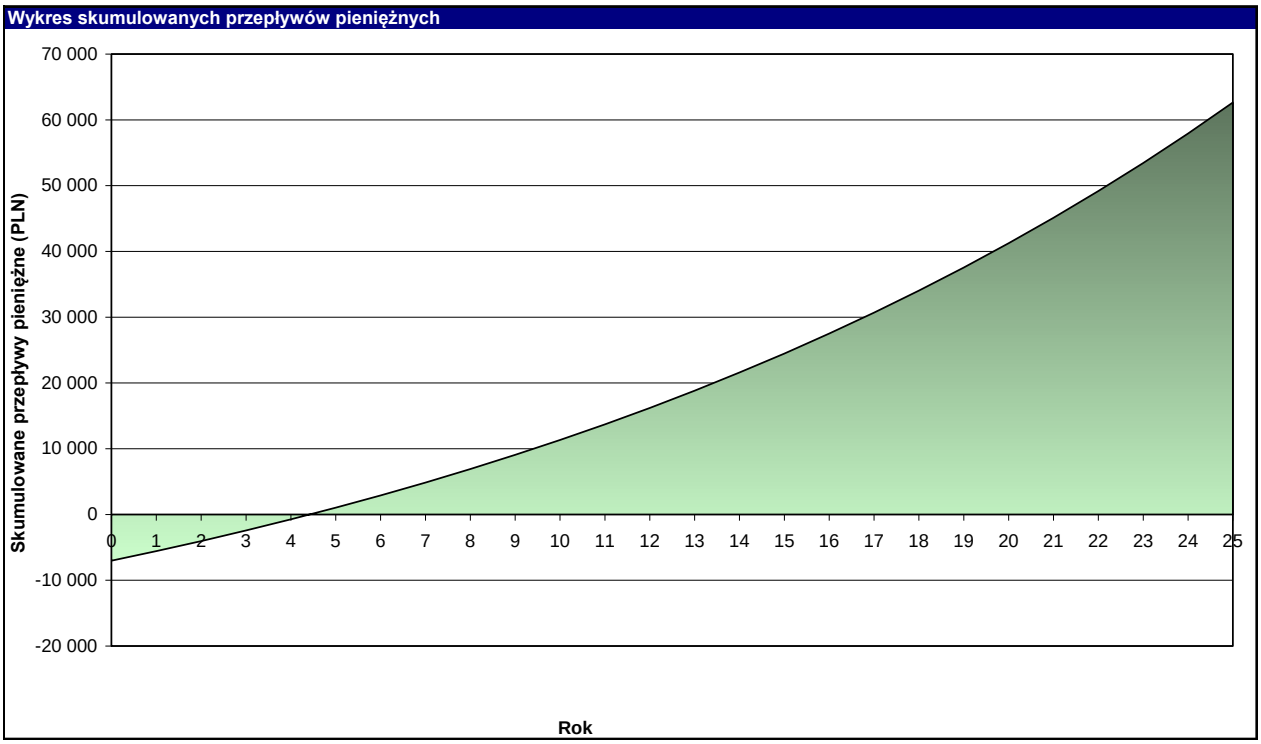
Rysunek 3-14 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z węgla kamiennego – bez dotacji



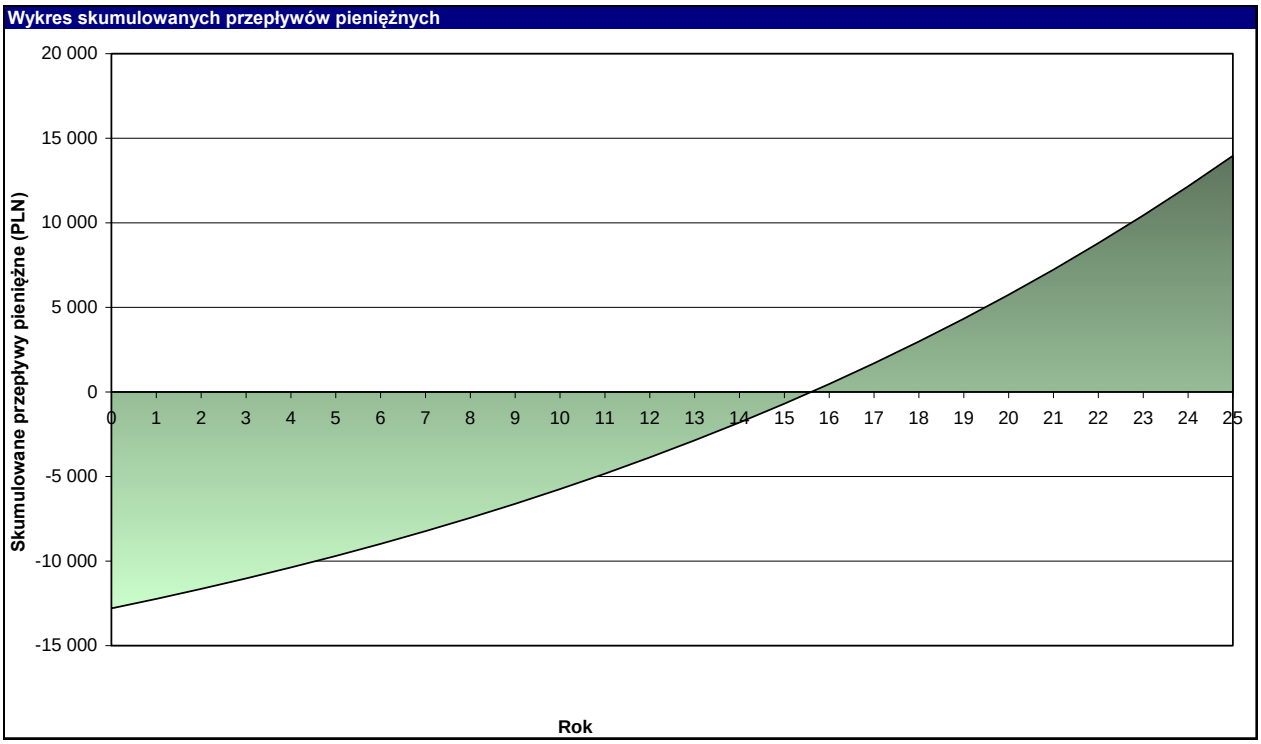
Rysunek 3-15 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z węgla kamiennego - z 45% dotacją



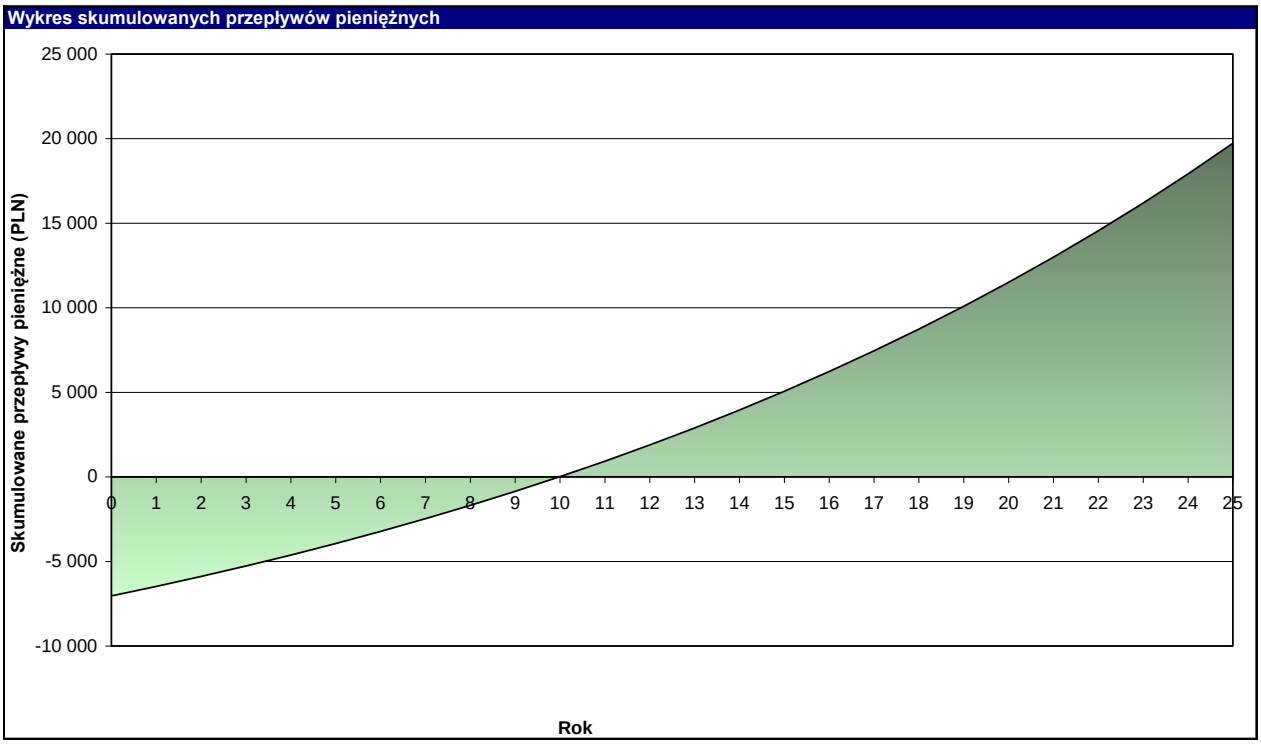
Rysunek 3-16 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z energii elektrycznej – bez dotacji



Rysunek 3-17 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z energii elektrycznej – z dotacją 45%



Rysunek 3-18 Wykres skumulowanych przepływów pieniężnych – c.w.u. z gazu ziemnego – bez dotacji



Rysunek 3-19 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 podlaskim. Na terenie miasta Augustów 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. wierzba energetyczna.
Różnorodność materiału wyjściowego i konieczność dostosowania technologii oraz mocy powoduje, iż biopaliwa wykorzystywane są w rożnej 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, wierzba krzewiasta, topinambur),
- organiczne pozostałości i odpady, a w tym pozostałości roślin uprawnych.

Potencjał teoretyczny jest to inaczej potencjał surowcowy, dotyczy oszacowania ilości biomasy, którą teoretycznie można by na danym terenie wykorzystać energetycznie. Przy obliczaniu potencjału teoretycznego biomasy należy kierować się również doświadczeniem eksperckim, które umożliwi oszacowanie tej wielkości z mniejszym błędem.
Do oszacowania potencjału biomasy na obszarze miasta Augustowa 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 zależny jest od areału i plonowania zbóż i rzepaku. Z roślin możliwych do wykorzystania i przetworzenia na paliwa płynne, na etanol i biodiesel uprawiane są odpowiednio ziemniaki i rzepak.
Do obliczenia potencjału surowcowego lub inaczej teoretycznego przyjęto podane niżej założenia:

- Zasobność drzewa na pniu Nadleśnictwa Augustów wynosi średnio 200m^3/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. Biomasę można użytkować w małych i średnich kotłowniach, z których zasilane mogą być obiekty mieszkalne, użyteczności publicznej lub produkcyjne.
W przypadku występowania w gospodarstwach rolnych niewykorzystanego potencjału słomy proponuje się jej użytkowanie lokalne do celów grzewczych poprzez spalanie w kotłach na słomę.

Uprawy energetyczne

W Polsce można uprawiać następujące gatunki roślin energetycznych:

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

Spośród wymienionych gatunków tylko: wierzba, ślazowiec 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 biomasie na terenie miasta Augustów

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	32 833	328 328	35,18	1 168	12 148	1,30
Drewno z sadów	40	416	0,04	40	416	0,04
Drewno z przycinki przydrożnej	351	3 647	0,39	351	3 647	0,39
Słoma	761	8 749	0,94	228	2 625	0,28
Siano	2 225	25 588	2,74	111	1 279	0,14
Uprawy energetyczne	504	9 079	0,97	151	2 724	0,29
SUMA	**36 713,64**	**375 806,48**	**40,26**	**2 049,57**	**22 839,01**	**2,45**

3.6 Energia z biogazu

We wszelkich odpadach organicznych lub odchodach zawierających węglowodany, a w szczególności celulozę i cukry, w określonych warunkach zachodzą procesy biochemiczne nazywane fermentacją. Fermentację wywołują należące do różnych gatunków bakterie, których działanie i znaczenie w tym procesie jest bardzo zróżnicowane, a nawet przeciwstawne.

Teoretycznie w wyniku fermentacji 162 g celulozy otrzymuje się 135 dm^3 gazu zawierającego 50% palnego metanu.

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

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

Biogaz ze ścieków

Na terenie miasta Augustów funkcjonuje oczyszczalnia ścieków zlokalizowana w południowej części miasta Augustów odległości ok. 2,0 km od centrum, zajmuje ona teren o powierzchni 9 ha. Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Netta.
Oczyszczalnia Ścieków w Augustowie została wybudowana i uruchomiona w 1984r. jako mechaniczno-biologiczna, z komorą regeneracji osadu, z osadnikami wstępnymi, komorami osadu czynnego oraz osadnikami wtórnymi.
W roku 1998 zakończono modernizację oczyszczalni polegającą na zamianie części mechanicznej – krat i piaskownika oraz przystosowaniu urządzeń oczyszczalni do usuwania związków węgla, azotu i fosforu częściowo na drodze biologicznej i częściowo chemicznej. Zmodernizowano również gospodarkę osadową i zainstalowano prasy do mechanicznego odwadniania osadu. Maksymalna przepustowość zmodernizowanej oczyszczalni wynosi 10 000 m^3/d.
Poniższa tabela przedstawia potencjał związany z energetycznym wykorzystaniem osadów ściekowych.

Tabela 3-3 Potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w osadach ściekowych na terenie miasta Augustów

Rodzaj paliwa	Potencjał teoretyczny				
	Ogółem		Układ kogeneracyjny		
	Ilość gazu [m^3/rok]	Ilość energii [GJ/rok]	Moc [kW]	Ilość energii elektr. [MWh/rok]	Ilość ciepła [GJ/rok]
Biogaz - ścieki	200 600	4 333	124	421	2 383

Biogaz z odpadów

Na terenie miasta Augustowa funkcjonuje składowisko odpadów komunalnych. Poniższa tabela przedstawia potencjał związany z energetycznym wykorzystaniem odpadów deponowanych na składowisku odpadów.

Tabela 3-4 Potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w odpadach na terenie miasta Augustów

Rodzaj paliwa	Potencjał teoretyczny				
	Ogółem		Układ kogeneracyjny		
	Ilość gazu [m^3/rok]	Ilość energii [GJ/rok]	Moc [kW]	Ilość energii elektr. [MWh/rok]	Ilość ciepła [GJ/rok]
Biogaz – odpady organiczne	2 830 277	50 945	1 454	4 953	28 020

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 cześć składowa i z nich pobierać surowce do biogazu lub stanowić niezależny podmiot obsługujący konkretny teren. Biogazownia jest instalacją umożliwiającą łatwą i szybką fermentację odpadów organicznych, w wyniku której powstaje biogaz stanowiący odnawialne źródło energii. Proces produkcyjny w biogazowniach rolniczych jest niezależny od warunków atmosferycznych i jest realizowany jako produkcja ciągła. Nowo budowane biogazownie są w pełni zautomatyzowane, a do jej obsługi wystarczy minimalna ilość personelu.

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

Proponuje się, aby potencjał biogazu na terenie miasta Augustowa był wykorzystywany lokalne 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

W chwili obecnej ciepło i energia elektryczna energia elektryczna i ciepło nie jest produkowana w skojarzeniu. Budowa tego rodzaju źródeł na terenie miasta Augustowa w chwili obecnej nie jest ekonomiczna.

4. Zakres współpracy między gminami

Na terenie miasta Augustów w chwili obecnej występują trzy sieciowe nośniki energii – energia elektryczna, gaz ziemny i ciepło sieciowe jednak ewentualne powiązania z gminami dotyczą tylko energii elektrycznej. Miasto Augustów sąsiaduje z następującymi gminami:

- Płaska,
- Nowinka,
- Augustów.

Na wysłane zapytania dotyczące zakresu współpracy między gminami odpowiedziały gminy Nowinka i Augustów.

Poniżej dokonano opisu powiązań systemów energetycznych na podstawie otrzymanych odpowiedzi na pisma skierowane do sąsiednich gmin.

Nowinka

Gmina Nowinka nie ma powiazań systemów energetycznych z miastem Augustów. Wobec powyższego nie zostały one ujęte w opracowaniach, tj. Programie Ochrony Środowiska dla Gminy Nowinka. Na chwilę obecną nie są planowane zamierzenia w zakresie rozbudowy systemów energetycznych.

Gmina Nowinka nie posiada dokumentu Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Gmina Augustów

Gmina Augustów nie ma powiazań systemów energetycznych z miastem Augustów. Sieciowe systemy energetyczne nie zostały ujęte w Programie Ochrony Środowiska Gminy Augustów.

Gmina wyraża wolę współpracy z miastem Augustów w zakresie wspólnych inwestycji z zakresu ochrony środowiska.

Gmina Augustów nie posiada dokumentu Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

W załączniku 1 zestawiono odpowiedzi gmin ościennych.

5. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2030 zgodnie z przyjętymi założeniami rozwoju

Na terenie miasta Augustowa 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.).

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 miasta Augustów.

W poniższej tabeli przedstawiono prognozę zapotrzebowania na nośniki energii w mieście Augustów do roku 2030.

Tabela 5-1 Prognoza zapotrzebowania na nośniki energii do roku 2030

Paliwa	Zużycie energii	2013	2020	2030
LPG	MWh/rok	1 516	1 616	1 759
Węgiel	MWh/rok	145 697	138 675	128 642
Drewno	MWh/rok	17 206	18 344	19 969
Olej opałowy	MWh/rok	32 648	34 806	37 888
OZE	MWh/rok	1 022	1 650	2 547
Energia elektryczna	MWh/rok	84 217	99 275	120 787
Ciepło sieciowe	MWh/rok	81 199	85 259	91 059
Gaz ziemny	MWh/rok	37 037	42 622	50 601
SUMA	**MWh/rok**	**400 543**	**422 246**	**453 252**

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 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej

Zgodnie z Art. 10 Ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej jednostka sektora publicznego, realizując swoje zadania, stosuje co najmniej dwa ze środków poprawy efektywności energetycznej z wymienionych poniżej:
1) umowa, której przedmiotem jest realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
2) nabycie nowego urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt. 2, albo ich modernizacja;
4) nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części albo przebudowa lub remont użytkowanych budynków, w tym realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459, z 2009 r. Nr 157, poz. 1241 oraz z 2010 r. Nr 76, poz. 493);
5) sporządzenie audytu energetycznego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów eksploatowanych budynków w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 oraz z 2011 r. Nr 32, poz. 159 i Nr 45, poz. 235), o powierzchni użytkowej powyżej 500 m^2, których jednostka sektora publicznego jest właścicielem lub zarządcą.

Ponadto zgodnie z Art. 10 ust. 3 jednostka sektora publicznego informuje o stosowanych środkach poprawy efektywności energetycznej na swojej stronie internetowej lub w inny sposób zwyczajowo
przyjęty w danej miejscowości.

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 –12,2%,
- gaz ziemny – 0,0%,
- energia elektryczna – 1,4%.

6.1.1 Zakres analizowanych obiektów

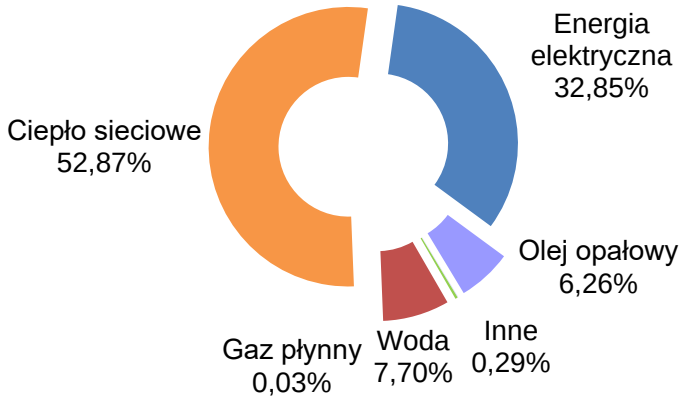
Oceny stanu istniejącego dokonano na podstawie informacji zebranych z 16 obiektów użyteczności publicznej. Pełne i jednoznaczne dane dotyczące podstawowych parametrów budynku (powierzchnia użytkowa, ogrzewana) i zużycia mediów energetycznych w latach 2011 -2013 uzyskano od 16 obiektów. W skład analizowanych budynków wchodzą:

Tabela 6-1Aktualny stan danych o obiektach użyteczności publicznej

L.p.	Identyfikator	Powierzchnia ogrzewana [m2]	Przeznaczenie obiektu	Nazwa	Ulica	Numer
1	APK	1 155	kultura	Augustowskie Placówki Kultury	Hoża	7
2	CSIRPM	5 140	kultura	Centrum Sportu i Rekreacji Augustów, Pływalnia Miejska	Sucharskiego	15
3	G1	2 175	edukacja	Gimnazjum nr 1 im. Marszałka Józefa Piłsudskiego w Augustowie	Młyńska	35
4	G2	2 194	edukacja	Gimnazjum nr 2 im. Sybiraków w Augustowie	Nowomiejska	41
5	P1	734	edukacja	Przedszkole nr 1 w Augustowie	Waryńskiego	57
6	P2	1 007	edukacja	Przedszkole Nr 2 w Augustowie	Kopernika	24
7	P3	1 066	edukacja	Przedszkole Nr 3 z Oddziałami Integracyjnymi w Augustowie (w budynku mieści się również Środowiskowy Dom Samopomocy)	Tytoniowa	12
8	P4	842	edukacja	Przedszkole Nr4 w Augustowie	Kilińskiego	10a
9	P6	841	edukacja	Przedszkole Nr6 w Augustowie	Śródmieście	29
10	SP2	2 483	edukacja	Szkoła Podstawowa Nr2 im. Zygmunta Augusta w Augustowie	Rajgrodzka	1
11	SP4	7 061	edukacja	Szkoła Podstawowa nr 4 im. Marii Konopnickiej	Konopnickiej	5
12	SP6	259	edukacja	Szkoła Podstawowa nr 6 im. Armii Krajowej w Augustowie	Tartaczna	21
13	UM	552	administracja	URZĄD MIEJSKI W AUGUSTOWIE	3 Maja	60
14	Z1	2 194	edukacja	Żłobek nr 1 w Augustowie	Kilińskiego	6
15	ZSS1M1	9 733	edukacja	Zespół Szkół Samorządowych im. 1 Pułku Ułanów Krechowieckich 1 ul. Mickiewicza 1	Mickiewicza	1
16	ZSS1M2	86	edukacja	Zespół Szkół Samorządowych im. 1 Pułku Ułanów Krechowieckich 1 ul. Mickiewicza 2	Mickiewicza	2

6.1.2 Analiza sumarycznego kosztu oraz zużycia energii i wody w grupie

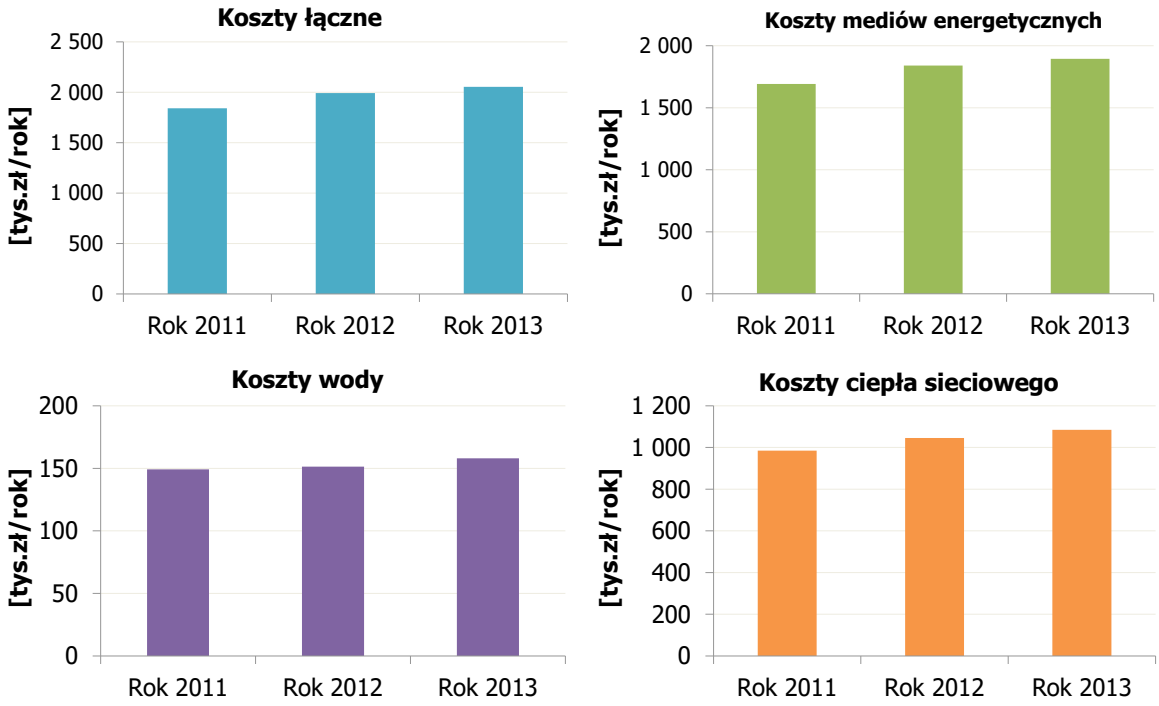
Łączne koszty mediów energetycznych i wody w całej populacji obiektów Miasta Augustów w 2013 roku wyniósł 2 052 637,54 tys. zł. Najwyższy koszt związany był ze zużyciem ciepła sieciowego – 1 085,2 tys. zł/rok (ok. 53%) oraz energii elektrycznej – 674,4 tys. zł/rok (ok. 33%),wody – 158,1 tys. zł/rok (ok. 8%) i oleju opałowego – 128,5 tys. zł/rok (ok. 6%). Strukturę kosztów dla całej populacji obiektów przedstawiono na poniższym rysunku.

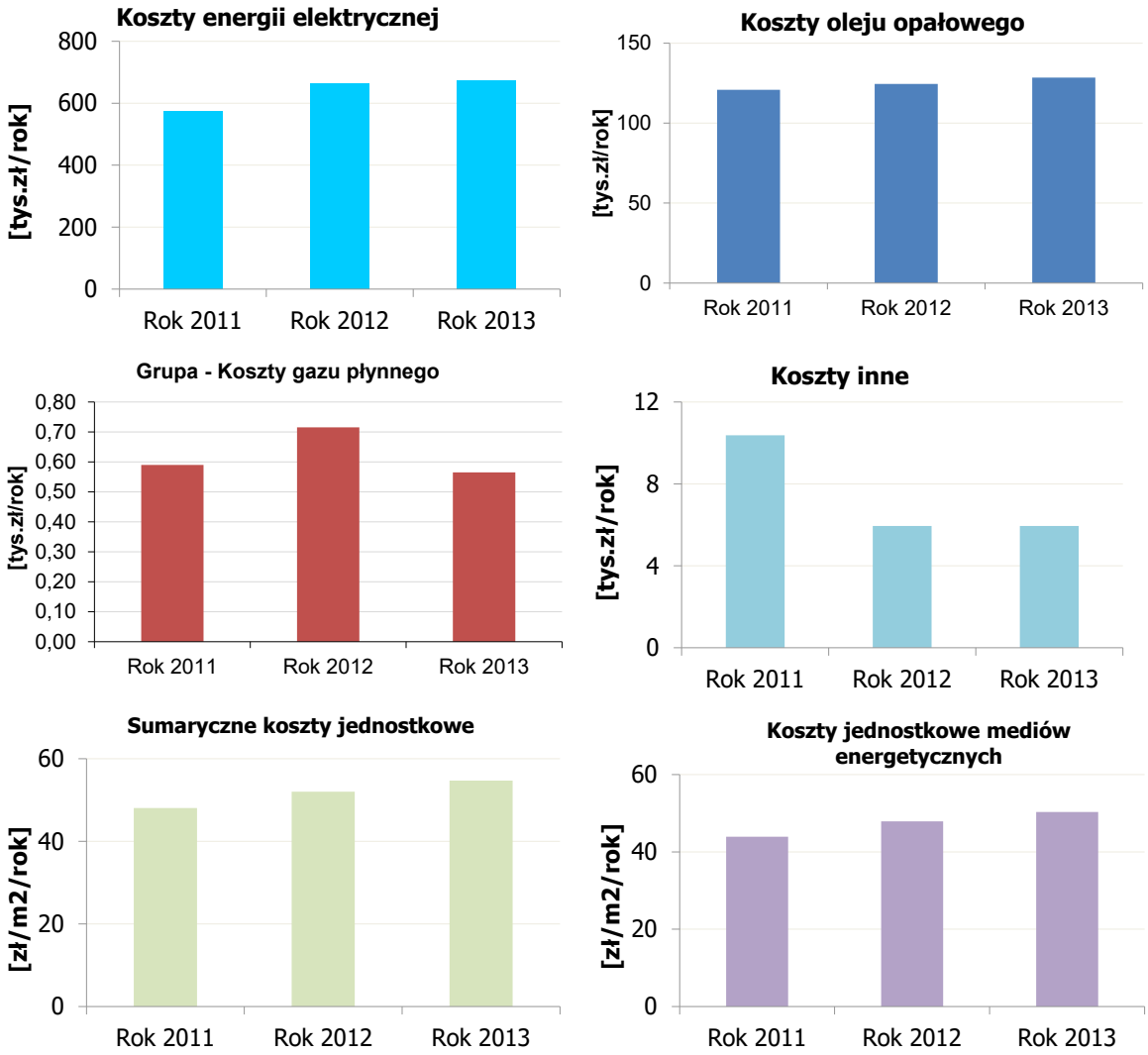


Rysunek 6-1 Struktura kosztów w grupie obiektów

Tabela 6-2 Struktura kosztów w grupie

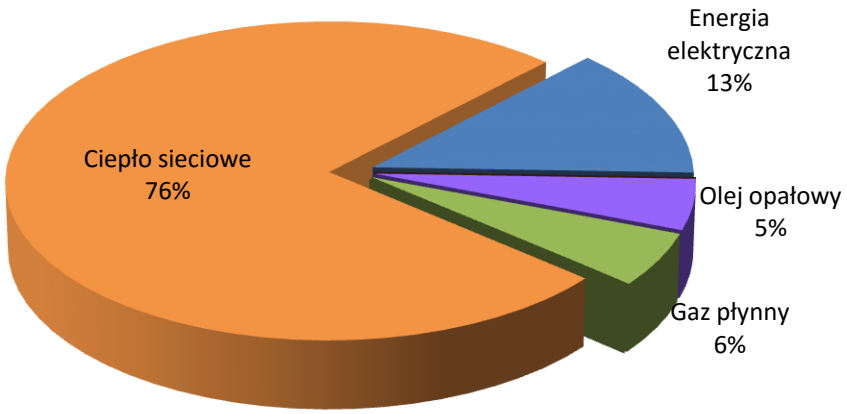
Woda	*158 069,20*
Ciepło sieciowe	*1 085 176,14*
Energia elektryczna	*674 377,03*
Olej opałowy	*128 505,18*
Gaz płynny	*565,00*
Inne	*5 944,99*





Rysunek 6-2 Koszty wody i poszczególnych mediów energetycznych w analizowanej grupie obiektów w latach 2011 - 2013

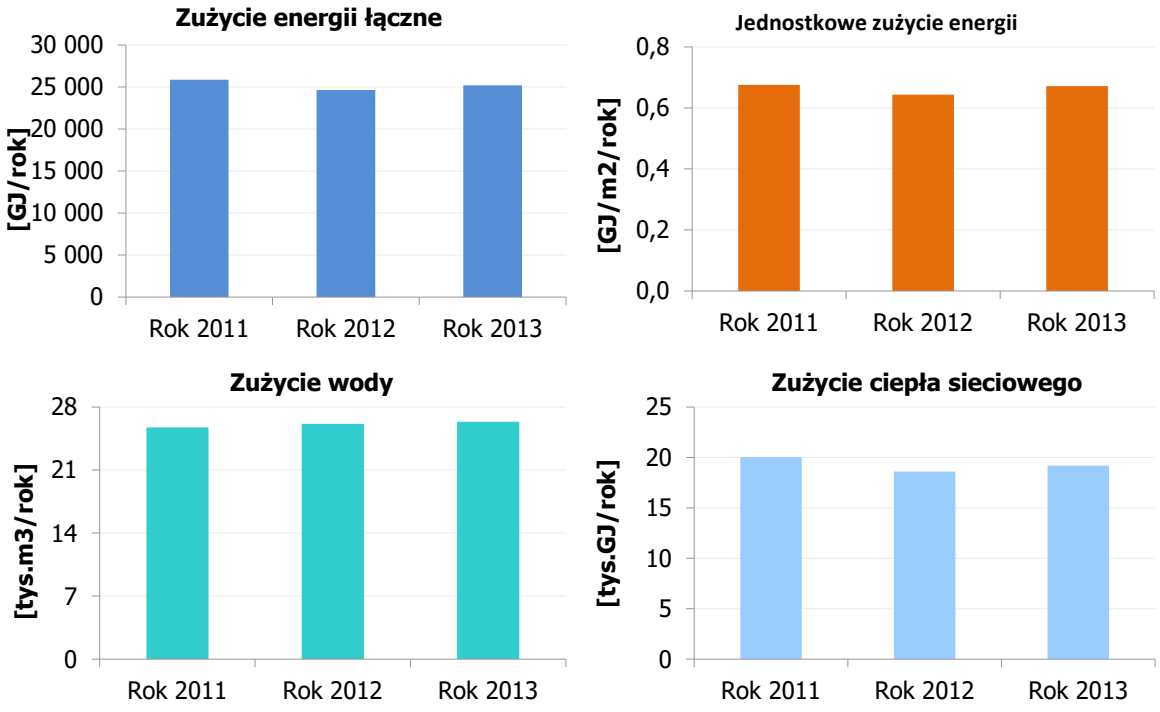
Łączne zużycie energii w analizowanej populacji obiektów użyteczności publicznej miasta Augustów wyniosło w roku 2013 roku 25 188,19 GJ. Najwyższe zużycie związane było ze zużyciem ciepła sieciowego – 19 176,10 GJ/rok (ok. 76%) i energii elektrycznej – 3 345,96 GJ/rok (ok. 13). Strukturę zużycia energii i paliw dla całej populacji obiektów przedstawiono na poniższym rysunku.

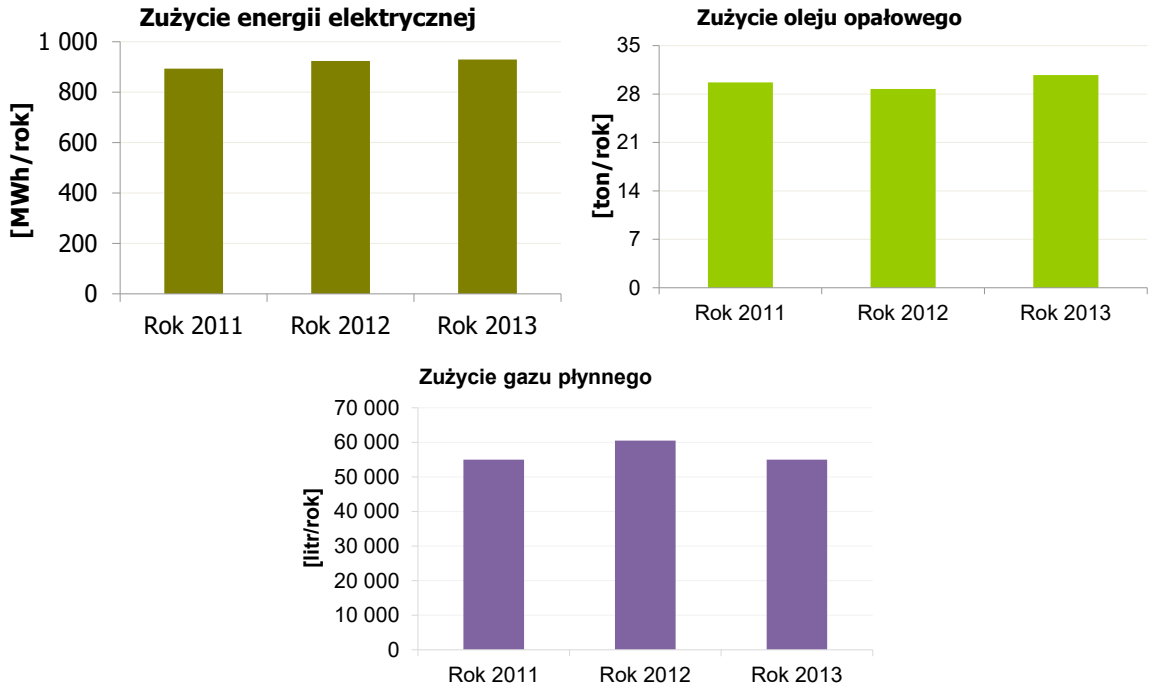


Rysunek 6-3 Struktura zużycia paliw i energii w analizowanej grupie obiektów

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

Struktura zużycia w grupie [GJ/rok]	
Ciepło sieciowe	*19 176,10*
Energia elektryczna	*3 345,96*
Olej opałowy	*1 291,13*
Gaz płynny	*1 375,00*





Rysunek 6-4 Zużycie wody, paliw i energii w grupie analizowanych obiektów w latach 2011 – 2013

6.1.3 Zużycie i koszty energii elektrycznej

Tabela 6-4 Zużycie i koszty energii elektrycznej w analizowanej grupie obiektów w roku 2013

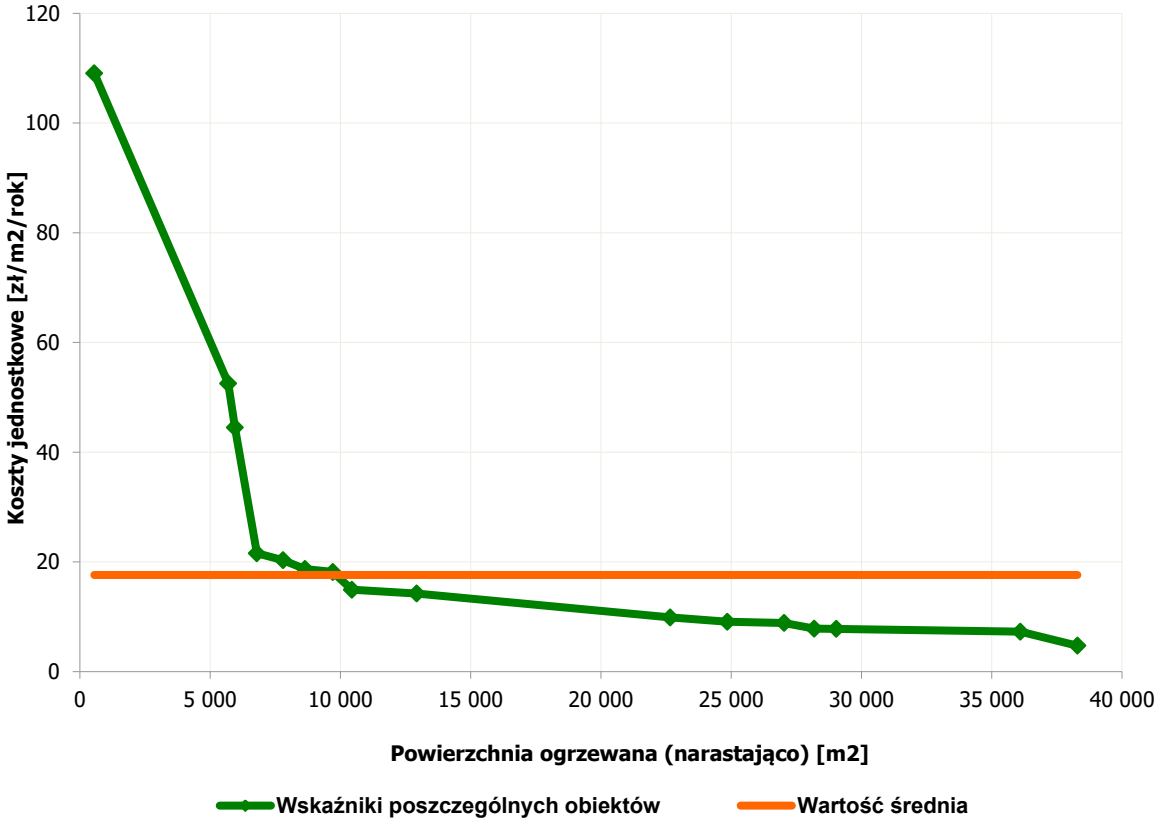
Ilość obiektów:	*16*
Zużycie energii	
[kWh]	
Min	*7 303,00*
Średnia	*58 089,56*
Max	*400 000,00*
Suma	*929 433,00*

Jednostkowe zużycie energii	
[kWh/m2]	
Min	*5,48*
Średnia	*24,28*
Max	*147,83*

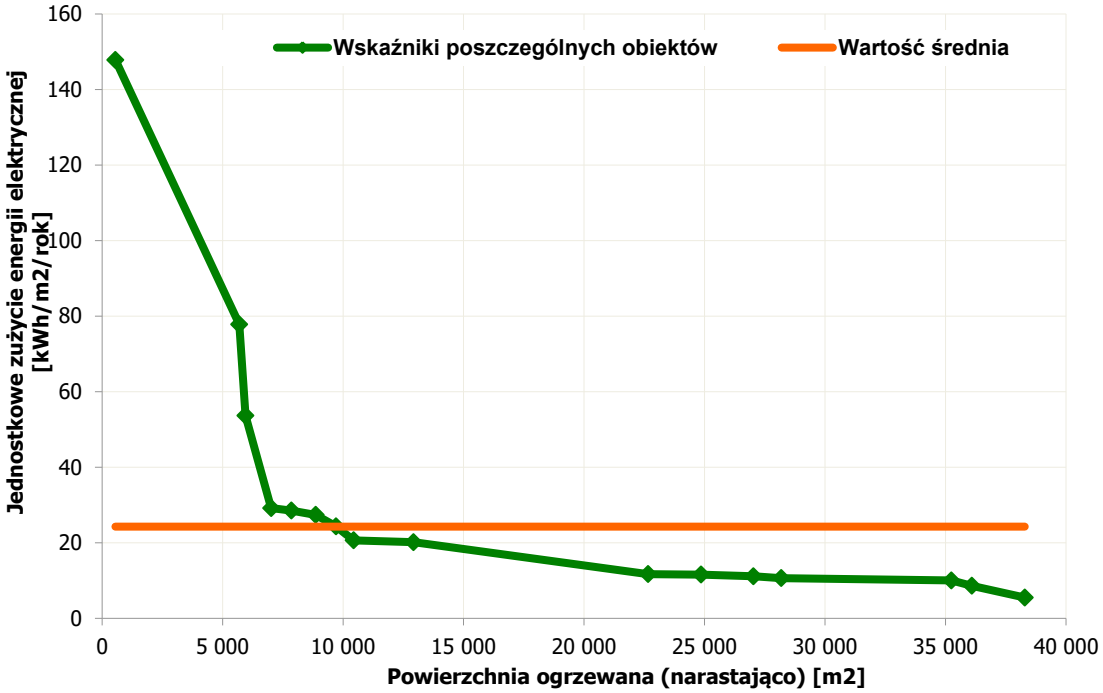
Koszty energii	
[zł]	
Min	*6 622,04*
Średnia	*42 148,56*
Max	*270 000,00*
Suma	***674 377,03***

Jednostkowa cena energii/paliw	
[zł/kWh]	
Min	*0,62*
Średnia	*0,73*
Max	*0,91*

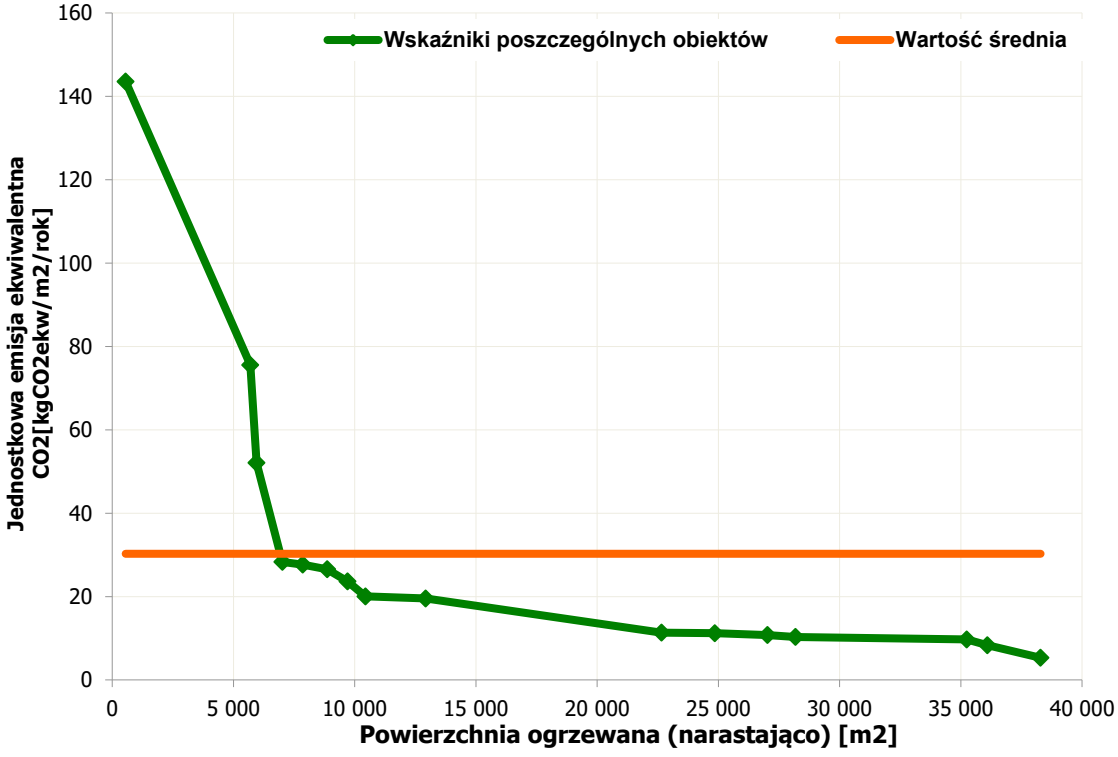
Na poniższych wykresach przedstawiono jednostkowe wartości kosztów, zużycia energii oraz emisji ekwiwalentnej CO_2 związanej z wykorzystaniem energii elektrycznej.



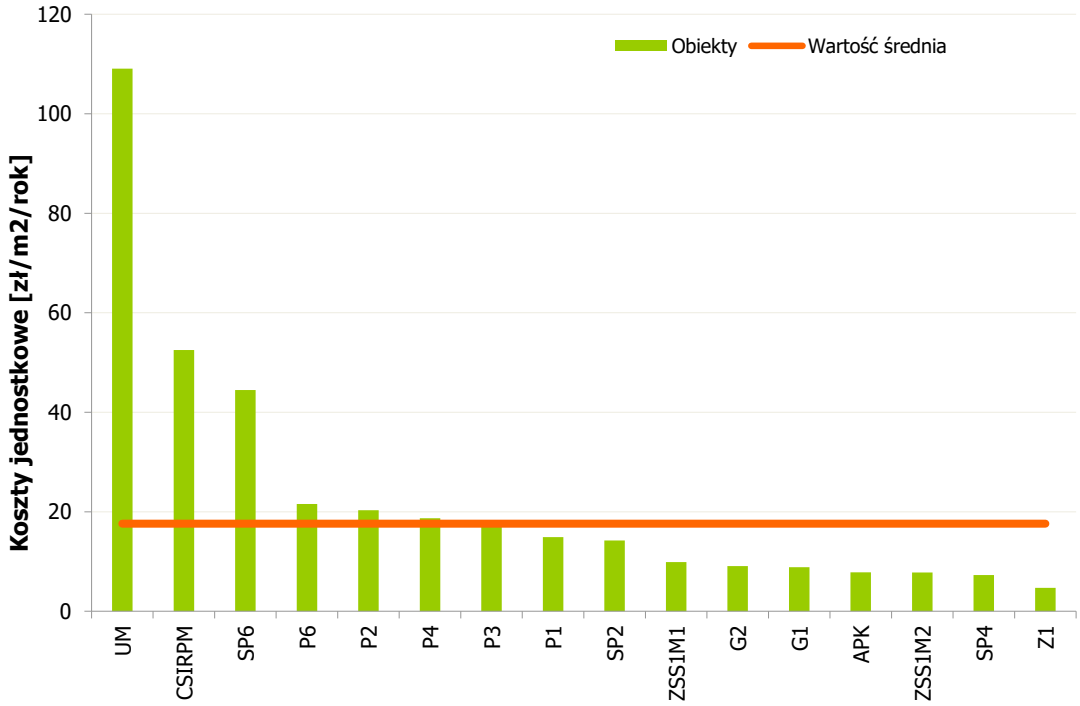
Rysunek 6-5 Jednostkowe koszty energii elektrycznej



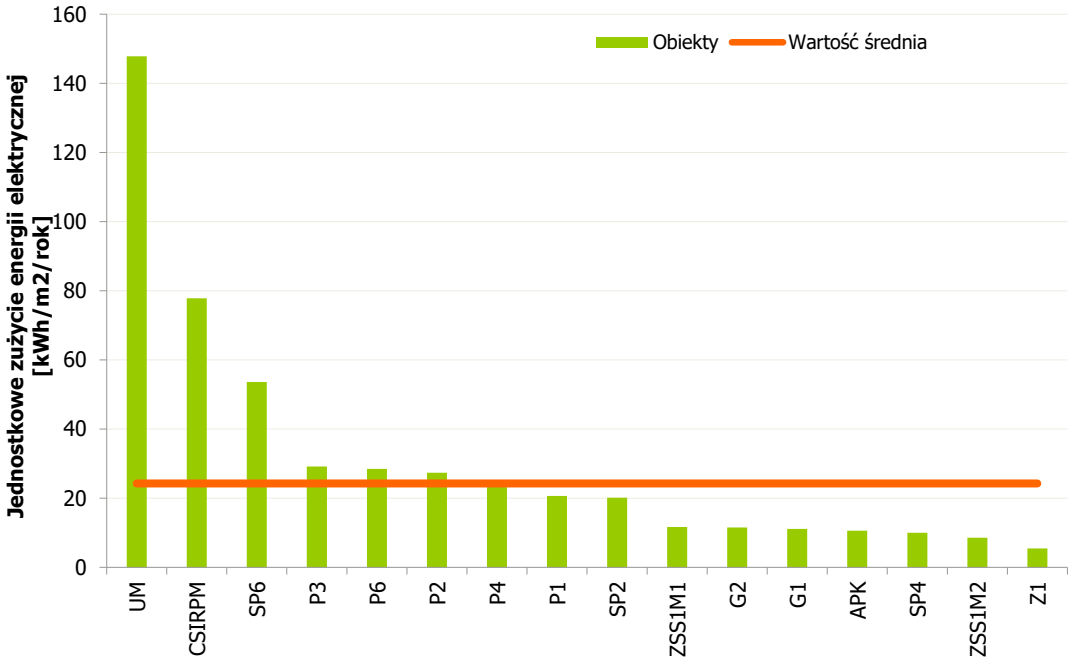
Rysunek 6-6 Jednostkowe zużycie energii elektrycznej



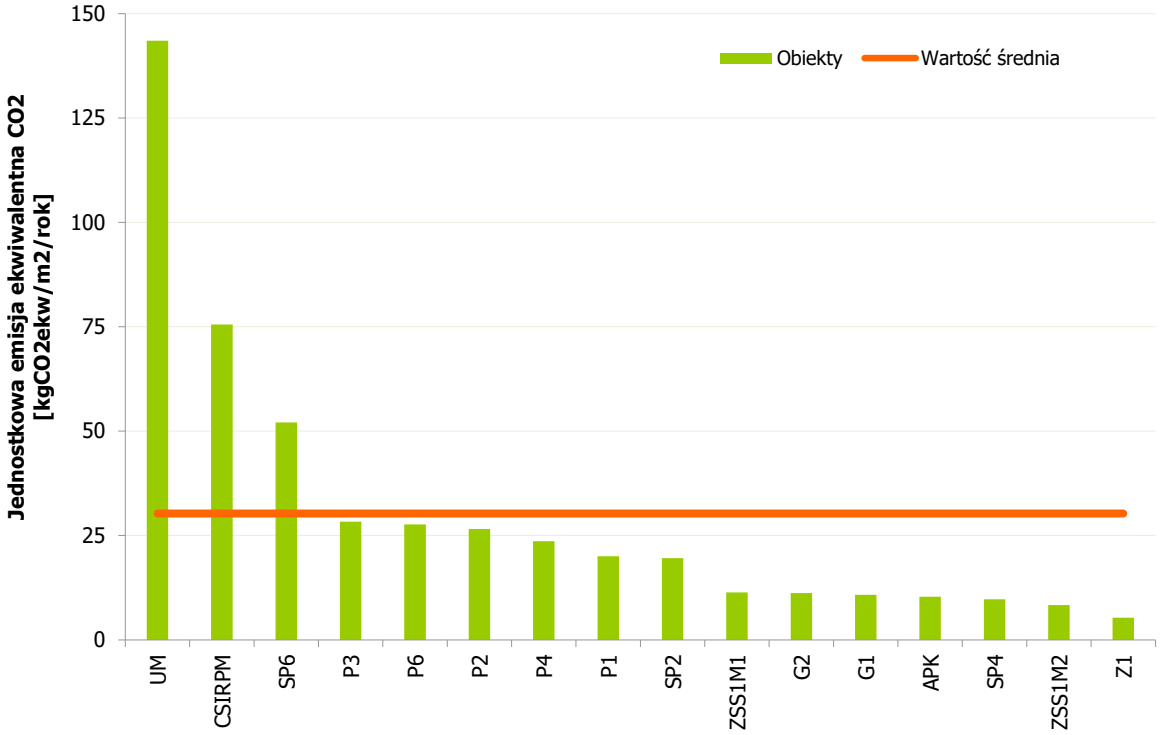
Rysunek 6-7 Jednostkowa emisja ekwiwalentna CO2



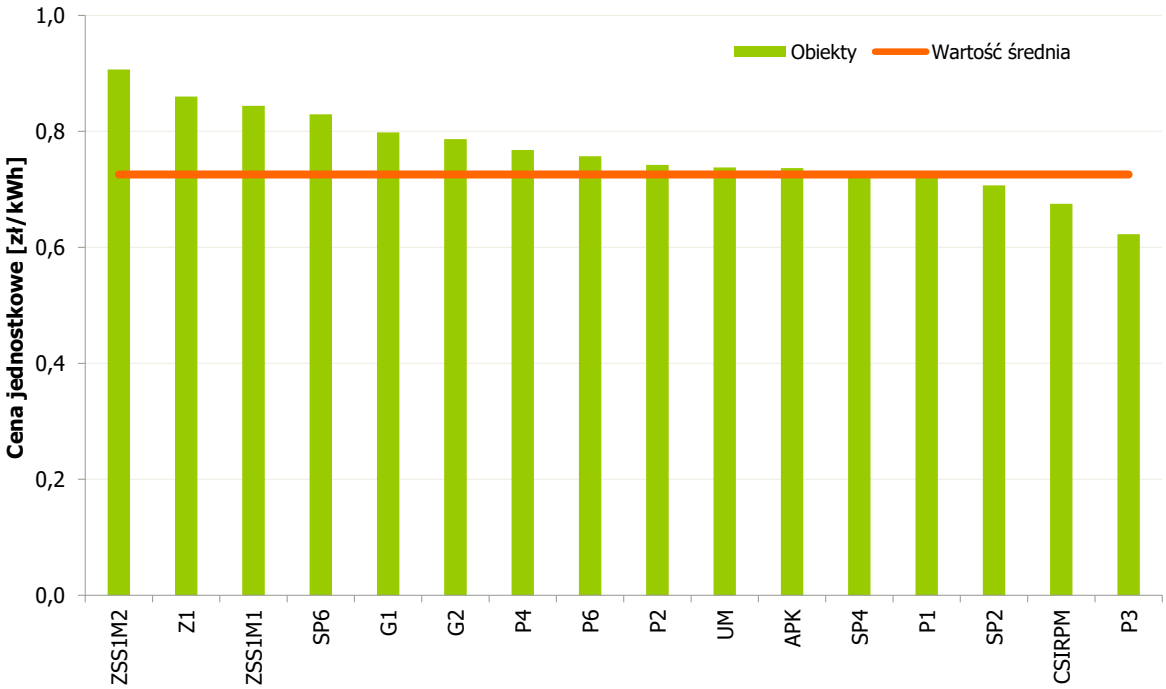
Rysunek 6-8 Porównanie kosztów jednostkowych energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej



Rysunek 6-9 Porównanie jednostkowego zużycia energii elektrycznej w poszczególnych obiektach użyteczności publicznej



Rysunek 6-10 Porównanie jednostkowej emisji ekwiwalentnej CO2 związanej z wykorzystaniem energii elektrycznej w poszczególnych obiektach



Rysunek 6-11 Ceny energii elektrycznej w analizowanych budynkach

6.1.4 Zużycie i koszty ciepła sieciowego

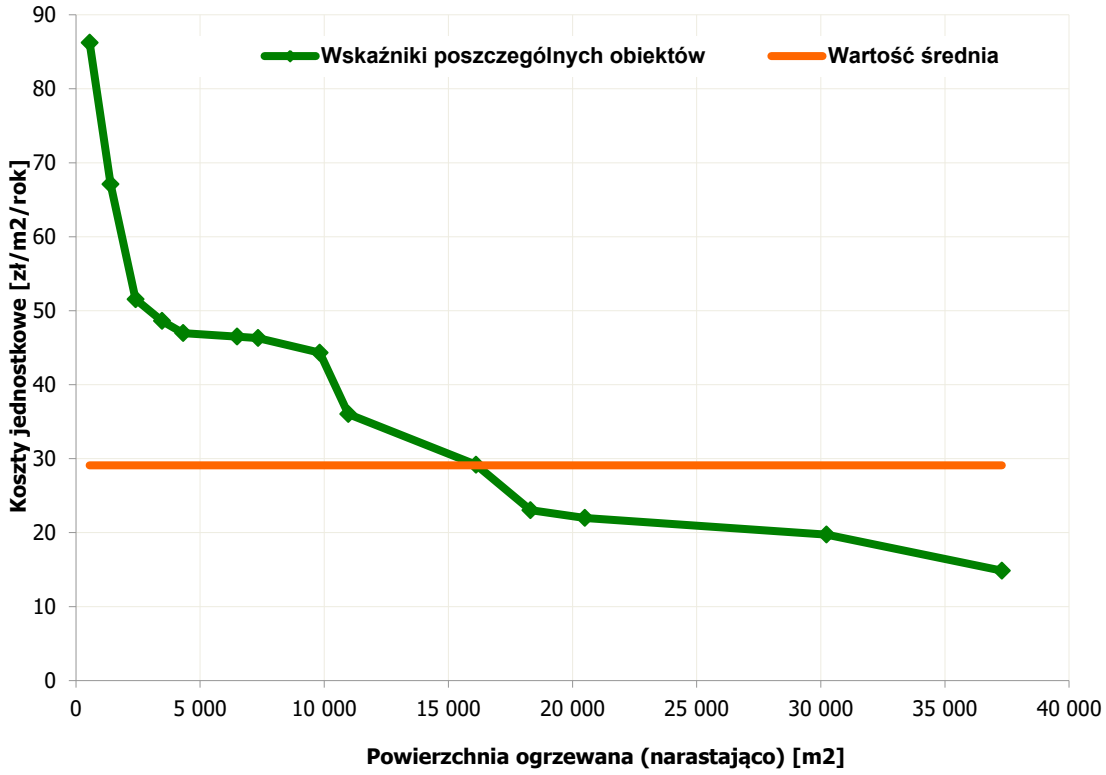
Tabela 6-5 Zużycie i koszty ciepła sieciowego w analizowanej grupie obiektów w roku 2013

Ilość obiektów:	*14*
Zużycie ciepła	
[GJ]	
Min	*652,10*
Średnia	*1 369,72*
Max	*3 300,00*
Suma	***19 176,10***

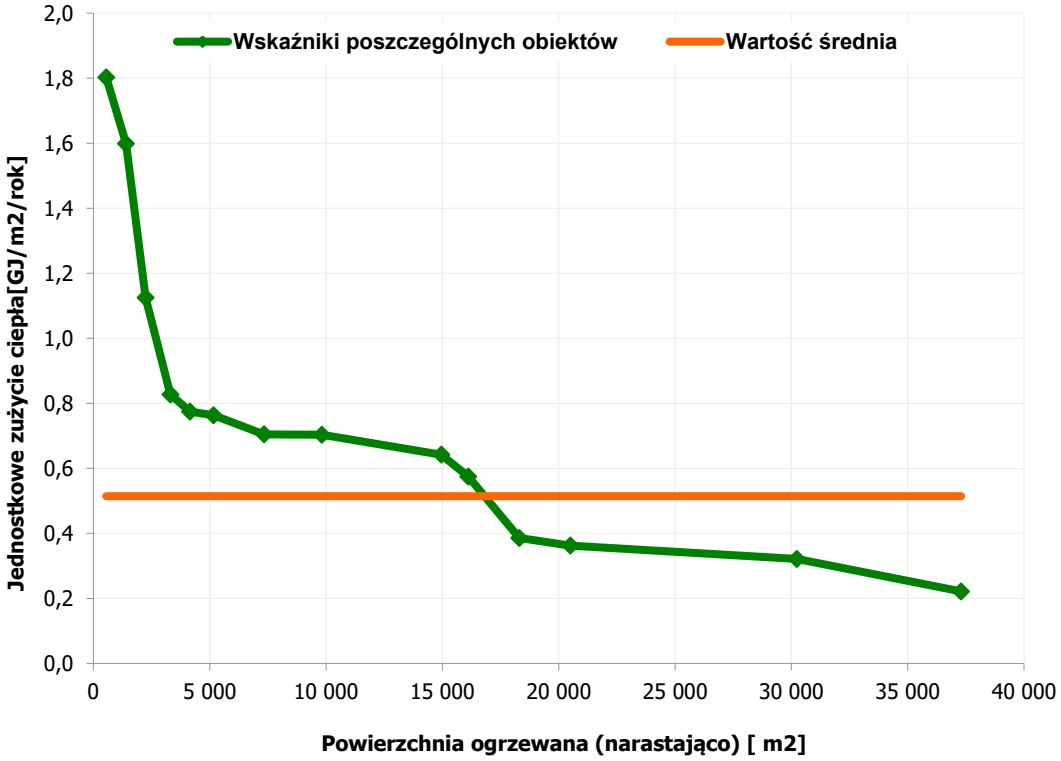
Jednostkowe zużycie ciepła	
[GJ/m2]	
Min	*0,22*
Średnia	*0,51*
Max	*1,80*

Koszty ciepła	
[zł]	
Min	*38 993,00*
Średnia	*77 512,58*
Max	*192 014,35*
Suma	***1 085 176,14***

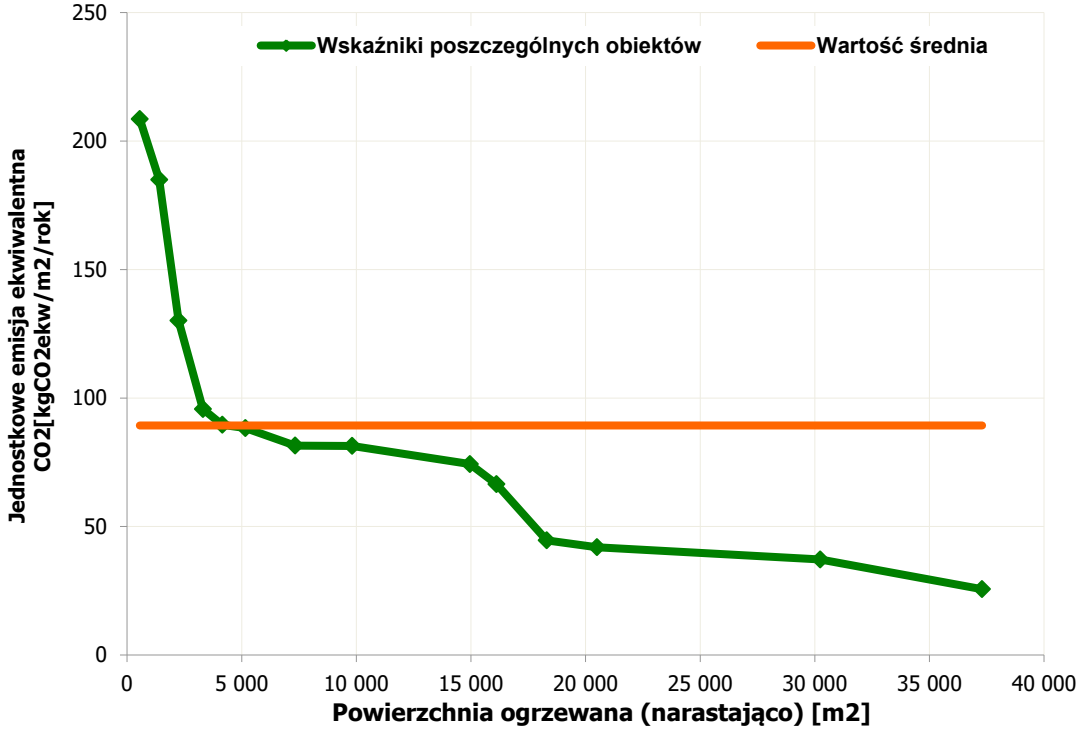
Jednostkowa cena ciepła	
[zł/GJ]	
Min	*29,38*
Średnia	*56,59*
Max	*67,53*



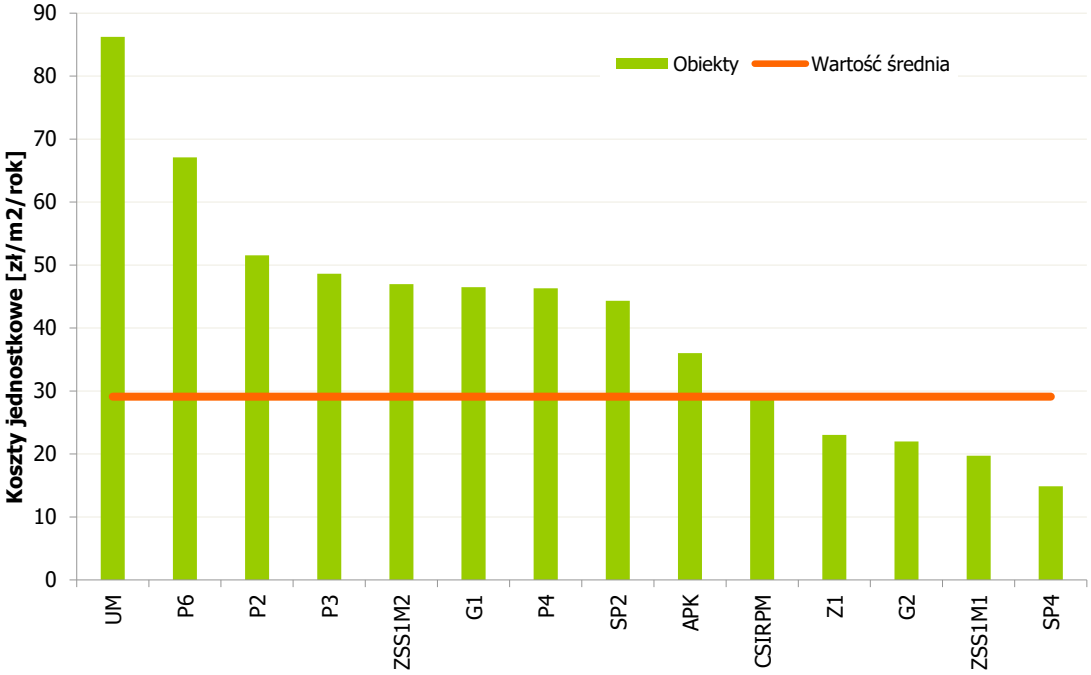
Rysunek 6-12 Koszty jednostkowe ciepła sieciowego



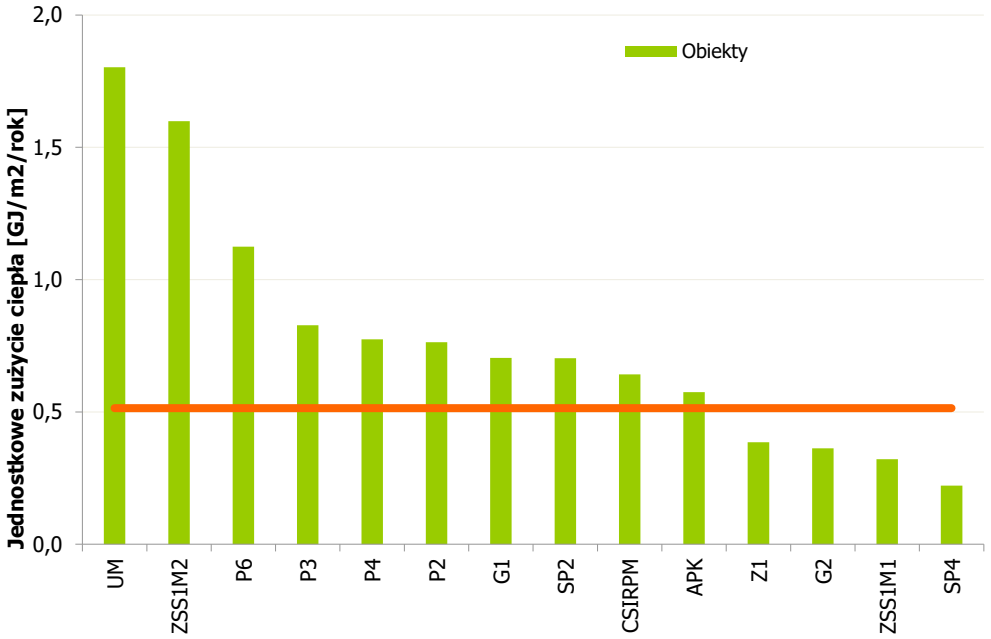
Rysunek 6-13 Jednostkowe zużycie ciepła sieciowego w obiektach



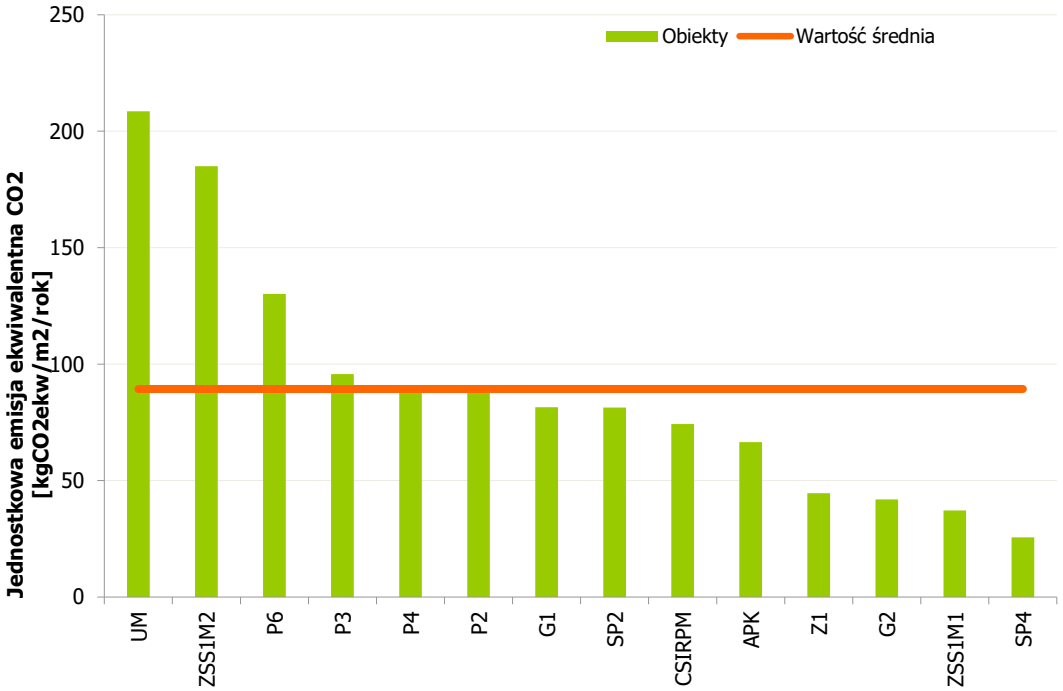
Rysunek 6-14 Jednostkowa emisja ekwiwalentna CO_2



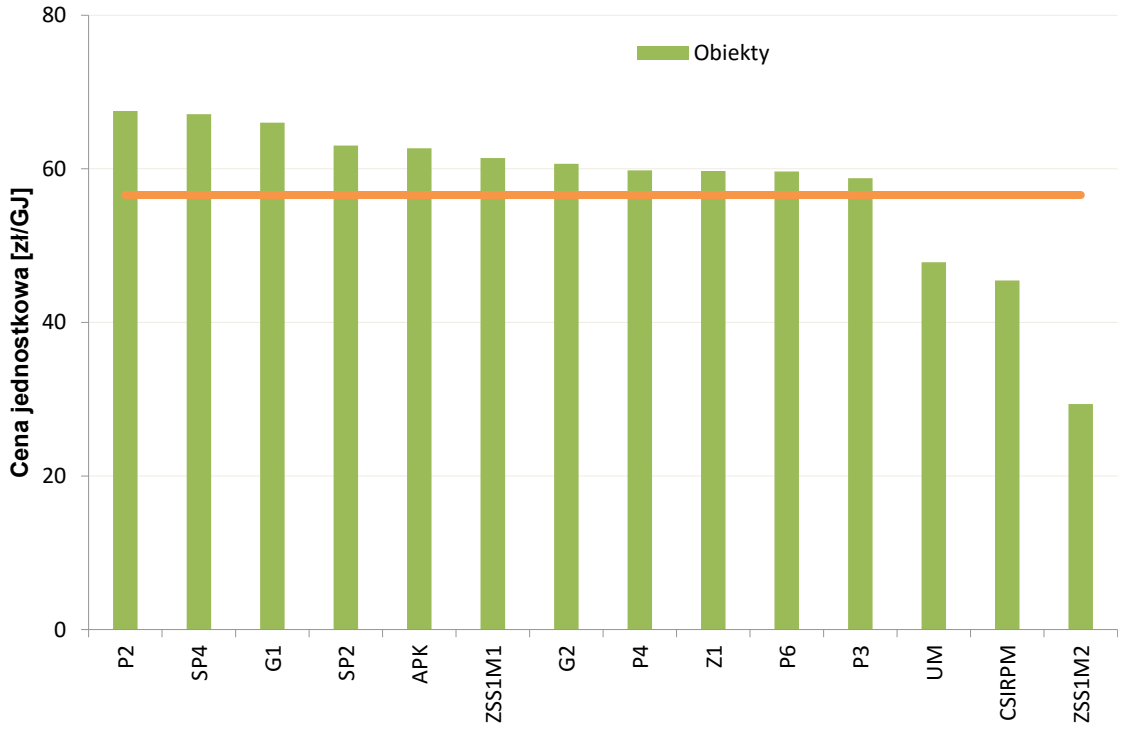
Rysunek 6-15 Koszty jednostkowe zużycia ciepła sieciowego



Rysunek 6-16 Jednostkowe zużycie ciepła w poszczególnych obiektach



Rysunek 6-17 Jednostkowa emisja ekwiwalentna CO_2



Rysunek 6-18 Cena jednostkowa ciepła sieciowego w poszczególnych obiektach

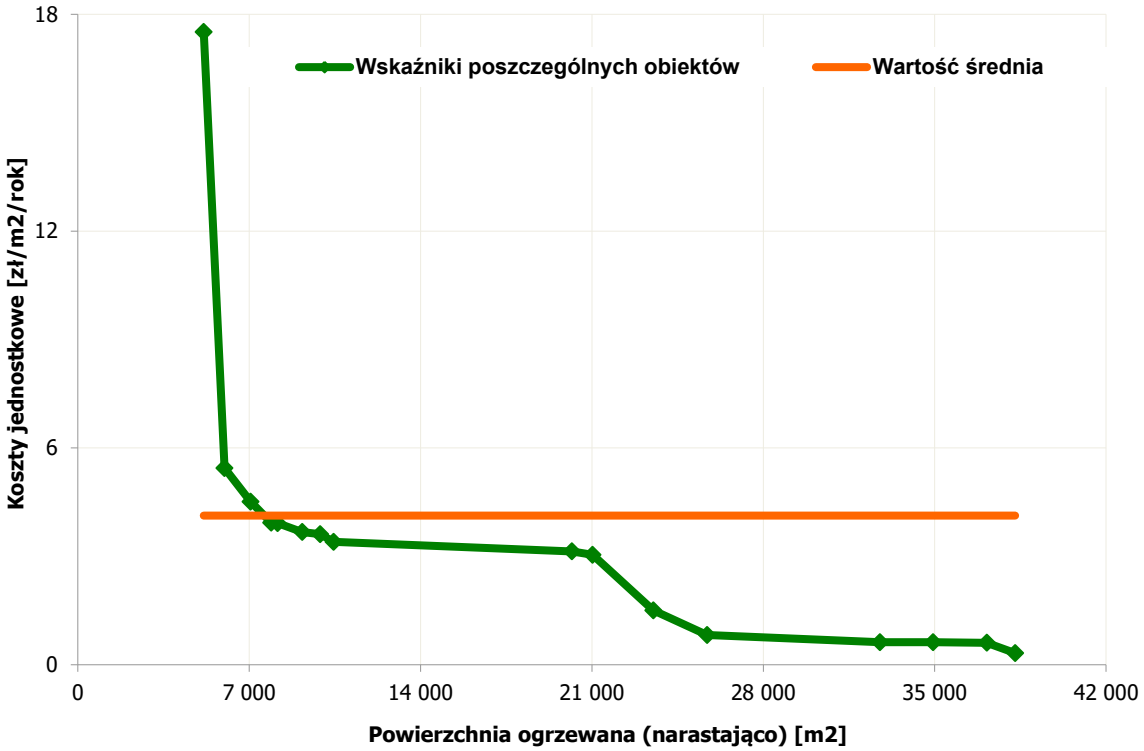
6.1.5 Zużycie i koszty wody

Tabela 6-6 Zużycie i koszty wody w analizowanej grupie obiektów w roku 2013

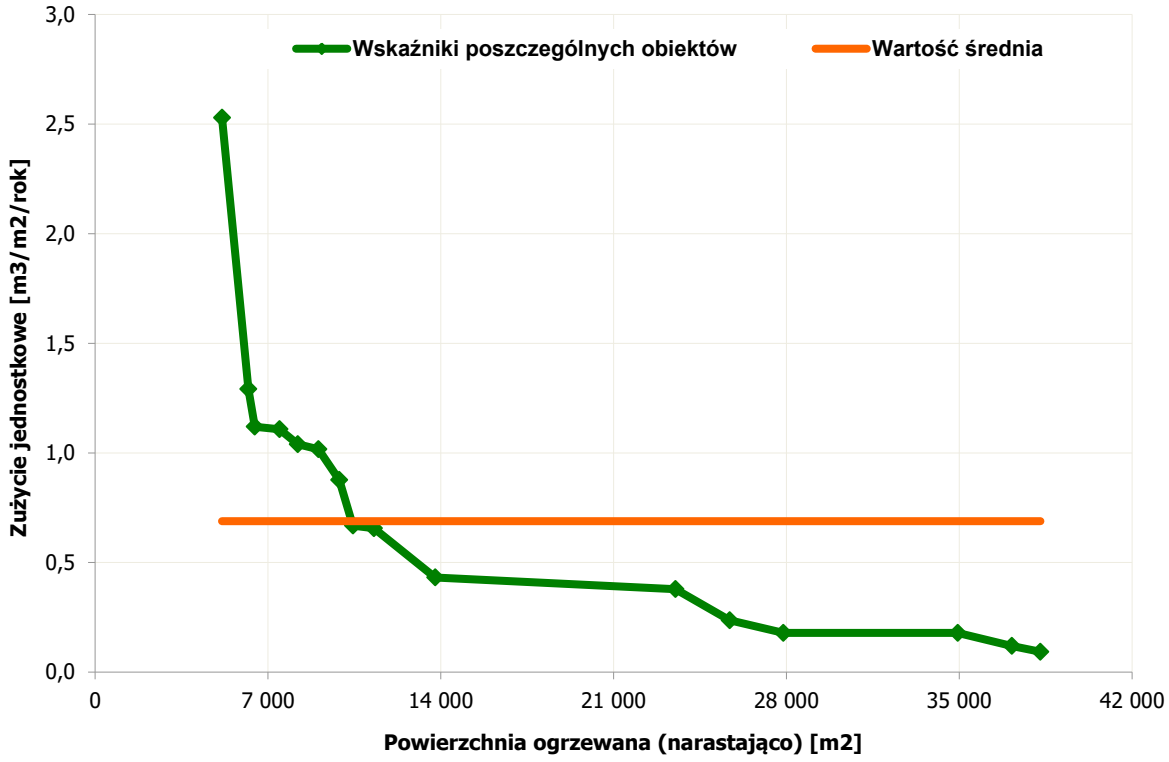
Ilość obiektów:	*16*
Zużycie wody	
[m³]	
Min	*107,00*
Średnia	*1 647,44*
Max	*13 000,00*
Suma	***26 366,96***

Jednostkowe zużycie wody	
[m³/m²]	
Min	*0,09*
Średnia	*0,69*
Max	*2,53*

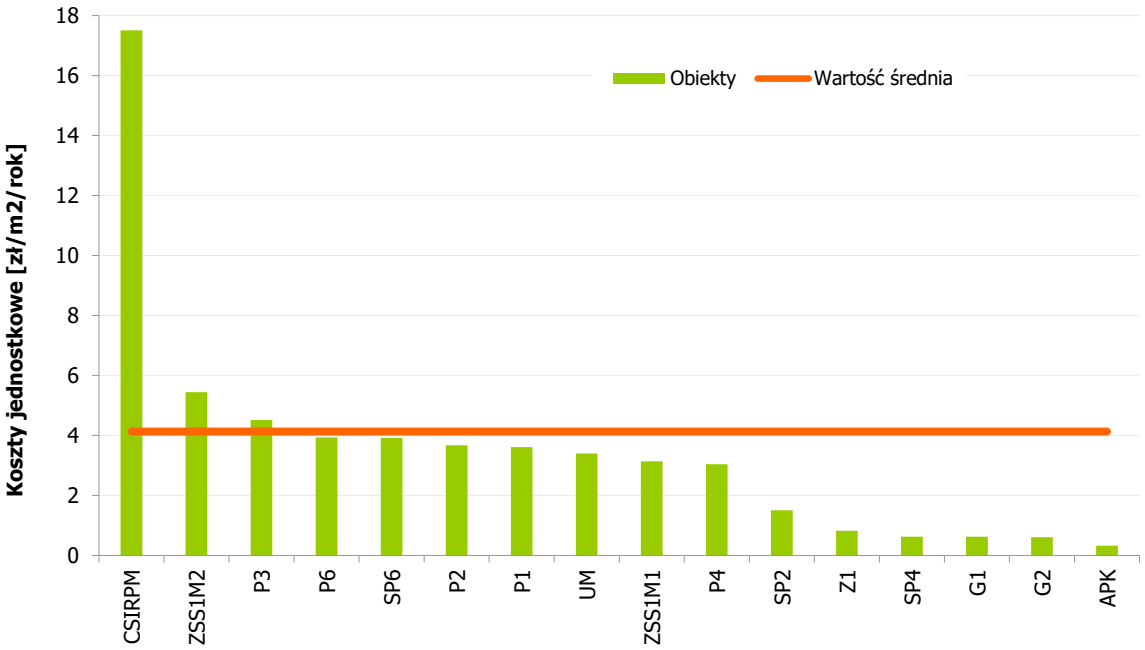
Koszty wody	
[zł]	
Min	*371,95*
Średnia	*9 879,33*
Max	*90 000,00*
Suma	***158 069,20***



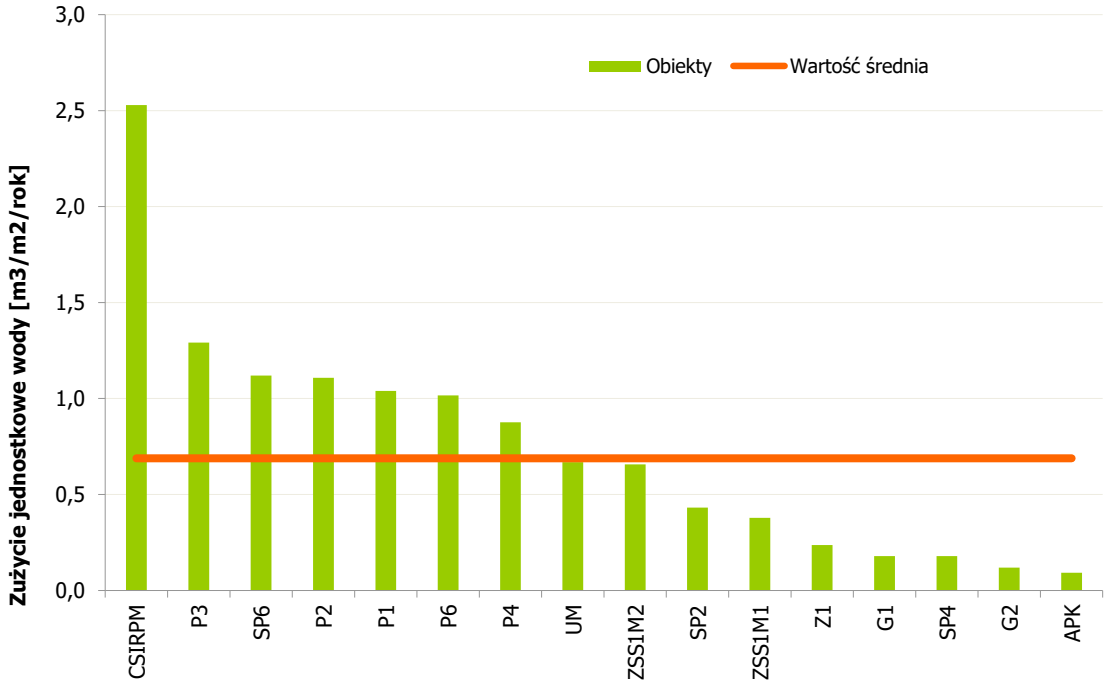
Rysunek 6-19 Koszty jednostkowe



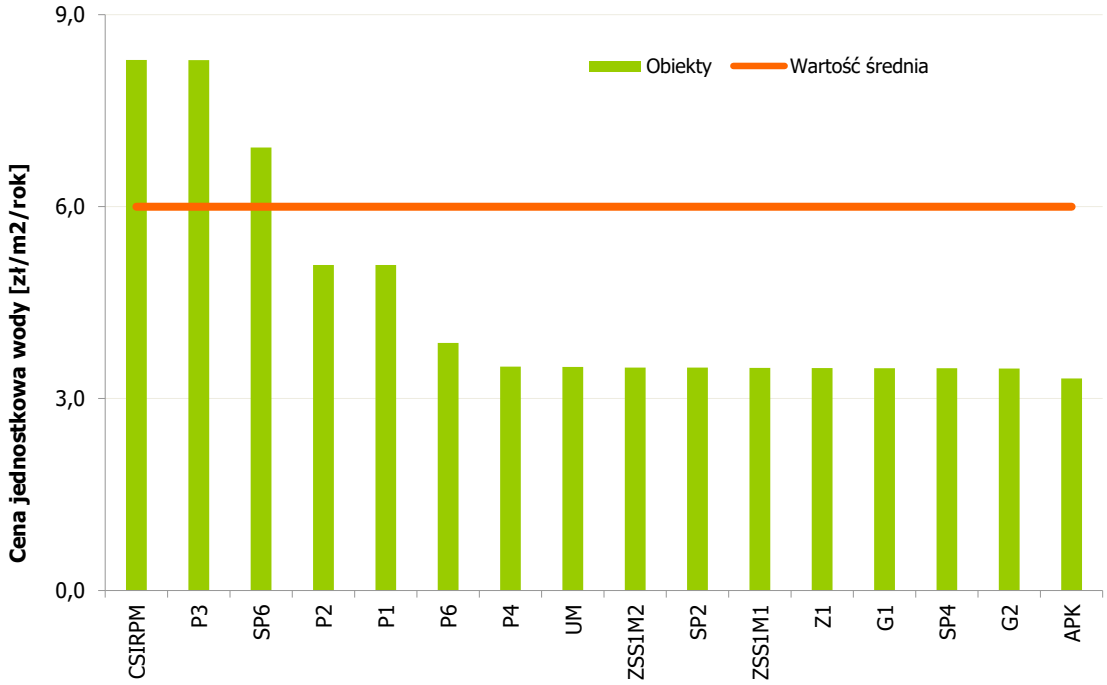
Rysunek 6-20 Zużycie jednostkowe wody



Rysunek 6-21 Koszty jednostkowe wody



Rysunek 6-22 Zużycie jednostkowe wody



Rysunek 6-23 Cena jednostkowa wody

6.1.6 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/m^2/rok możliwego do osiągnięcia w wyniku modernizacji. Ten poziom wskaźnika zużycia energii na potrzeby cieplne 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 poniżej.

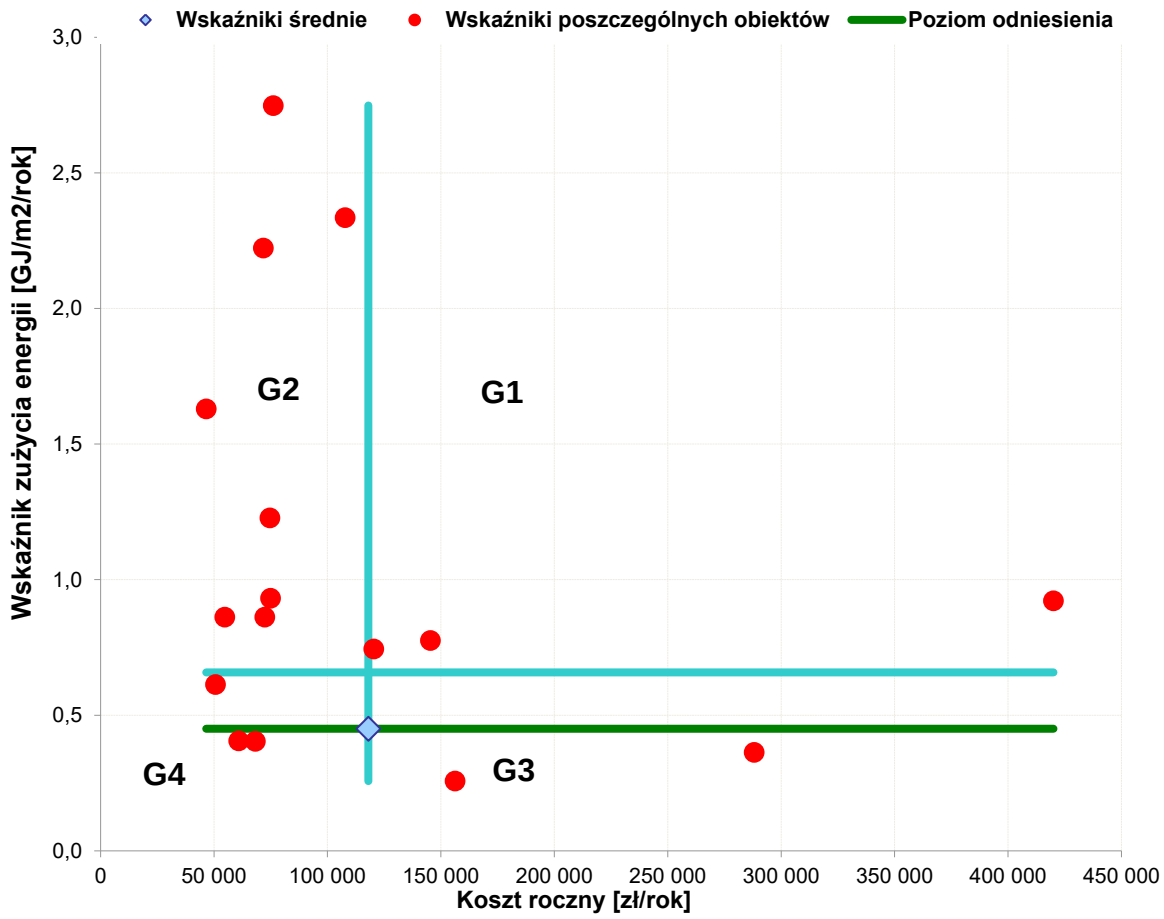
Do grupy G1 o najwyższym priorytecie działań, według kryteriów najwyższego kosztu rocznego za media energetyczne oraz jednostkowego zużycia wszystkich paliw i energii, zaliczono obiekty, które są lub powinny zostać objęte postępowaniem przedinwestycyjnym: przeglądy wstępne, audyty energetyczne, projekty 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, zmiany głównego nośnika zasilania (optymalizacja kosztów jednostkowych mediów).

Analizie poddano 16 budynków użyteczności publicznej, dla których uzyskano kompletne dane.

Tabela 6-7 Zużycie i koszty energii

Koszty energii	
[zł]	
Min	*46 549,09*
Średnia	*118 038,96*
Max	*420 000,00*
Suma	*1 888 623,35*

Jednostkowe zużycie energii	
[GJ/m2]	
Min	*0,26*
Średnia	*0,66*
Max	*2,75*
Poziom użytkownika	*0,45*



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	*3*	*18,8%*
Grupa G2	*9*	*56,3%*
Grupa G3	*2*	*12,5%*
Grupa G4	*2*	*12,5%*

Obiekty z grupy G2 stanowią pierwszą co do wielkości grupę obiektów w ogólnej liczbie analizowanych obiektów. Są to jednostki o dużym jednostkowym zużyciu energii oraz stosunkowo niskich kosztach rocznych. W grupie G1 znalazły się 3 obiekty, co stanowi 56% 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 gryp priorytetowych

Identyfikator	Powierzchnia ogrzewana	Koszty mediów energetycznych [zł]	Jednostkowe zużycie energii [GJ/m2]	GRUPA
SP6	2013	259	76 107	2,75
UM	2013	552	107 801	2,33
P3	2013	1 066	71 730	2,22
ZSS1M2	2013	850	46 549	1,63
P6	2013	841	74 582	1,23
P1	2013	734	74 872	0,93
CSIRPM	2013	5 140	420 000	0,92
P4	2013	842	54 734	0,86
P2	2013	1 007	72 385	0,86
SP2	2013	2 483	145 397	0,78
G1	2013	2 175	120 412	0,74
APK	2013	1 155	50 652	0,61
Z1	2013	2 194	60 885	0,41
G2	2013	2 194	68 162	0,40
ZSS1M1	2013	9 733	288 106	0,36
SP4	2013	7 061	156 251	0,26

Łączny potencjał oszczędności energii dla analizowanej grupy budynków użyteczności publicznej wynosi ok. 8 303,05 GJ/rok co stanowi ok. 33% aktualnego zużycia energii w grupie.

6.1.7 Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej

Niezależnie od realizacji działań termomodernizacyjnych w mieście Augustów proponuje się realizację programu „**Zarządzania energią w budynkach użyteczności publicznej**".

Zarządzanie budynkami odbywa się na dwóch poziomach: zarządzania pojedynczym budynkiem, zarządzania zespołem budynków (związane z długoterminowymi decyzjami, często o charakterze strategicznym). Zarządzanie budynkiem z punktu widzenia energii to m. in.:

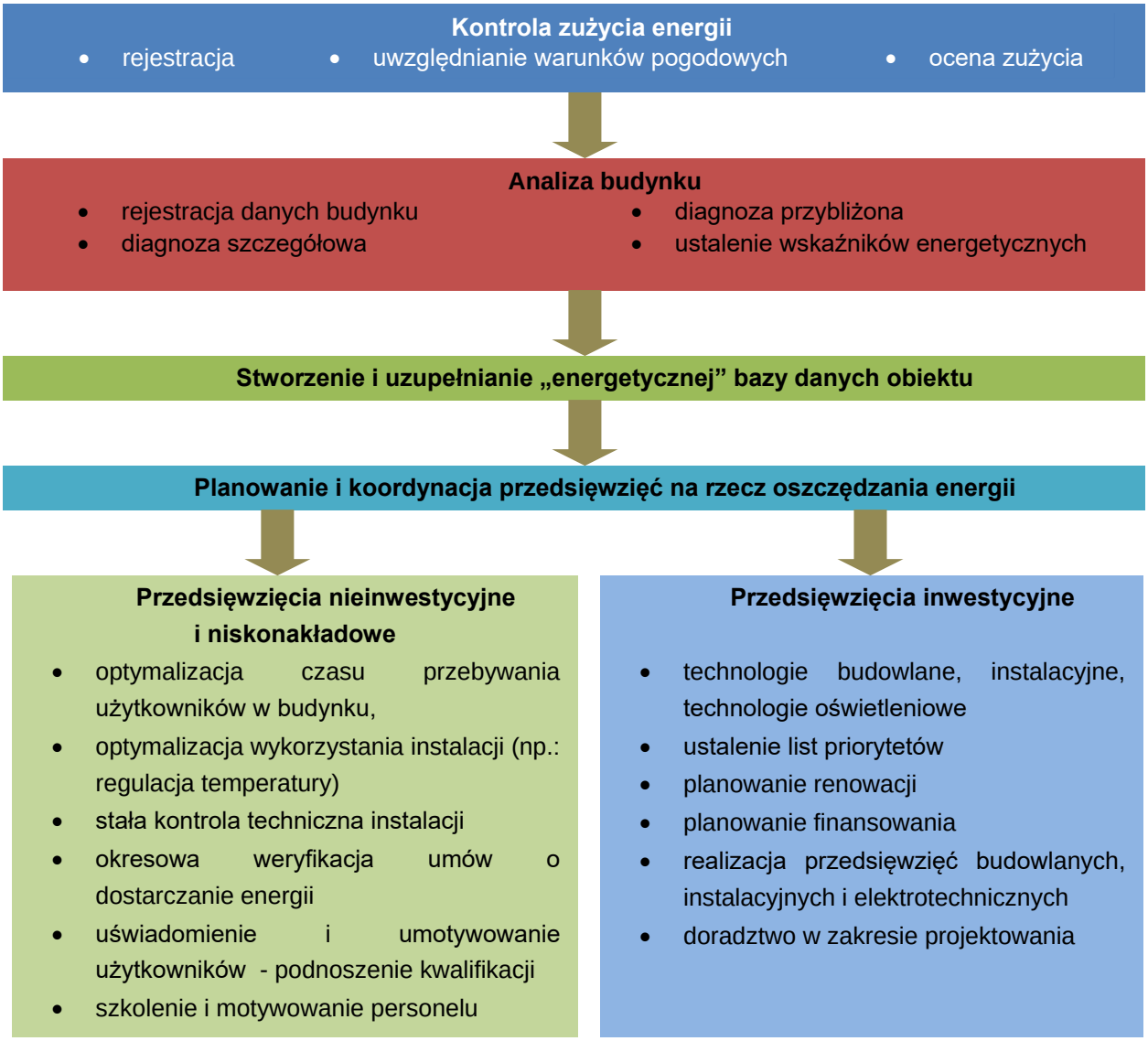
- określenie zużycia poszczególnych nośników energii,
- określenie sezonowych zmian zużycia energii,
- określenie sposobów zmniejszenia zużycia energii (audyt),
- hierarchizacja przedsięwzięć mających na celu oszczędność energii,
- wprowadzanie w życie poszczególnych metod racjonalnej gospodarki energią,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

6.1.8 Opis możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej

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

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

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

- Dodatkowe zaizolowanie stropu nad piwnicami - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej od strony piwnic. Przedsięwzięcie to z reguły nie wymaga dodatkowych prac remontowych.
- Dodatkowe zaizolowanie ścian zewnętrznych - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej wraz z zewnętrzną warstwą elewacyjną. Rozważanie tego przedsięwzięcia jest szczególnie wskazane w przypadkach kiedy konieczne jest wykonanie remontu elewacji zewnętrznych.
- Wymiana okien na nowe o lepszych własnościach termoizolacyjnych - zmniejszenie strat ciepła przez ten element konstrukcji budynku poprzez zastąpienie okien istniejących, oknami o niższym współczynniku przenikania ciepła U. Rozważanie tego przedsięwzięcia jest szczególnie wskazane w przypadkach kiedy okna istniejące są w bardzo złym stanie technicznym i konieczna jest ich wymiana na nowe.
- Zamurowanie części okien - zmniejszenie strat ciepła poprzez likwidację części otworów okiennych w obiekcie. Przedsięwzięcie to powinno być wykonane w taki sposób, aby spełnione były wymagania norm i przepisów dotyczące naturalnego oświetlenia pomieszczeń.
- Uszczelnienie okien i ram okiennych - zmniejszenie strat ciepła spowodowanych nadmierną infiltracją powietrza zewnętrznego. Przedsięwzięcie to powinno się rozważać jeżeli okna istniejące są w dobrym stanie technicznym lub wymagają niewielkich prac remontowych. Uszczelnienia powinny być wykonane w taki sposób aby zapewnić wymagane normą lub odrębnymi przepisami wielkości strumieni powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach.
- Montaż okiennic lub zewnętrznych rolet zasłaniających okna - przedsięwzięcie to może być rozpatrywane jako alternatywa dla wymiany okien w przypadku, kiedy ich stan techniczny jest zadowalający, a współczynnik przenikania ciepła U stosunkowo wysoki 3,0 W/(m^{2}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, stanowić 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.

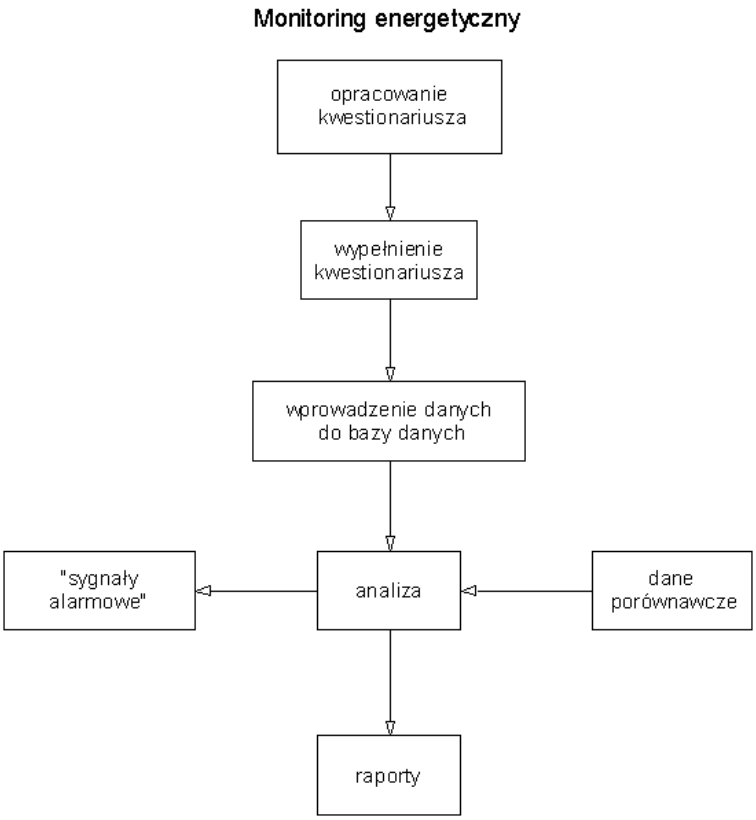
Rozliczenie efektów wprowadzenia przedsięwzięć dokonuje się poprzez porównanie standaryzowanych, skorygowanych zużyć energii. Zużycie standaryzowane to zużycie odniesione do znormalizowanej ilości stopniodni (dlatego konieczna jest znajomość temperatur zewnętrznych i wewnętrznych na podstawie których 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. 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

6.1.9 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 mieście wynosi zaledwie 1,4%. Potencjał techniczny racjonalizacji zużycia energii elektrycznej zawiera się w granicach od 15% do 70%. Wyższe wartości dotyczą tych budynków, gdzie do oświetlenia stosuje się jeszcze tradycyjne oświetlenie żarowe i potencjał redukcji zużycia na tle innych inwestycji energetycznych jest bardzo opłacalny, ponieważ okres zwrotu waha się zazwyczaj w granicach 3-6 lat. Sytuacja taka ma miejsce, gdy jest spełniony wymagany komfort oświetleniowy, ale niestety doświadczenie pokazuje, że bardzo często występuje niedoświetlenie pomieszczeń zwłaszcza w obiektach edukacyjnych, które nierzadko sięga 50% wymaganego natężenia światła.
Oszczędność kosztów w budynkach użyteczności publicznej to płaszczyzna, na której miasto może osiągnąć najwięcej efektów, ponieważ są to obiekty utrzymywane właśnie z budżetu 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 stroną".
W Planie gospodarki niskoemisyjnej dla miasta Augustów rozpatruje się następujące przedsięwzięcia w grupie „użyteczność publiczna”:

- Termomodernizacja i zastosowanie odnawialnych źródeł energii w budynkach użyteczności publicznej,
- Monitoring zużycia paliw i nośników energii w budynkach użyteczności publicznej, system zarządzania energią w budynkach użyteczności publicznej ,
- Działania edukacyjne związane z racjonalnym wykorzystaniem energii,
- Wdrażanie systemu zielonych zamówień/zakupów publicznych.

6.2 Propozycja przedsięwzięć w grupie „mieszkalnictwo”

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

- ciepło sieciowe - 68,2%,
- gaz ziemny – 0,2%,
- energia elektryczna – 28,8%.

Średnie jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło w budynkach mieszkalnych na cele grzewcze na terenie miasta Augustów wynosi ok. 0,5 GJ/m^2/rok. Wskaźnik ten jest zatem ok. 1,5 razy wyższe niż w obecnie wznoszonych budynkach mieszkalnych. Budynki mieszkalne posiadają łączną powierzchnię 768 209 m^2.

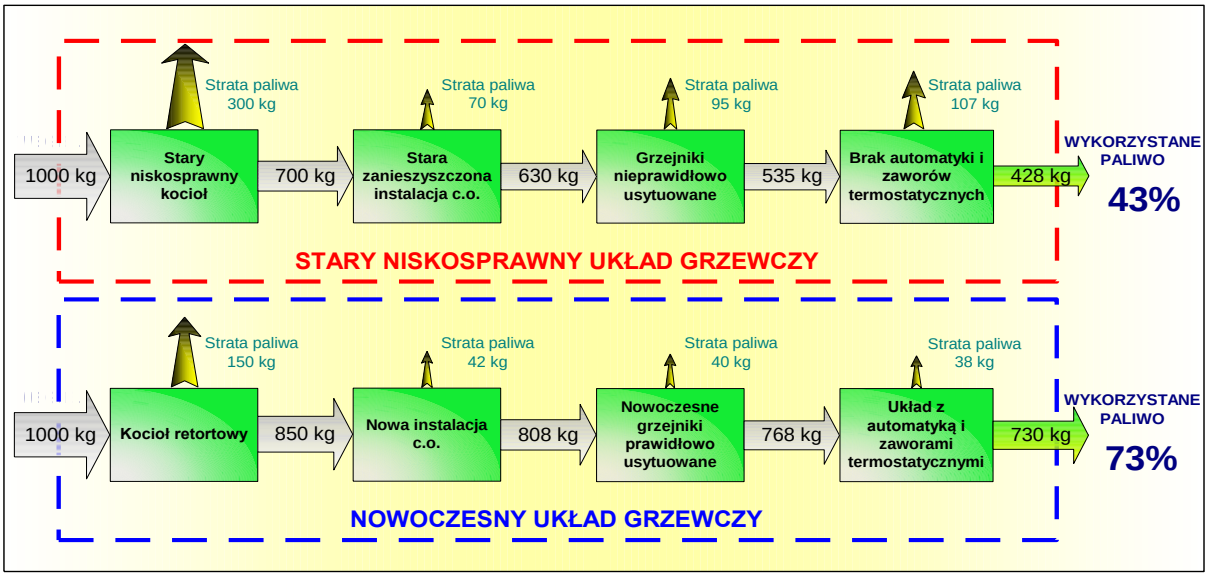
Zużycie energii do celów grzewczych w budynkach mieszkalnych zależy od różnych czynników, na niektóre z nich mieszkańcy nie mają wpływu, jak np. położenie geograficzne domu. Polska podzielona jest na 5 stref klimatycznych z uwagi na temperatury zewnętrzne w okresie zimowym. Najzimniej jest w V strefie, 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 miasto Augustów leży w IV strefie klimatycznej, dla której zewnętrzna temperatura obliczeniowa wynosi 22^{o}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 znajduję się w ogrzewanym pomieszczeniu. Brak izolacji rur oraz wieloletnia eksploatacja instalacji bez jej płukania z pewnością

powodują obniżenie jej sprawności. Trzecim składnikiem jest sprawność wykorzystania ciepła, która związana jest m.in. z usytuowaniem grzejników w pomieszczeniu. Ostatnim elementem mocno wpływającym na całkowitą sprawność instalacji jest możliwość regulacji systemu grzewczego. Takie elementy jak przygrzejnikowe zawory termostatyczne w połączeniu z nowoczesnymi grzejnikami o małej bezwładności (szybko się wychładzają oraz szybko nagrzewają) oraz automatyka kotła (np. pogodowa) pozwalają nawet trzykrotnie zmniejszyć stratę regulacji w stosunku do instalacji starej.



Rysunek 6-27 Przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej

Na powyższym rysunku przedstawiono przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej pokazujące stopień wykorzystania paliwa rokrocznie „wkładanego" do kotła. Widać stąd, że np. użytkowanie niskosprawnego kotła powoduje 30% stratę paliwa. Jest to wartość typowa dla kotłów około 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 usprawnienie X daje oszczędność 20% a usprawnienie Y - 30% oszczędności, to nie można wspólnego efektu wyliczyć jako X+Y, a więc 50%. Wynika to z faktu, że efekt jaki niesie usprawnienie Y odnosi się do zużycia już zmniejszonego przez usprawnienie X.

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

Siła i możliwości oddziaływania miasta Augustów 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 w województwie dolnośląskim jest np. gmina Szklarska Poręba.

Ulga 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.”*

6.2.1 Program termomodernizacji budynków wielorodzinnych

W ramach niniejszego opracowania ankietyzację budynków wielorodzinnych na terenie miasta Augustów. W Augustowie funkcjonują następujący administratorzy budynków wielorodzinnych:

- Augustowskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego KODREM Sp. z o.o.,
- Spółdzielnia Mieszkaniowa w Augustowie,
- LOCUM Zarządzanie i Administrowanie Nieruchomościami Artur Kleczkowski,
- Firma Budowlana "DARDOM" Dariusz Żakiewicz,
- Zdzisław Modzelewski,
- Roman Radomski Pełnomocnik: KRYSANKA Konrad Biedul.

Przeprowadzona ankietyzacja dotycząca ww. budynków pozwoliła na określenie stanu technicznego budynków, oszacowanie obecnych potrzeb energetycznych budynków oraz oszacowanie potencjału redukcji zużycia energii. W większości budynków wymieniono częściowo lub w 100% okna na energooszczędne i przede wszystkim szczelne.

Na podstawie przeprowadzonej analizy ankiet stwierdza się, że pomimo stosunkowo niskich wskaźników zapotrzebowania w budynkach wielorodzinnych w części budynków techniczny potencjał termomodernizacyjny w tej grupie budynków jest wysoki.
W poszczególnych budynkach proponuje się realizację następującego zakresu termomodernizacji:

- ocieplenie ścian zewnętrznych,
- ocieplenie stropu piwnic,
- ocieplenie stropodachu lub stropu nad ostatnią kondygnacją,
- wymiana okien i drzwi zewnętrznych,
- wymiana indywidualnych źródeł węglowych na źródła proekologiczne,
- zastosowanie odnawialnych źródeł energii,
- modernizacja węzłów ciepłowniczych i instalacji c. o./c. w. u.,
- odzysk ciepła z powietrza wentylacyjnego,
- zastosowanie systemów zarządzania energią.

Na podstawie zapisów w Planie gospodarki niskoemisyjnej dla miasta Augustów przewiduje się realizację następujących działań w grupie mieszkalnictwo:

- Termomodernizacja budynków mieszkalnych na terenie miasta,
- Zastosowanie odnawialnych źródeł energii w budynkach mieszkalnych,
- Modernizacja oświetlenia w częściach wspólnych budynków wielorodzinnych.

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 niemały 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).

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

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

- ciepło sieciowe – 19,6%,
- gaz ziemny – 99,8%,
- energia elektryczna – 69,9%.

W handlu, usługach oraz przemyśle zużycie energii elektrycznej i cieplnej jest zróżnicowane i łączą 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 miasto w tej grupie odbiorców realizowało jakiekolwiek 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 miasta Augustów przewiduje się w ww. grupach realizację następujących działań:

- Poprawa efektywności energetycznej w grupie handel, usługi, przedsiębiorstwa
- Budowa budynków komercyjnych energooszczędnych i pasywnych
- Działania edukacyjne dla przedsiębiorstw/akcje dla przedsiębiorców dotyczące zagadnień związanych z ograniczeniem zużycia energii/ograniczaniem emisji,
- Wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w oparciu zastosowanie innowacyjnych metod uzyskiwania energii.

6.4 Propozycja przedsięwzięć w grupie „oświetlenie”

Na terenie Miasta Augustów zainstalowanych jest 3 365 lamp energooszczędnych o łącznej mocy zainstalowanej w 2013r. wynoszącej 379,86 kW. Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie wyniosło 1575,56 MWh. Obecnie oświetlenie uliczne Miasta Augustów obsługuje PGE Dystrybucja S. A.
Proponuje się wymianę lamp rtęciowych i sodowych starego typu na terenie miasta Augustów 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 miasta Augustów przewiduje się realizację działania polegającego na modernizacji i budowie oświetlenia ulicznego w mieście Augustowie.

7. System monitoringu

7.1 Cel monitorowania

Uchwalone przez Radę Miejską „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Augustów" 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,
- udziały (%) pokrycia zapotrzebowania na ciepło ze skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej,
- zmiana (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,
- ważniejsze jakościowe zagrożenia.

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/m^2rok 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 Augustowie 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 Rezultaty i harmonogram działań

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

7.4 Partnerzy projektu

Przewiduje się, że partnerami projektu będą: MPEC Augustów, DUON Dystrybucja S. A., PGE Dystrybucja S. A., grupy większych odbiorców i innych producentów ciepła i energii elektrycznej oraz Urząd Miejski w Augustowie.

Wykorzystanie rezultatów:

- Burmistrz Miasta,
- Partnerzy Projektu,
- Komisje i Rada Miejska w Augustowie,
- Społeczność miasta - w zakresie informacji internetowych.

8. Podsumowanie/streszczenie w języku niespecjalistycznym

1. Zawartość opracowania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Augustów" odpowiada pod względem redakcyjnym i merytorycznym wymogom Ustawy - Prawo Energetyczne oraz umowy pomiędzy miastem Augustów a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach.

2. Liczba ludności miasta Augustów wynosi około 30 tysięcy mieszkańców. Przewiduje się, że liczba mieszkańców w perspektywie do 2030:
   - pozostanie na stałym poziomie 2013 roku – wg scenariusza C – umiarkowanego,
   - zwiększy się o około 3% (923 osoby) wg scenariusza B – aktywnego zgodnie z trendem z ostatnich lat,
   - zmniejszy się o około 2% (598 osób) osoby wg scenariusza A – pasywnego zgodnie z prognozą GUS.

3. Na podstawie danych przedstawiających stan społeczny i gospodarczy miasta Augustów można stwierdzić, że nadal występuje szereg negatywnych zjawisk (spadający przyrost naturalny, starzejące się społeczeństwo, itp.). Pozytywne trendy rozwoju to głównie: wyższy od średniej w kraju, województwie i powiecie odsetek ludności w wieku produkcyjnym czy rosnąca liczba podmiotów gospodarczych. Określona polityka miasta w zakresie planowania energetycznego powinna niwelować zjawiska negatywne i wpływać korzystnie na rozwój.

4. W zaopatrzeniu w energię ogółem w mieście Augustów przeważający udział ma węgiel (36,4%). Udział pozostałych paliw w bilansie energetycznym miasta jest następujący: energia elektryczna (21%), ciepło sieciowe (20,3%), gaz ziemny (9,2%), olej opałowy (8,2%), drewno (4,3%), LPG (0,4%) oraz odnawialne źródła energii (0,3%).

5. W zaopatrzeniu w ciepło ogółem w mieście Augustów przeważający udział ma węgiel (45%). Udział pozostałych paliw w bilansie energetycznym miasta jest następujący: ciepło sieciowe (25,1%), gaz ziemny (11,5%), olej opałowy (10,1%), drewno (5,3%), energia elektryczna (2,2%), LPG (0,5%) oraz odnawialne źródła energii (0,3%).

6. Stan powietrza atmosferycznego w mieście Augustów przedstawia się jako dostateczny. Głównym problemem z zakresu emisji zanieczyszczeń do atmosfery ze źródeł zlokalizowanych w mieście jest niska emisja zanieczyszczeń z palenisk przydomowych, która wyraża się w podwyższonym stężeniu pyłu zawieszonego (na podstawie Programu Ochrony Powietrza dla strefy podlaskiej stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej wielkości stężeń 24-godz. - powyżej 35 w ciągu roku).

7. Z analizy kosztów ciepła wynika, że najtańszymi nośnikami energii w chwili obecnej są słoma, biomasa oraz węgiel. Umiarkowane koszt wiążą się z ogrzewaniem budynków gazem ziemnym i ciepłem sieciowym. Najdroższymi nośnikami energii jest olej opałowy oraz energia elektryczna, gazem płynnym (LPG).

8. W mieście Augustów scentralizowany system ciepłowniczy zaopatrywany jest w ciepło ze źródeł Przedsiębiorstwa Energetyki Cieplnej GIGA Sp. z o. o. w Augustowie, które posiada koncesje na wytwarzanie, przesyłanie i dystrybucję ciepła.

   Przedsiębiorstwa Energetyki Cieplnej GIGA Sp. z o. o. w Augustowie posiada następujące źródła ciepła:
   - Ciepłownia Miejska, gdzie zainstalowano kotły miałowe WR o wydajności nominalnej 29,24 MW oraz kotły olejowe KD-10, KOG-7 o wydajności nominalnej 17 MW,
   - kotłownia przy ul. Tartacznej 19, gdzie zainstalowano kocioł na olej opałowy lekki o mocy 120 kW,
   - kotłownia przy ul. Turystycznej 20b, gdzie zainstalowano kocioł na olej opałowy lekki o mocy 50 kW,
   - kotłownia przy ul. Obrońców Westerplatte 40, gdzie zainstalowano kocioł na olej opałowy lekki o mocy 25 kW,
   - kotłownia przy ul. Rosiczkowej 4a, gdzie zainstalowano kocioł na olej opałowy lekki o mocy 96 kW.

   Na podstawie informacji uzyskanych z Przedsiębiorstwa Energetyki Cieplnej GIGA Sp. z o. o. w Augustowie przedsiębiorstwo to planuje następujące przedsięwzięcia rozwojowe w zakresie systemu ciepłowniczego:
   - Budowa sieci rozdzielczej i przyłączy cieplnych ul. Rybacka w Augustowie,
   - Budowa sieci rozdzielczych i przyłączy do budynków,
   - Przebudowa magistrali ciepłowniczej DN250 ul. Chreptowicza w Augustowie,
   - Budowa sieci rozdzielczych i przyłączy cieplnych do budynków.

9. Na terenie Miasta Augustów nie istnieje system gazowy powiązany z systemem krajowym. Dostawcą gazu skroplonego (LNG) zajmuje się z DUON Dystrybucja S. A.

10. Na terenie Miasta Augustowa brak źródeł produkcji energii elektrycznej. Całość zużywanej energii elektrycznej pochodzi z krajowego systemu elektroenergetycznego. W najbliższych latach przewiduje wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w oparciu wdrożenie przedsięwzięcia polegającego na zastosowaniu innowacyjnych metod uzyskiwania energii.
    Obsługą odbiorców energii elektrycznej na terenie Miasta Augustów zajmuje się spółka PGE Dystrybucja S. A. Oddział w Białymstoku. Odbiorcy zasilani są w energię elektryczną liniami SN-15 kV wychodzącymi ze stacji 110/15 kV Augustów. Stacja ta zasilana jest liniami 110 kV ze stacji 110/20 kV Suwałki, stacji 110/15 kV Szeligi (Ełk) oraz stacji 110/15 kV Dąbrowa Białostocka.
    Według informacji PGE Dystrybucja S. A., infrastruktura elektroenergetyczna znajdująca się na terenie Miasta Augustów umożliwia zaspokojenie bieżących potrzeb odbiorców z tego terenu. W celu zaspokojenia zwiększających się potrzeb odbiorców sieć ta będzie sukcesywnie modernizowana i rozbudowywana zgodnie z Planem rozwoju na lata 2014 – 2019.

    Planowane są następujące inwestycje:
    - Modernizacja stacji 110/15 kV Augustów,

- Budowa rozdzielni sieciowej RS Augustów 15/15 kV,
- Budowa linii kablowej 15 kV zasilającej RS Augustów ze stacji 110/15 kV Augustów o długości 9,0 km,
- Budowa powiązań istniejących linii 15 kV z RS Augustów o długości 8,3 km,
- Budowa sieci SN i nn na potrzeby przyłączenia nowych odbiorców.

11. 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 (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.

12. 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 Miasta Augustowa,
    - 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.

13. W zakresie rozwoju energetyki odnawialnej na terenie miasta proponuje się:
    - zastosowanie kolektorów słonecznych w części budynków zarządzanych przez Urząd Miejski (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,
- możliwość energetycznego wykorzystania potencjału cieków wodnych,
- możliwość wykorzystania energii z osadów ściekowych oraz odpadów komunalnych.

14. Niniejsza Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Augustów" stanowi dla Burmistrza Miasta Augustowa podstawę do przeprowadzenia procesu legislacyjnego zgodnie z art. 19. Ustawy - Prawo energetyczne, który zakończy się uchwaleniem „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Augustów".

15. Plany rozwoju przedsiębiorstw energetycznych są zbieżne z niniejszymi założeniami, dlatego też zgodnie z Ustawą - Prawo energetyczne w chwili obecnej nie ma potrzeby realizacji „Projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Augustów".

16. Burmistrz sprawujący nadzór nad bezpieczeństwem energetycznym miasta w ramach współpracy z przedsiębiorstwami energetycznymi zorganizuje system monitorowania:
    - aktualizacji planów i rozwoju systemów energetycznych na terenie miasta Augustowa, uwzględniającej potrzeby wynikające z obecnych i przygotowywanych planów miejscowych,
    - realizacji ustaleń planów miasta i planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych na terenie miasta Augustów,
    - zgodności realizacji planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych z ustaleniami „Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Augustów",
    - 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.

17. Uchwalona przez Radę Miejską „Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Augustowa" 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.

9. Załączniki

Załącznik 1 – odpowiedzi gmin ościennych Miasta Augustów w sprawie współpracy między gminami