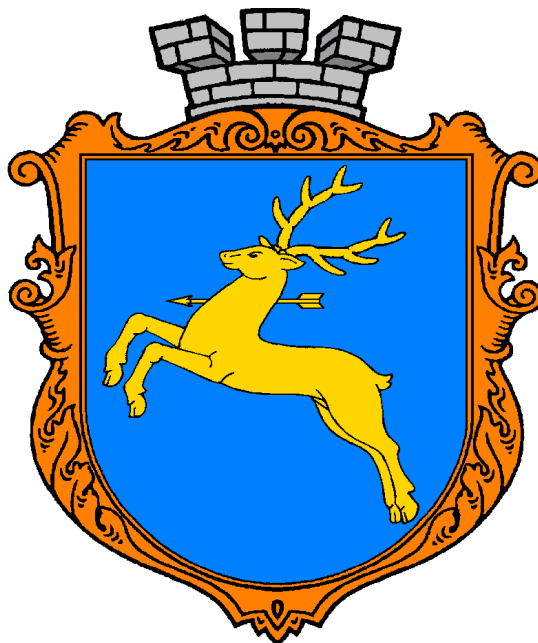




**Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło,
energię elektryczną i paliwa gazowe
dla Miasta Sambor.**

Opracowanie:

mgr inż. Alina Baca

mgr inż. Piotr Baca

mgr inż. Tomasz Sumera



FUNDACJA POSZANOWANIA ENERGII

w Gdańsku

ul. G. Narutowicza 11/12 80-233 Gdańsk

tel. 58 347-20-46, tel./fax 58 347-12-93



**Naczelna Organizacja Techniczna
Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych
Rada w Tarnowie**

ul. Rynek 10 33-100 Tarnów

tel.: 014-630-01-72 faks: 014-621-68-13

e-mail: oi1@tarnow.not.org.pl www.not-tarnow.pl

SPIS TREŚCI

1	Wstęp	4
1.1	Podstawa opracowania	4
2	Ogólna charakterystyka Miasta Sambor	5
2.1	Lokalizacja miasta	5
2.2	Ukształtowanie i formy użytkowania terenu	7
2.3	Warunki klimatyczne miasta	7
2.4	Warunki środowiskowe, zasoby przyrodnicze	9
2.5	Demografia	9
2.6	Infrastruktura miasta	10
2.6.1	Zasoby mieszkaniowe	10
2.6.2	Komunikacja	10
2.7	Prognozy rozwoju miasta	11
2.7.1	Prognoza demograficzna	11
2.7.2	Prognoza mieszkań	11
2.7.3	Prognoza rozwoju gospodarczego	12
3	Stan zaopatrzenia w energię ciepłą Miasta Sambor	14
3.1	Charakterystyka aktualnej struktury zaopatrzenia miasta Sambor w energię ciepłą	14
3.1.1	Budownictwo mieszkaniowe	14
3.1.2	Budynki użyteczności publicznej	15
3.1.3	Budynki przemysłowe i handlowo-usługowe	16
3.2	Ocena lokalnych zasobów energii cieplnej	16
3.2.1	Wykorzystanie nadwyżek ciepła z istniejących lokalnych źródeł ciepła	16
3.2.2	Zagospodarowanie ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych	16
3.2.3	Zasoby energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	17
3.2.4	Ocena możliwości wprowadzenia gospodarki skojarzonej w lokalnych źródłach ciepła	29
3.3	Analiza aktualnego zapotrzebowania na energię ciepłą	30
3.3.1	Podstawowe założenia	30
3.3.2	Aktualne zużycie energii cieplnej	32
3.4	Przedsięwzięcia racjonalizujące zużycie energii cieplnej	35
4	Stan zaopatrzenia w energię elektryczną Miasta Sambor	38
4.1	Charakterystyka aktualnego systemu zasilania w energię elektryczną	38
4.1.1	Dostawca energii elektrycznej	38
4.1.2	Sieć elektroenergetyczna	38
4.2	Ocena możliwości produkcji energii elektrycznej ze źródeł lokalnych	38
4.3	Analiza aktualnego zapotrzebowania na moc i energię elektryczną	41
4.3.1	Odbiorcy energii elektrycznej na terenie Miasta Sambor	41
4.3.2	Zużycie energii elektrycznej na terenie Miasta Sambor	41
4.4	Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie energii elektrycznej w instalacjach przemysłowych i u odbiorców indywidualnych	41

4.5	Możliwości rozbudowy systemu elektroenergetycznego na obszarze miasta	44
5	Stan zaopatrzenia w paliwa gazowe Miasta Sambor.....	45
5.1	Charakterystyka aktualnego systemu zasilania w paliwa gazowe.....	45
5.1.1	Dostawca paliwa gazowego	45
5.1.2	System dystrybucji sieciowego paliwa gazowego	45
5.2	Ocena lokalnych zasobów i paliw gazowych.	45
5.3	Analiza aktualnego i perspektywicznego zapotrzebowania na paliwa gazowe	46
5.3.1	Odbiorcy paliwa gazowego.....	46
5.3.2	Aktualne zapotrzebowanie na paliwa gazowe.....	46
5.4	Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw gazowych	46
5.5	Możliwości rozbudowy systemu zaopatrzenia w paliwa gazowe.....	47
6	Możliwości współpracy z miastami i rejonami sąsiednimi.....	48
7	Scenariusze zaopatrzenia Miasta Sambor w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2025.....	50
7.1	Podstawowe założenia.....	50
7.2	Projektowane scenariusze	52
7.3	Porównanie scenariuszy	61
8	Bilans energetyczny Miasta Sambor	64
8.1	Stan aktualny	64
8.2	Prognozowane zmiany bilansu energetycznego	65
8.3	Podsumowanie.....	68
9	Wpływ systemów energetycznych na stan środowiska naturalnego	70
9.1	Źródła emisji zanieczyszczeń na terenie Miasta Sambor	70
9.2	Wielkość i struktura emisji zanieczyszczeń na terenie Miasta Sambor	70
9.3	Skutki środowiskowe realizacji wybranych scenariuszy	72
9.4	Podsumowanie.....	75
10	Podsumowanie opracowania	77
10.1	Wybór optymalnego scenariusza.....	77
10.2	Wnioski końcowe	77

1 WSTĘP

1.1 Podstawa opracowania

Podstawami niniejszego opracowania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Miasta Sambor” są:

1. Program społeczno- gospodarczy i kulturalny rozwoju miasta Sambor na rok 2011 *Sambor 2010*
2. Plan energetyczny miasta Lwów *Vasyl Levchyshyn UNEEC Lwów 2000*
3. Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Żydaczów. *Alina Baca, Piotr Baca, Tomasz Sumera NOT Tarnów, FPE w Gdańsku, Tarnów 2011*
4. Ogólne dane udostępnione przez władze miasta Sambor
5. Informacje Ukraińskiego Urzędu Statystycznego

Z uwagi na częściowy brak danych dotyczących miasta Sambor do niniejszego opracowania wykorzystano dane komperatystyczne z miast znajdujących się w Obwodzie Lwowskim, t.j. Lwów i Żydaczów.

2 Ogólna charakterystyka Miasta Sambor

2.1 Lokalizacja miasta

Miasto Sambor położone jest w zachodniej części Ukrainy, w zachodniej części obwodu lwowskiego, w Rejonie Samborskim, na Podkarpaciu Wschodnim, nad rzeką Dniestr.



Rys.2.1.1. Lokalizacja Miasta Sambor na tle kraju. Źródło: opracowanie własne.

Miasto Sambor znajduje się w odległości 77 km na południowy zachód od Lwowa oraz 61 km na północny zachód od Stryja.

Z punktu widzenia położenia geograficznego Miasto posiada bardzo dogodną lokalizację. Przez Miasto przebiega droga o znaczeniu krajowym i międzynarodowym łącząca wschodnią i zachodnią Europę - H13 (Użhorod- Lwów), oraz drogi krajowe T1415, T 1418 (Drohobycz- Przemyśl), a także trasa kolejowa.

Miasto jest jednym z głównych ośrodków północnych przedgórz Karpat. Leży w obrębie 50-cio kilometrowej strefie nadgranicznej , co daje dobre możliwości współpracy transgranicznej samorządami polskimi.



Rys. 2.1.4. Mapa Miasta Sambor.

2.2 Ukształtowanie i formy użytkowania terenu

Pod względem ukształtowania powierzchni obszar miejski przedstawia się jako równina o małym wzniesieniu nad poziom Dniestru. Miasto Sambor leży na średniej wysokości 309 m n.p.m. Część północno-zachodnia wznosi się do 317 m. n.p.m., natomiast część południowo-wschodnia opada do 304 m n.p.m.

2.3 Warunki klimatyczne miasta

Klimat obwodu lwowskiego jest umiarkowanie chłodny i wilgotny. Średnie temperatury w styczniu wahają się od -7 °C w Karpatach, do -3 °C w dolinie Dniestru i Sanu, podczas gdy w lipcu średnia temperatura to od +14-15 °C, w Karpatach do +16-17 °C na Roztoczu i + 19 °C w dolnej części doliny Dniestru. Średnia roczna suma opadów 600-650 mm na nizinach, w górach 650-750 mm i 1000 mm w Karpatach, z maksimum w lecie.

Temperatura średnioroczna w Samborze zawiera się w przedziale 8-10 °C. Zima w Samborze jest dość łagodna, z odwilżą, czasami bez pokrywy śnieżnej. Wiosny są czasami długie, wietrzne, chłodne, stosunkowo wilgotne. Lata są ciepłe i gorące, ale wilgotne i deszczowe. Jesień ciepła, słoneczna, sucha (zwykle trwa do pierwszego dnia listopada). Średnia temperatura najchłodniejszego miesiąca (styczeń) - 4°C, średnia temperatura lipca - 22°C.

Przy przeprowadzaniu analizy wykorzystano bazę danych klimatycznych zawartą w Atmospheric Science Data Center będącego częścią NASA Langley Research Center.



NASA Surface meteorology and Solar Energy: [REIScreen](#) Data

Latitude **49.522** / Longitude **23.197** was chosen.

	Unit	Climate data location
Latitude	°N	49.522
Longitude	°E	23.197
Elevation	m	378
Heating design temperature	°C	-8.52
Cooling design temperature	°C	24.00
Earth temperature amplitude	°C	18.64
Frost days at site	day	118

Month	Air temperature °C	Relative humidity %	Daily solar radiation - horizontal kWh/m ² /d	Atmospheric pressure kPa	Wind speed m/s	Earth temperature °C	Heating degree-days °C·d	Cooling degree-days °C·d
January	-3.8	80.9%	1.08	97.4	5.4	-5.1	670	0
February	-2.9	79.7%	1.83	97.3	4.9	-3.9	588	0
March	1.4	74.9%	2.82	97.2	3.7	1.2	511	0
April	8.1	65.2%	3.78	96.9	3.6	8.9	298	26
May	13.9	61.3%	4.67	97.1	3.3	15.0	139	122
June	16.7	61.2%	4.83	97.0	4.0	17.9	69	189
July	18.9	60.3%	4.83	97.1	4.0	20.1	31	265
August	18.7	59.0%	4.45	97.2	3.9	19.8	31	264
September	13.7	64.9%	3.00	97.2	4.5	14.2	138	118
October	8.5	71.4%	1.85	97.5	3.8	8.2	284	39
November	2.0	79.7%	1.06	97.4	4.1	1.2	473	1
December	-2.7	81.4%	0.83	97.4	5.2	-4.0	637	0
Annual	7.7	70.0%	2.92	97.2	4.2	7.8	3869	1024
Measured at (m)					10.0	0.0		

Ukraina położona jest w strefie klimatu umiarkowanego kontynentalnego.

Zgodnie z podziałem Ukrainy na strefy klimatyczne teren miasta Sambor zaszeregowany jest do III strefy. Dla miejscowości położonych w III strefie klimatycznej należy przyjmować obliczeniową temperaturę powietrza na zewnątrz budynków równą -20°C .

2.4 Warunki środowiskowe, zasoby przyrodnicze

Cały obszar Miasta Sambor leży w dorzeczu Dniestru, który płynie od pld.-zach. na pñ.-wsch., wzdłuż granicy Samboru i Neudorfu nieustalonym korytem. Lewy dopływ Dniestru - Strwiąż, płynie krętym biegiem, tworząc granicę między Samborem a Tyrawą i Babina, zaś od praw. brzegu odpływ Dniestru, zwany Młynówką. Największą rzeką przepływającą przez obszar Miasta Sambor jest Dniestr. Wraz z dopływami odwadnia prawie cały jej teren.

2.5 Demografia

Miasto Sambor liczy 35 040 (stan na dzień 01.04.2011) mieszkańców i zajmuje powierzchnię $15,48\text{km}^2$. Gęstość zaludnienia wynosi $2454,8$ osób na 1km^2 .

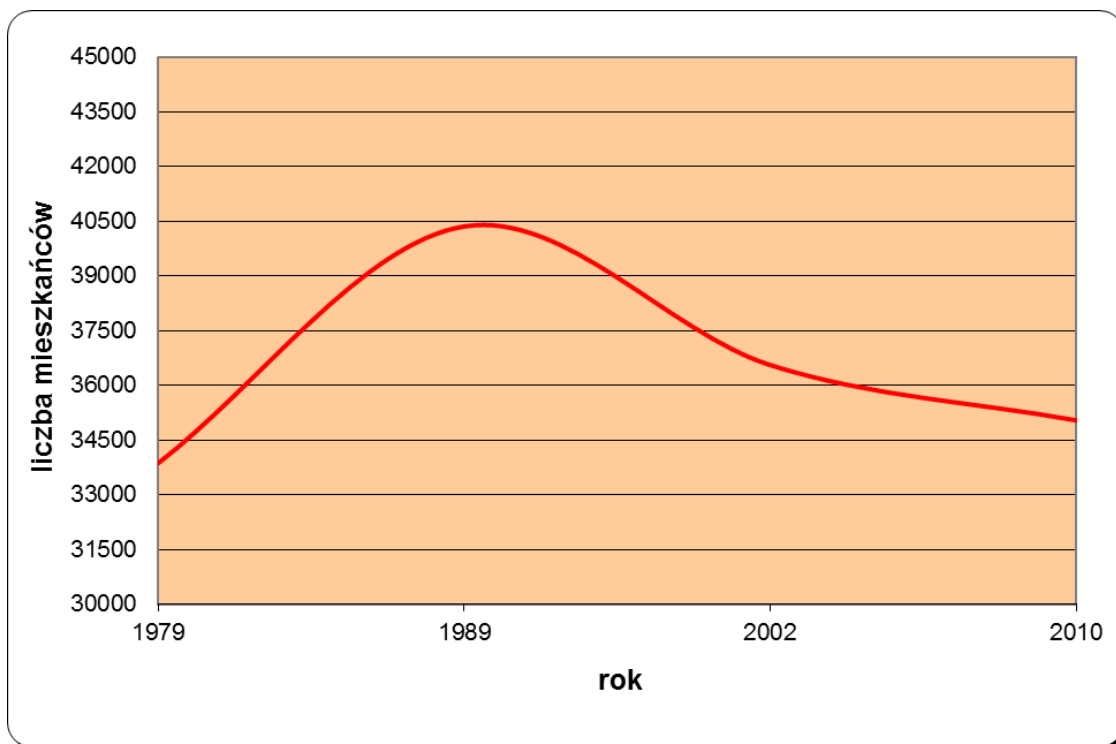
W okresie styczeń-marzec 2011 roku ludności zmniejszyła się o 14 osób, w tym zmniejszyły się w wyniku redukcji 16 osób i wzrostu z powodu migracji 2 osób.

W okresie styczeń-marzec 2011 roku m. Sambor urodziło się 96 dzieci, a zmarło 112 osób. Średnio na każdy tysiąc osób urodziło się 11,1 niemowląt, na każde tysiąc osób zmarło 13,0.

Charakterystykę zmian liczby ludności na przestrzeni 30 lat przedstawia poniższa tabela:

Liczba ludności				
Lata	1979	1989	2002	2010
Miasto	33868	40355	36556	35040

Tab. 2.7.1.1. Liczba ludności dla Miasta Sambor. Opracowanie własne.



Wyk. 2.7.1.1. Liczba mieszkańców Miasta Sambor na przestrzeni 30lat. Opracowanie własne.

2.6 Infrastruktura miasta

2.6.1 Zasoby mieszkaniowe

Na terenie Miasta Sambor można wyróżnić następujące rodzaje zabudowy mieszkaniowej: budownictwo jednorodzinne oraz wielorodzinne. Na terenie miasta znajduje się 3 163 budynki mieszkaniowe, o łącznej powierzchni 620437m^2 oraz kubaturze 5859786m^3 , w tym 521 budynków mieszkalnictwa wielorodzinnego o łącznej powierzchni 380803m^2 oraz 2642 budynki prywatne o łącznej powierzchni 239634m^2 .

2.6.2 Komunikacja

Komunikacja drogowa na terenie Miasta Sambor opiera się o układ dróg krajowych, regionalnych i lokalnych. Przez teren miasta przebiega droga o znaczeniu międzynarodowym H13, oraz drogi regionalne T1415 oraz T1417.

Miasto posiada bezpośrednie połączenie z koleją, na terenie miasta znajduje się stacja kolejowa.

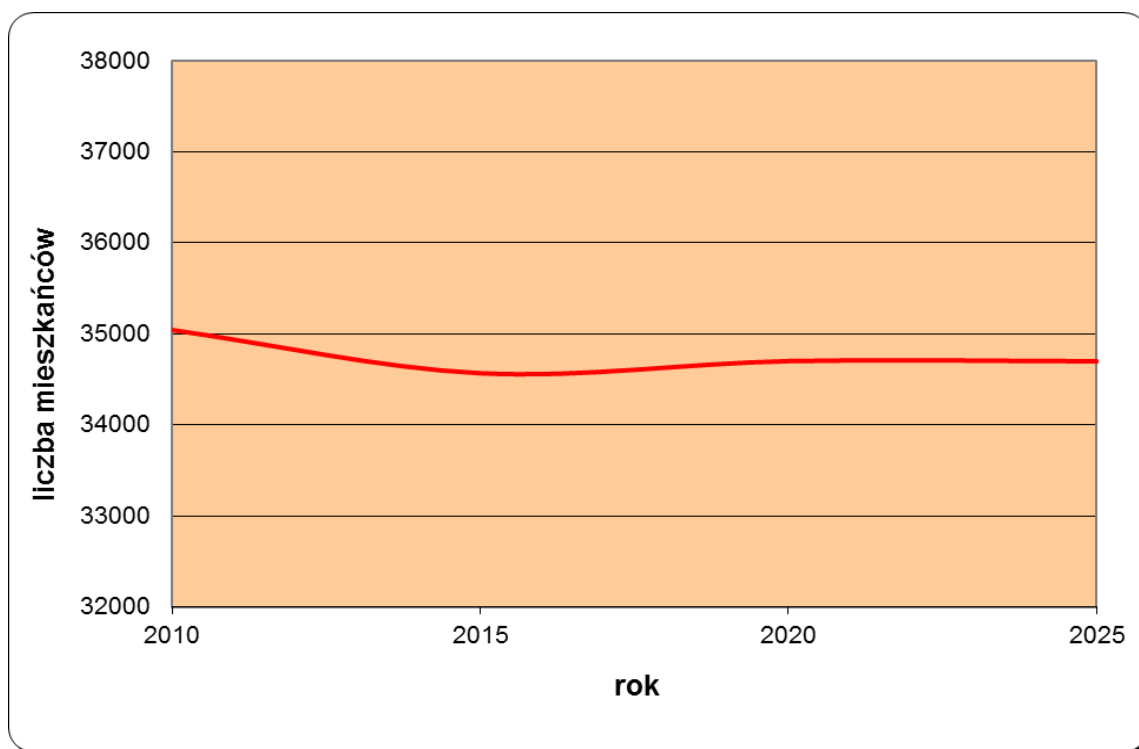
2.7 Prognozy rozwoju miasta

2.7.1 Prognoza demograficzna

Biorąc pod uwagę dane dotyczące liczby ludności oraz przyrostu demograficznego dotyczącego Ukrainy oraz Obwodu Lwowskiego, a także na podstawie danych retrospektywnych oszacowano liczbę ludności miasta Sambor. Prognozowana liczba mieszkańców w mieście w roku 2025 kształtować się będzie na poziomie 34700 mieszkańców.

Prognoza demograficzna				
Lata	2010	2015	2020	2025
Mieszkańcy	35040	34569	34702	34700

Tab. 2.7.1.1. Prognoza demograficzna dla Miasta Sambor. Opracowanie własne.



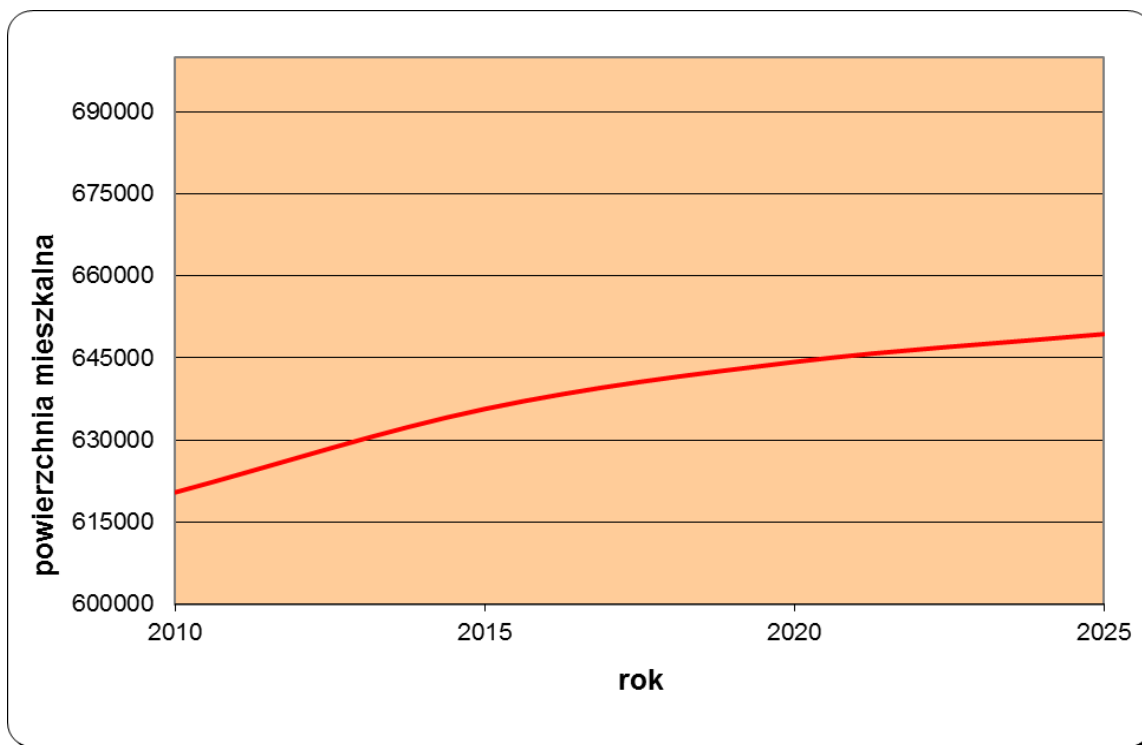
Wyk. 2.7.1.1. Prognoza demograficzna dla Miasta Sambor na lata 2010-2025. Opracowanie własne.

2.7.2 Prognoza mieszkań

Prognoza powierzchni mieszkalnej miasta Sambor oparta została na przewidywanej zmianie liczby mieszkańców oraz na danych dotyczących rozwoju miasta. Powyższe czynniki oraz zmiany w standardzie życia ludzi zachodzące na przestrzeni czasu objętego prognozą pozwalają założyć, że do 2025 roku średni przyrost powierzchni mieszkalnej powinien kształtować się na poziomie około 4,7%.

Proгноza powierzchni mieszkalnych				
Lata	2010	2015	2020	2025
Powierzchnia mieszkań w m ²	620437	635683	644274	649356

Tab. 2.7.2.1. Prognozowana powierzchnia mieszkalna na obszarze Miasta Sambor.



Rys. 2.7.2.1. Prognozowany przyrost powierzchni mieszkalnej na terenie Miasta Sambor.

2.7.3 Prognoza rozwoju gospodarczego

Rozwój sektora gospodarczego opiera się o tworzenie warunków dla utrzymania i dalszego wzrostu potencjału przemysłowego miasta, poprawy konkurencyjności lokalnych producentów, w celu promowania innowacyjnych, energooszczędnych rozwiązań produkcyjnych, a także o zwiększenie liczby miejsc pracy.

Na terenie miasta istnieją zakłady przemysłowe takie jak:

- Ltd. "Kristesens Haner"
- JSC "DEMZ"
- JSC Sambor szef dzielnicy. "Signal"
- JSC-e "Metalosnystky"
- JSC-e "Ahrotehmash"
- Ltd. "Palmira"

- JSC "szwalnia"
- Z-e "...ceramika"
- JSC "Omega" -
- JSC "Nabiał" mleczarnia
- "Sambor piekarnia"

3 Stan zaopatrzenia w energię ciepłą Miasta Sambor

3.1 Charakterystyka aktualnej struktury zaopatrzenia miasta Sambor w energię ciepłą

Na obszarze Miasta Sambor zaopatrzenie w ciepło odbywa się przede wszystkim poprzez lokalne kotłownie, wykorzystywane są na potrzeby ciepłownicze: budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej, odbiorców handlowo-usługowych lub wytwórczych. Na terenie miasta istnieje przedsiębiorstwo energetyki ciepłej. Jednakże z powodu braku danych dotyczących zasięgu działania tego przedsiębiorstwa miasto nie zostało podzielone na obszary bilansowe.

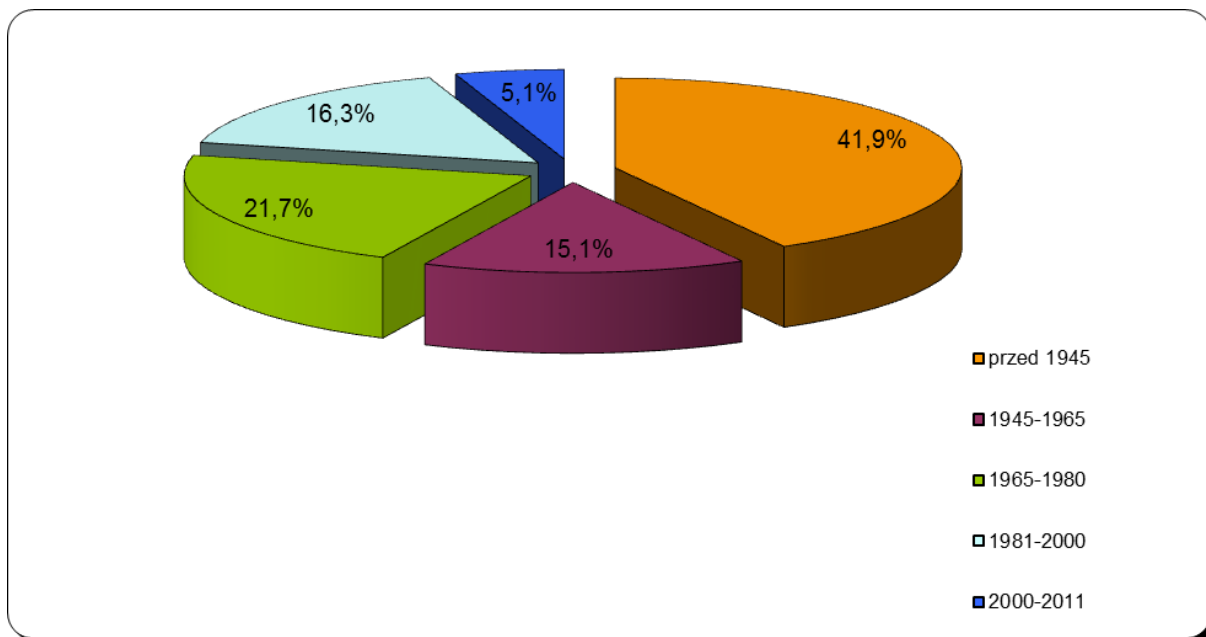
3.1.1 Budownictwo mieszkaniowe

Budownictwo mieszkaniowe na terenie Miasta Sambor obejmuje 3163 budynki o łącznej powierzchni ponad 620437m². Wskaźnik powierzchni mieszkalnej na jednego mieszkańca wynosi 17,7m².

W strukturze budownictwa wielorodzinnego możemy wyróżnić budynki: 9 piętrowe- 2 o łącznej powierzchni 8212m², 5 piętrowe- 45 sztuk o łącznej powierzchni 124578m² oraz budynki do 5 piętra w liczbie 474 o łącznej powierzchni 248013m².

Na terenie Miasta Sambor występuje przede wszystkim mieszkalnictwo jednorodzinne. W mieście znajduje się 2642 domów jednorodzinnych o łącznej powierzchni 239634m².

Struktura zabudowy mieszkaniowej w zależności od roku budowy w mieście, według danych urzędu Miasta Sambor, przedstawia rysunek 3.1.1.1.



Rys.3.1.1.1. Struktura zabudowy mieszkaniowej.

Z rysunku 3.1.1.1 wynika, iż największą część domów mieszkalnych stanowią budynki wybudowane w przed 1945. Drugą co do wielkości grupą budynków i zarazem rozwiązań technologicznych w budownictwie stanowią obiekty wybudowane między 1965, a 1980 rokiem.

3.1.2 Budynki użyteczności publicznej

Na terenie Miasta Sambor znajduje się 45 budynków użyteczności publicznej, o łącznej powierzchni 57478m² oraz kubaturze 207830m³, w tym 10 placówek nauczania podstawowego i średniego, 9 przedszkoli oraz 6 instytucji pozaszkolnych. Potrzeby kulturalne zaspokajane są przez Dom Ludowy, Muzeum Sztuki Kurbasa oraz Szkołę Muzyczną. Szczegółowy opis budynków użyteczności publicznej Miasta Sambor zawiera tabela 3.1.2.1.

Nazwa obiektu	Adres	Powierzchnia całkowita m ²
Szkoła Średnia-1	ul. Iwana Franko 15	3103,8
Szkoła Podstawowa-2	ul. Kotlarewskiego 10	1109,0
Gimnazjum	ul. C. Strzelców 10	3971,3
Szkoła Średnia -3	ul. Kalniszewskiego 175	1030,8
Warsztat	-----	139,0
Szkoła Średnia -4	ul. Średnia	1407,6
Szkoła Średnia -7	ul. Kopernika 12	3128,9
	ul. Czajkowskiego	916,0
Szkoła Średnia -8	ul. C. Strzelców	3714,1
Szkoła Średnia -9	ul. Szuchewycza	5388,6
Szkoła Średnia -10	ul. Wasyla Stusa 8	4599,5
Przedszkole-2	ul. Kopernika	475,5
Przedszkole -5	ul. Iwana Franko	367,8
Przedszkole -6	ul. Kurbasa 7	522,0
Przedszkole -8	ul. Szuchewycza	3028,0
Przedszkole -9	ul. Gogola 7	1165,0
Przedszkole -10	ul. Glinki 8	377,0
Przedszkole -13	ul. Szewczenki	2077,0
Przedszkole -14	ul. Купилева	2386,0
Przedszkole -15	ul. Pochylona	601,0
БДЮТ (opieka społeczna?)	ul. Mazepy	876,0
	ul. Mazepy	360,0
СЮН	ul. Szopena	170,0
Sierociniec Lubczyk	ul. Bohaterów Kruta	948,0
МАН		460,0
Dom Ludowy		2018,0
Muzeum Sztuki Kurbas		200,8

Szkoła Muzyczna		1160,2
Szpital m. Sambor	ul. Szpitalna	8302,7
Klinika	ul. Czajkowskiego	2781,2
Pogotowie Ratunkowe Kobylnika		176,9
Szpital Dziecięcy	ul. Kopernika	3015,6
Szpital Chorób Zakaźnych		1288,0
Klinika Stomatologiczna		986,5

Tab.3.1.2.1. Budynki użyteczności publicznej Miasta Sambor.

Z analizy danych uzyskanych z Urzędu Miasta Sambora wynika, iż znaczna większość budynków użyteczności publicznej do produkcji energii cieplnej wykorzystuje paliwo gazowe.

3.1.3 Budynki przemysłowe i handlowo-usługowe

Na obszarze Miasta Sambor zlokalizowane są 242 budynki z sektora przemysłowo-handlowo-usługowego. Większość z nich stanowią niewielkie placówki osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą w dziedzinie handlu hurtowego i detalicznego. Pod koniec 2010 roku w Samborze było zarejestrowanych 351 małych firm.

3.2 Ocena lokalnych zasobów energii cieplnej

3.2.1 Wykorzystanie nadwyżek ciepła z istniejących lokalnych źródeł ciepła

Z powodu braku danych dotyczących lokalnych źródeł ciepła nie jest możliwe określenie możliwości wykorzystania nadwyżek ciepła.

3.2.2 Zagospodarowanie ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

W mieście Sambor w zakładach przemysłowych lub w pomniejszych przedsiębiorstwach usługowo-produkcyjnych w chwili obecnej nie ma możliwości wykorzystania ciepła odpadowego, które mogłoby być racjonalnie zagospodarowane. Co więcej, obowiązujące przepisy i regulacje prawne nie sprzyjają możliwości wykorzystania na szerszą skalę ewentualnych nadwyżek energii cieplnej i jej odsprzedaż. Dlatego założono, że każdy podmiot będzie podchodził indywidualnie do problemu zagospodarowania ciepła odpadowego w oparciu o racjonalne i ekonomiczne możliwości.

Warto natomiast zwrócić uwagę na możliwości pozyskania ciepła ze spalin wylotowych kotłów oraz z wentylacji budynku. Dobrze zaprojektowana instalacja odzysku ciepła ze spalin może spowodować uzyskanie dodatkowej energii przeciętnie na poziomie 6-10% dotychczas wykorzystywanej energii kotłów. Uzależnione jest to od obciążenia cieplnego kotłów oraz temperatury powrotu czynnika

ciepłego w systemie c.o. Największe możliwości odzysku energii są w okresie zimowym, gdy obciążenie jest największe. Jednakże podniesienie temperatury obiegu c.o., wynikające ze spadku temperatury zewnętrznej, może obniżyć efektywność lub uniemożliwić zastosowanie ekonomizera. Zatem możliwość jego wykorzystania najlepiej jest połączyć z wymianą grzejników w budynku w celu obniżenia parametrów pracy instalacji c.o. do poziomu 60/40°C lub niższej. Podczas eksploatacji systemu odzysku ciepła ze spalin następuje znaczne wykraplanie się pary wodnej wynikające z gwałtownego jej schłodzenia. Skropliny mają odczyn kwaśny. Zastosowanie tej technologii wymaga zatem uwzględnienia dodatkowych czynników:

- kominy muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej lub wyposażone w odpowiednie wkłady by skropliny nie doprowadziły do destrukcji komina,
- rekuperator ciepła musi być wyposażony w instalacje odprowadzenia skroplin wraz ze zbiornikiem na ich gromadzenie oraz systemem neutralizacji skroplin. Zgodnie z przepisami zrzut wody do kanalizacji jest możliwy tylko w określonych porach doby oraz po neutralizacji ich kwaśnego odczynu pH.

Najprostsze instalacje odzysku ciepła składają się z ekonomizera (rekuperatora ciepła) oraz wymiennika płytowego przekazującego ciepło do układu c.o. lub też podgrzewają wodę użytkową.

Współcześnie budowane budynki o dużej kubaturze posiadają wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła. Jest jednak wiele budynków, w których istnieje możliwość wprowadzenia tego typu rozwiązania. Audyty energetyczne pokazują, że około 30% strat ciepła w budynkach to straty wentylacyjne, szczególnie jeśli budynek był poddany procesowi termomodernizacji i straty przez przegrody zostały ograniczone. Temperatura powietrza w wentylacji na jej wylocie przekracza 20°C w okresie całego roku. Zatem wykorzystanie tego ciepła poprzez zastosowanie odzysku z wykorzystaniem pompy ciepła powietrze-woda pozwala na znaczne zredukowanie zapotrzebowania ciepłego budynku. Pompa taka może pracować przez cały rok przygotowując c.w.u. oraz częściowo wspomagając c.o. w okresie grzewczym.

3.2.3 Zasoby energii cieplnej ze źródeł odnawialnych

Biomasa to najstarsze z wykorzystywanych współcześnie odnawialnych źródeł energii. Według definicji Unii Europejskiej są to wszystkie podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości przemysłu rolnego łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi, leśnictwa i związanych z nim gałęzi gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich (Dyrektywa 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 września 2001r, Art. 2).

Paliwo powstałe z biomasy traktowane jest jako nieszkodliwe dla środowiska, ponieważ ilość dwutlenku węgla emitowana do atmosfery podczas jego spalania równoważona jest ilością CO₂ pochłanianego przez rośliny, które odtwarzają biomasę w procesie fotosyntezy. Pozyskiwanie energii z biomasy zapobiega marnotrawstwu nadwyżek żywności, umożliwia zagospodarowanie odpadów

produkcyjnych przemysłu leśnego i rolnego oraz utylizowanie odpadów komunalnych. Ogrzewanie biomasą staje się co raz bardziej opłacalne z uwagi na konkurencyjność cen na rynku paliw.

Brykiet

Surowcem do produkcji brykietu z biomasy może być każdy rodzaj rośliny lub odpadów pochodzenia roślinnego, rozdrobnione odpady drzewne takie jak trociny, wióry czy zrębki, które są sprasowywane pod wysokim ciśnieniem bez dodatku substancji klejących. Niska zawartość wilgoci sprawia, że wartość opałowa brykietów jest wyższa niż drewna. Dzięki dużemu zagęszczeniu materiału w stosunku do objętości, proces spalania jest stopniowy i powolny. Największe znaczenie gospodarcze i największą wartość handlową mają brykiety produkowane z drewna. W procesie produkcji brykietu można wyodrębnić następujące fazy:

- przygotowanie surowca,
- suszenie,
- ostateczne rozdrobnienie i przygotowanie jednnorodnej frakcji odpadu,
- brykietowanie,
- kondycjonowanie,
- pakowanie i składowanie.

Produkcja brykietu jest prostsza i tańsza od produkcji pelet. W dłuższej perspektywie brykietowanie odpadów drzewnych może stanowić doskonałe uzupełnienie do produkcji pelet, które są paliwem o dużo wyższych wymaganiach surowcowych i technologicznych. Odpadowa część z produkcji pelet może być poddana brykietowaniu. Brykietowaniu może również być poddana biomasa pochodząca z plantacji roślin energetycznych, takich jak wierzba wiciowa lub ślazier pensylwański, a także wiele materiałów lignocelulozowych pochodzących z selektywnej zbiórki odpadów oraz słoma. Znaczenie brykietu w Polsce jako paliwa na lokalnych rynkach wzrasta. Stosunkowo niewielki próg finansowy inwestycji, w porównaniu z produkcją pelet, wzrostowy rynek i zgodność z trendami ochrony środowiska skłania wielu producentów do rozpoczęcia produkcji tego typu paliwa. Jednym z poważnych ograniczeń stało się zapewnienie odpowiednich ilości surowca do produkcji i możliwość jego pozyskania w odległości do 100km od lokalizacji zakładu produkcyjnego. Zakłady produkujące brykiet powstają głównie w rejonach o silnej koncentracji przemysłu drzewnego i meblarskiego oraz w sąsiedztwie dużych obszarów leśnych.

Zalety brykietu:

- duża gęstość – łatwość przechowywania i dystrybucji,
- możliwość stosowania w kotłowniach z automatycznym podawaniem paliwa,
- wysoka wartość opałowa - porównywalna z gorszej jakości węglem kamiennym,
- nie zawiera szkodliwych substancji,
- niska emisja dwutlenku siarki i innych substancji szkodliwych podczas spalania,
- niska zawartość popiołu,

- możliwość wykorzystania popiołu jako nawozu,
- możliwość długiego przechowywania w suchych pomieszczeniach,
- szerokie spektrum zastosowania: w kotłowniach indywidualnych, kotłowniach zasilających sieci grzewcze, kominkach,
- atrakcyjną alternatywę paliwową dla szerokiego grona odbiorców.

Brykiet posiada również wady. Jedną z nich jest trudniejsze niż w przypadku pelet zasilenie paliwem i sterowanie kotłami. W większości przypadków ładowanie brykietu do komory spalania odbywa się ręcznie, co wymaga stałej obsługi. Automatyczne podawanie paliwa nie jest wykluczone, ale w chwili obecnej zautomatyzowane kotły na brykiet są mniej popularne niż te wykorzystujące pelety.

Pelety

Pelety w postaci granulatu to wysoko wydajne odnawialne paliwo produkowane z biomasy. Surowcami do produkcji granulatu mogą stać się odpady drzewne z tartaków, zakładów przeróbki drewna i leśne odpady drzewne. Najpopularniejszymi odpadami do produkcji granulatu są trociny i wióry. Technicznie możliwe jest także produkowanie granulatu z kory, zrębków, upraw energetycznych i słomy.

Produkcja pelet polega na poddaniu biomasy trzem kolejnym procesom: suszenia, mielenia i prasowania. Pelety wytłacza się z rozdrobnionej suchej biomasy pod dużym ciśnieniem w prasie rotacyjnej, bez substancji klejącej. Produktem końcowym są małe granulki o kształcie cylindrycznym o średnicy 6-25mm i długości do kilku centymetrów. Bardzo duże siły działające podczas wyciskania powodują, że w małej objętości zostaje zmieszczona duża ilość produktu.

Paliwo to charakteryzuje się niską zawartością wilgoci (8-12%), popiołów (0,5%) i substancji szkodliwych dla środowiska oraz wysoką wartością energetyczną. Cechy te powodują, że jest to paliwo przyjazne środowisku naturalnemu, a jednocześnie łatwe w transporcie, magazynowaniu i dystrybucji.

Granulat z odpadów drzewnych jest konkurencyjny dla oleju i węgla pod względami ekonomicznymi i ze względu na mniejsze emisje gazów i pyłów. Wykorzystanie granulatu do ogrzewania budynków użyteczności publicznej i w budownictwie jednorodzinnym jest korzystne tam gdzie obecnie stosuje się olej opałowy. Ważną zaletą pelet jest to, że mogą być produkowane z lokalnie dostępnych surowców, co daje to możliwość stworzenia nowych miejsc pracy.

Pelety mogą być spalane w pełni zautomatyzowanych kotłach centralnego ogrzewania, które w chwili obecnej są szeroko dostępne na rynku polskim. Istnieje również możliwość wmontowania odpowiednio przystosowanego palnika do spalania granulatu w istniejących kotłach starego typu. Pelety jako paliwo nadają się do wykorzystania zarówno w instalacjach indywidualnych, jak i systemach ciepłowniczych.

Zalety pelet:

- wysoka wartość opałowa (2,1 kg granulatu zastępuje 1l oleju opałowego/dobry granulat ma wartość kaloryczną przekraczającą 70% wartości kalorycznej najlepszych gatunków węgla),
- zerowa emisja CO₂ (emitowana jest tylko taka ilość CO₂ jaka została uprzednio pochłonięta w procesie fotosyntezy) oraz niska emisja SO₂,
- stanowią odnawialne źródło energii, najczęściej pozyskiwane lokalnie,
- nie zawierają żadnych dodatkowych, szkodliwych substancji chemicznych takich jak kleje czy lakiery,
- łatwe i dogodne w użytkowaniu,
- niskie koszty składowania i transportu,
- odporne na samozapłon,
- odporne na naturalne procesy gnilne, a gładka powierzchnia skutecznie chroni przed absorbowaniem wilgoci z otoczenia,
- spalanie odbywa się w automatycznych, bezobsługowych kotłach,
- w procesie spalania powstaje niewielka ilość popiołu, który stanowi nawóz ogrodniczy.

Do wad palet należy zaliczyć konieczność składowania w warunkach suchych. Bardzo często pelety pakowane są próżniowo i nie wymagają specjalnych warunków zewnętrznych do przechowywania. Trudności pojawiają się dopiero po otwarciu z uwagi na to, iż w magazynie paliwa z którego podajnik bierze pelety do kotła wymagana jest niska wilgotność powietrza. Problemem jest również wysoki koszt linii do produkcji pelet. Jeśli miałyby być wytwarzane na terenie miasta należy przyjąć odpowiednią skalę produkcji.

Roślinność energetyczna

Do produkcji energii cieplnej oraz do wytwarzania paliw ciekłych i gazowych mogą być wykorzystywane rośliny energetyczne. Można je spalać w całości lub w formie wyprodukowanego bryketu bądź pelet. Pożądane cechy roślin energetycznych to:

- duży przyrost roczny,
- wysoka wartość opałowa,
- znaczna odporność na choroby i szkodniki,
- stosunkowo niewielkie wymagania glebowe.

Wyróżniamy cztery podstawowe grupy roślin energetycznych:

- rośliny uprawne roczne: zboża, konopie, kukurydza, rzepak, słonecznik, sorgo sudańskie, trzcina,
- rośliny drzewiaste szybkiej rotacji: topola, osika, wierzba, eukaliptus,
- szybko rosnące, rokrocznie plonujące trawy wieloletnie: miskanty, trzcina, mozga trzcinowata, trzcina laskowa,
- wolno rosnące gatunki drzewiaste.

Jedną z najczęściej uprawianych roślin energetycznych jest wierzba wiciowa, zwana też energetyczną. Jej uprawa w naszym kraju jest opłacalna ze względu na korzystne warunki klimatyczne. W związku z dużym zainteresowaniem uprawami energetycznymi należy się jednak spodziewać wprowadzania coraz to nowych gatunków i odmian roślin.

Rośliny energetyczne do upraw:

- wierzba wiciowa (*Salix viminalis*),
- ślazier pensylwański, zwany również malwą pensylwańską (*Sida hermaphrodita*),
- słonecznik bulwiasty, zwany powszechnie topinamburem (*Helianthus tuberosus*),
- róża wielokwiatowa (*Rosa multiflora*),
- rdest sachaliński (*Polygonum sachalinense*),
- trawy wieloletnie, m. in. miskant olbrzymi (*Miscanthus sinensis gigantea*), miskant cukrowy (*Miscanthus sacchariflorus*), spartina preriowa (*Spartina pectinata*), palczatka Gerarda (*Andropogon gerardi*).

Wierzba wiciowa

Jedną z roślin najczęściej uprawianych w chwili obecnej na plantacjach energetycznych jest wierzba wiciowa, a dokładnie rzecz ujmując jej szybko rosnące odmiany. Wierzba wiciowa jest rośliną krzewiastą. Materiałem sadzeniowym do zakładania plantacji energetycznych są zręzy długości 25cm i średnicy powyżej 7mm. Plantację prowadzi się w cyklu jedno, dwu lub trzyletnim. Charakteryzuje się dużym przyrostem masy drewna w cyklu rocznym. Zbiór dokonuje się od połowy listopada do końca marca. Wierzba może być uprawiana na różnych typach gleb, najistotniejsze jest dobre nawodnienie. Wartość kaloryczna wierzby krzewiastej wynosi ok. 19GJ/t.

Ślazier pensylwański

Rośnie on w postaci kęp o silnym systemie korzeniowym i wykształca od kilku do kilkunastu łodyg o średnicy od 5-35mm i wysokości ponad 3,5 metra. Plantacje ślazier mogą być eksploatowane przez okres 15-20 lat. Ślazier rozmnaża się z sadzonek korzeniowych, rzadziej z nasion. Roślina ta może być uprawiana na glebach wszystkich klas z wyjątkiem VI i słabych klas V, o odczynie obojętnym, dopuszczalnie lekko kwaśnym. Pole przeznaczone pod uprawę musi być wolne od chwastów. Plonem użytkowym pozyskiwanym corocznie są zdrewniałe i zaschnięte łodygi. Zbiór biomasy dokonuje się w zależności od regionu od lutego do kwietnia.

Słonecznik bulwiasty

Jego uprawa może być prowadzona na jednym stanowisku przez 15-20 lat. Rozmnażanie odbywa się przez sadzenie bulw. Słonecznik bulwiasty rośnie w postaci pojedynczych łodyg i osiąga wysokość do 4 metrów. Zbiór dokonywany jest pod koniec zimy. Bulwy można przeznaczyć do produkcji etanolu lub biogazu. Natomiast zeschnięte na pniu części nadziemne, mogą służyć do bezpośredniego spalania, produkcji brykietów lub pelet.

Rdest sachaliński

Rdest sachaliński pochodzi z Azji wschodniej i jest rośliną bardzo szybko rosnącą. Plantację tego gatunku można użytkować przez okres około 15 lat. Wysokie plony uzyskuje się na glebach rolniczych, dobrze uwodnionych. Zasychanie łodyg następuje w miesiącach zimowych, a zbioru dokonuje się w miesiącach luty-kwiecień.

Miskant olbrzymi

Jest to roślina wieloletnia o stosunkowo małych wymaganiach glebowych i wyróżniająca się dużą produkcją suchej masy. Miskant rozrasta się w formie dużych kęp, z których wyrasta po kilkadziesiąt łodyg trzcinowych o wysokości 2,5 do 3,5 metra. Gatunek ten jest wrażliwy na ujemne temperatury, szczególnie w pierwszym roku po posadzeniu. Biomasa miskanta ma szerokie zastosowanie, może służyć jako źródło energii, surowiec do produkcji materiałów budowlanych, papieru i materiałów rolniczych. Uprawiany na terenach skażonych zanieczyszczeniami przemysłowymi rekultywuje glebę, chroni ją przed wymywaniem składników pokarmowych i wypłukiwaniem związków próchnicznych.

Obecnie na terenie miasta nie ma plantacji roślin energetycznych. Wskazywanymi terenami pod uprawę roślin energetycznych są grunty orne aktualnie nie zagospodarowane tj. odłogi i ugory.

Słoma

Słomę stanowią dojrzałe lub wysuszone żdźbła roślin zbożowych, a także wysuszone rośliny strąckowe, len lub rzepak. W energetyce znajduje zastosowanie słoma wszystkich rodzajów zbóż oraz rzepaku i gryki, przy czym za szczególnie cenną uchodzi słoma żytnia, pszena, rzepakowa i gryczana oraz osadki kukurydzy. Słoma jest zasadniczo wykorzystywana jako pasza i jako podściółka w hodowli zwierząt gospodarskich, do celów energetycznych wykorzystuje się zaś jej nadwyżki. Z drugiej strony dużą wartość energetyczną ma zupełnie nieprzydatna w rolnictwie słoma rzepakowa, bobkowa i słonecznikowa. Wilgotność słomy wynosi 10-20%, zaś wartość opałowa i zawartość popiołu odpowiednio 14,3 MJ/kg i 4% suchej masy dla słomy żółtej oraz 15,2 MJ/kg i 3% suchej masy dla słomy szarej. Wykorzystanie nadwyżek słomy do celów energetycznych pozwala uniknąć ich spalania na polach, co jest częstą praktyką, która wyrządza wielkie szkody środowisku naturalnemu.

Obecnie wyróżnia się trzy podstawowe technologie spalania słomy:

- cykliczne spalanie całych balotów słomy w kotłach wsadowych,
- spalanie słomy rozdrobnionej w kotłach o ruchu ciągłym,
- tzw. „cygarowa technologia” spalania słomy w kotłach o ruchu ciągłym.

Rocznie produkuje się tu setki ton słomy, która może być wykorzystana dla celów energetycznych. Ocenia się szacunkowo, że przy pełnym wykorzystaniu biomasy do celów energetycznych można z tego źródła zaspokoić w przyszłości około 8% całkowitego zapotrzebowania na energię pierwotną.

Aby dokładnie ocenić potencjał miasta należy przeprowadzić szczegółową analizą możliwości produkcji słomy na terenie Miasta Sambor w celu jej szerszego zastosowania na cele grzewcze. Wykorzystanie słomy do produkcji ciepła w szczególności zaleca się w gospodarstwach rolnych, które dysponują odpowiednią infrastrukturą techniczną do zebrania, przygotowania i składowania tego surowca. Wykorzystywanie słomy w procesie opalania kotłów daje kilka istotnych korzyści

ekonomicznych. Z porównania kosztów jednostkowych ciepła w podziale na paliwa opłacalność zastosowania kotłów na biomasę jest ogromna. Pozwala przede wszystkim zaoszczędzić pieniądze na kupno opału, a także na utylizację odpadów. Niższe koszty pozyskania słomy, mające istotny wpływ na wysokość kosztów eksploatacyjnych, kompensują stosunkowo wysokie koszty inwestycyjne.

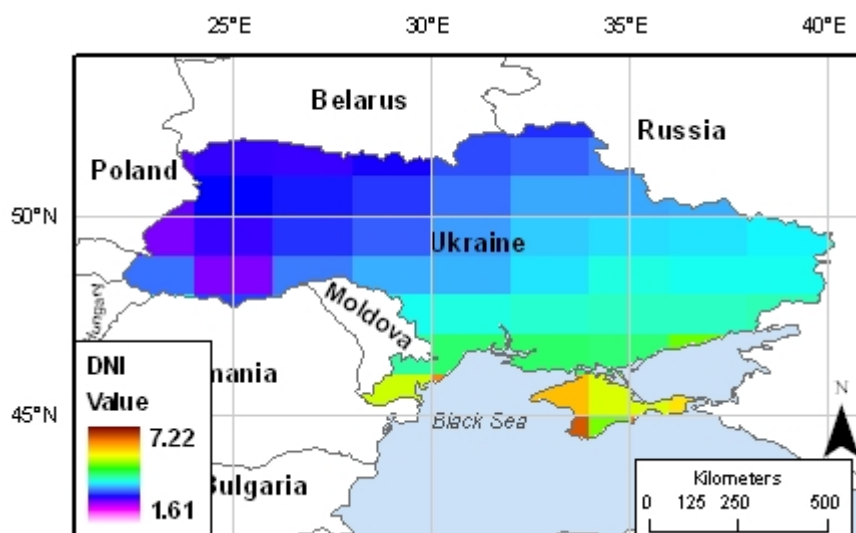
Biorąc pod uwagę zmiany cen paliw w przyszłości, celowym działaniem jest zachęcanie indywidualnych odbiorców o niewielkim zapotrzebowaniu na moc cieplną do instalowania kotłów na słomę pochodzącą z własnej produkcji rolnej. Koszt pozyskania słomy w gospodarstwach rolnych posiadających własny sprzęt i odpowiednie zaplecze do przechowania słomy jest znacznie niższy, co powoduje, że opłacalność takiej inwestycji będzie wysoka.

Energia słoneczna

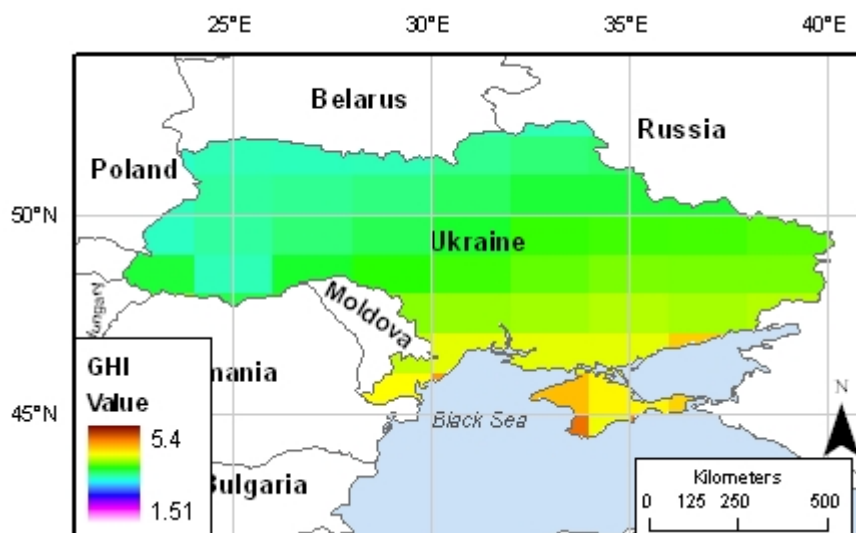
Energię słoneczną można wykorzystać zarówno do produkcji ciepłej wody użytkowej jak i do produkcji energii cieplnej. Największe szanse rozwoju w krótkim okresie mają technologie konwersji termicznej energii promieniowania słonecznego, oparte na wykorzystaniu kolektorów słonecznych. Kolektory słoneczne mogą być z powodzeniem wykorzystywane do:

- przygotowywania ciepłej wody użytkowej w instalacjach pracujących cały rok, zarówno w domach mieszkalnych, jak i w budynkach użyteczności publicznej, np. w krytych basenach,
- w hybrydowych instalacjach grzewczych z dodatkowym źródłem ciepła takich jak kotły na paliwo stałe, ciekłe lub gazowe, pompa ciepła, energia elektryczna,
- w rolnictwie w hodowli roślin (szklarnie), w procesach suszarniczych (suszenie ziarna zbóż, warzyw, dosuszanie zielonek itp.).

Teren Miasta Sambor posiada wiele mocnych stron sprzyjających wykorzystywaniu energii słonecznej. Z punktu widzenia wykorzystania energii promieniowania słonecznego najistotniejszymi parametrami są roczne wartości nasłonecznienia (insolacji) określające ilość energii słonecznej padającej na jednostkę powierzchni płaszczyzny w określonym czasie.



Rys.3.2.3.1 Bezpośrednie Normalne Nasłonecznienie, źródło: NASA



Rys.3.2.3.2 Globalny poziom natężenia nasłonecznienia, źródło: NASA

PARAMETERS FOR SOLAR COOKING

MONTHLY AVERAGED INSOLATION INCIDENT ON A HORIZONTAL SURFACE (KWH/M²/DAY)

Lat 49.85 Lon 24.017	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	AnnualAverage
22-year Average	1.09	1.86	2.85	3.85	4.84	5.00	4.93	4.51	3.08	1.91	1.09	0.85	2.99

MONTHLY AVERAGED MIDDAY INSOLATION INCIDENT ON A HORIZONTAL SURFACE (KW/M²)

Lat 49.85 Lon 24.017	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
22-year Average	0.16	0.27	0.35	0.44	0.51	0.50	0.51	0.50	0.38	0.27	0.17	0.14

MONTHLY AVERAGED CLEAR SKY INSOLATION INCIDENT ON A HORIZONTAL SURFACE (KWH/M²/DAY)

Lat 49.85 Lon 24.017	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	AnnualAverage
22-year Average	1.77	2.92	4.63	6.12	7.35	7.57	7.12	6.30	5.03	3.22	1.99	1.43	4.62

MONTHLY AVERAGED CLEAR SKY DAYS (DAYS)

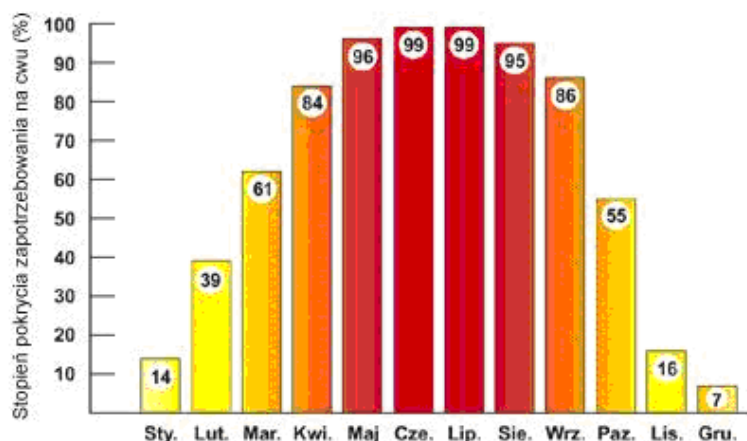
Lat 49.85 Lon 24.017	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
22-year Average	1	1	2	2	2	1	2	4	2	4	1	1

Tab.3.2.3.1 Parametry nasłonecznienia dla Lwowa. Źródło: ukraine-meteo.ru/en/lvov/pivot/solar-cooking.

Promieniowanie słoneczne na Ukrainie jest średnio intensywne. Średnia ilość energii słonecznej padająca rocznie na Ukrainie wynosi około 1200 kWh/m² (4300 MJ /m²).

Promieniowanie słoneczne ma jednak nierównomierny rozkład w cyklu rocznym, ponieważ 80% całkowitej rocznej sumy napromieniowania przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno - letniego, od początku kwietnia do końca września, przy czym czas operacji słonecznej w lecie wydłuża się do 16 godzin dziennie, natomiast w zimie skraca się do 8 godzin dziennie.

Zgodnie z powyższymi danymi, dla Miasta Sambor uzasadniona jest produkcja energii cieplnej przy wykorzystaniu energii słońca. Całoroczne zapotrzebowanie na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej daje możliwość jej efektywnego wykorzystania. Dodatkowo największa wydajność instalacji kolektorów słonecznych przypada na miesiące letnie, a więc na okres wzmożonego zapotrzebowania na c.w.u. Szacunkowy stopień pokrycia zapotrzebowania na podgrzanie ciepłej wody użytkowej energią słoneczną przy wykorzystaniu prawidłowo dobranej i wykonanej instalacji przedstawia rysunek 3.2.3.3.



Rys.3.2.3.3 Stopień pokrycia zapotrzebowania na c.w.u. energią słoneczną

Energia geotermalna

Energia geotermalna w przeciwieństwie do innych źródeł odnawialnych nie ingeruje w krajobraz, a jej zasoby o charakterze lokalnym są niezależne od czynników zewnętrznych. W zależności od temperatury wyróżniamy następujące rodzaje źródeł geotermalnych:

- zimne – do 20°C,
- ciepłe, zwane też niskotemperaturowymi – od 20 do 35°C,
- gorące, czyli średniotemperaturowe – od 35 do 80°C,
- bardzo gorące, inaczej wysokotemperaturowe – od 80 do 100°C,
- przegrzane – powyżej 100°C.

Źródła w zależności od swoich właściwości mają różne zastosowanie. Obficie występujące w przyrodzie wody o najniższych temperaturach są wykorzystywane w rolnictwie do nawadniania pól, podgrzewania gleby, lub do jej wyjąławiania. Wody geotermalne znajdują też zastosowanie w uprawach szklarniowych. Kolejnym sposobem zagospodarowania wód zimnych i niskotemperaturowych jest hodowla ryb i innych organizmów wodnych. Natomiast gorące wody geotermalne wykorzystywane mogą być w przemyśle lekkim, a bardzo gorące, o temperaturze poniżej 100°C, stosuje się do ogrzewania pomieszczeń. Energię elektryczną można produkować z wód mających temperaturę nieco ponad 90°C. Niestety w chwili obecnej barierą utrudniającą możliwości produkcji energii elektrycznej ze źródeł geotermalnych są koszty finansowe.



Rys.3.2.3.4 Strumień ciepła (MW/m²) Ukrainy.

Ukraina ma znaczne zasoby wód geotermalnych, które mogą być stosowane głównie do zaopatrzenia w ciepło. Istnieją także perspektywy tworzenia binarnych geotermalnych elektrociepłowni opartych na istniejących studniach na opuszczonych polach naftowych i gazowych. Obecnie woda termalna stosowana jest w miejskiej sieci ciepłnej oraz w rolnictwie w zachodniej i centralnej części Krymu.

Aby analizować wykorzystanie energii geotermalnej na cele grzewcze należy przeprowadzić badania wielkości zasobów tej energii, jej usytuowania oraz fizyczną zdolność złoża do oddawania energii. Na tej podstawie można dokonać analizę opłacalność energetyki geotermalnej. W każdym przypadku, ciepłownia geotermalna musi być dostosowana indywidualnie do konkretnych warunków panujących w danym miejscu. Przy obecnym zaawansowaniu technologicznym i dużym rozproszeniu odbiorców w miasta inwestycja ta nie ma uzasadnienia ekonomicznego, gdyż koszt wytworzenia 1GJ jest znacznie wyższy niż przy zastosowaniu tradycyjnych źródeł ciepła.

Dla zabudowy rozproszonej korzystniejszą propozycją są pompy ciepła. Rozwiązania oparte o układy pomp ciepła są szczególnie atrakcyjne w połączeniu np. z układem solarnym. Pompa ciepła jest urządzeniem, które pobiera niskotemperaturową energię z otoczenia- gruntu, wody, powietrza lub ciepła odpadowego, a następnie podnosi jej potencjał na wyższy poziom temperatury dzięki dodatkowej energii doprowadzonej z zewnątrz i przekazuje ją do instalacji c.o. i c.w.u, ogrzewając w niej wodę, albo do instalacji wentylacyjnej ogrzewając powietrze nawiewane do pomieszczeń.

We wnętrzu Ziemi, poniżej linii zamarzania panuje względnie stała temperatura, zimą wyższa, latem niższa niż na powierzchni ziemi. Fakt ten pozwala funkcjonować pompom ciepła, które w zimie transmitują ciepło z wnętrza ziemi do wnętrza budynków, a w lecie w odwrotnym kierunku: z wnętrza budynków do wnętrza ziemi. Jako źródła ciepła wykorzystują przy tym wody powierzchniowe i podziemne, grunt lub powietrze atmosferyczne.

Wartością, która charakteryzuje pompy ciepła, jest współczynnik efektywności (COP) oznaczający stosunek mocy grzewczej oraz poboru mocy elektrycznej. Aby uzyskać dobry efekt ekonomiczny i ekologiczny wartość COP nie powinna być mniejsza od 3,5 – 4. 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. Parametry techniczne pomp ciepła ograniczają ich przydatność do następujących celów:

- ogrzewania podłogowego: 25 - 29°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.

Wskutek budowy dobrze izolowanych termicznie budynków temperatura obliczeniowa powierzchni grzejnych jest coraz niższa i zbliża się do wartości 60°C. Temperatuty w granicach do 40 - 50°C znajdują zastosowanie w ogrodnictwie, suszarnictwie itp. 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, zatem o opłacalności decydować będzie przede wszystkim średnia efektywność energetyczna w rocznym okresie eksploatacji urządzenia. W celu większego wykorzystania pompy ciepła do celów grzewczych na obszarze miasta, należałoby wspierać prywatnych właścicieli i podmioty gospodarcze, m.in. poprzez pomoc w uzyskiwaniu środków finansowych dla tego typu przedsięwzięć.

W chwili obecnej na terenie miasta nie wykorzystuje się energii geotermalnej do produkcji ciepła. Z uwagi na ogromne koszty odwiertów inwestycje muszą być poprzedzone dokładnymi badaniami i analizami techniczno – ekonomicznymi.

Pompy ciepła

Pompa ciepła wykorzystuje niskotemperaturową energię zakumulowaną w gruncie, wodach podziemnych, powietrzu itp. (dolne źródło ciepła) i przekazuje energię cieplną o wyższej temperaturze, podniesionej nawet do 60°C, do instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej (górne źródło ciepła). Zasada działania sprężarkowej pompy ciepła polega na wykorzystaniu właściwości czynnika roboczego, specjalnego płynu wypełniającego instalację wewnętrzną pompy ciepła. Czynnik roboczy przepływający przez wymiennik ciepła tzw. parownik ogrzewa się od płynu wypełniającego instalację dolnego źródła ciepła i parując zamienia się w gaz. Czynnik roboczy w postaci gazowej trafia do sprężarki, gdzie w wyniku kompresji znacznie wzrasta jego temperatura. Następnie przegrzana para ochładza się i skrapla w wymienniku ciepła, tzw. skraplacz, podczas oddawania ciepła wodzie wypełniającej instalację górnego źródła ciepła, czyli centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Po zredukowaniu wysokiego ciśnienia w zaworze rozprężnym, czynnik roboczy wraca do parownika i cały proces rozpoczyna się na nowo. Możliwości stosowania pomp ciepła są praktycznie nieograniczone:

- studnie i wody podziemne,
- grunt z wykorzystaniem kolektorów gruntowych poziomych lub pionowych,
- energia odpadowa z procesów technologicznych. Pompa ciepła idealnie sprawdza się w sytuacjach, gdy w zakładach produkcyjnych występuje potrzeba jednoczesnego chłodzenia i ogrzewania,
- oczyszczalnie ścieków, gdzie wpływają duże ilości ciepłych ścieków o zróżnicowanej temperaturze, ale nawet w zimie wynoszącej około 16-20⁰C,
- stacje ujęcia wody, gdzie temperatura wody na ujęciu waha się w ciągu roku i zwykle wynosi od około +2⁰C w zimie do około +12⁰C w lecie. Mimo niższej temperatury niż na oczyszczalni jest to również doskonałe źródło dolne do pompy ciepła ze względu na duże przepływy wody z jakie występują na ujęciach wodociągów,
- magistrale wodociągowe, z uwagi na fakt, iż woda płynąc rurami na dużych odległościach nabiera temperatury gruntu. Odzysk ciepła ma miejsce na nieco wyższym poziomie temperatur, zwykle w granicach +4⁰C do +6⁰C w zimie. Woda płynąc dalej po przebyciu odpowiedniego odcinka ponownie odbierze ciepło z gruntu wyrównując temperaturę do poprzedniego poziomu.
- odzysk ciepła z wentylacji budynku,
- odzysk ciepła z powietrza zewnętrznego,
- odzysk ciepła ze spalin.

3.2.4 Ocena możliwości wprowadzenia gospodarki skojarzonej w lokalnych źródłach ciepła

Jedną z racjonalnych, oszczędnych i ekologicznych metod wytwarzania energii są skojarzone układy do jednoczesnej produkcji energii elektrycznej i ciepła. Najkorzystniejsze warunki do działania kogeneracji występują dla:

- obiektów, które możliwie równomiernie i równolegle wykazują zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną, np. kryte pływalnie, szpitale, zakłady rzemieślnicze i przemysłowe,
- połączenia większej liczby budynków do zaopatrzenia w ciepło miejscowe, np. na terenie nowo zabudowanym.

Wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w kogeneracji prowadzi do oszczędności paliw pierwotnych. Daje efekty ekonomiczne oraz wydatnie poprawia warunki ochrony środowiska. Jest również najtańszym sposobem redukcji emisji CO₂. Wzrost wytwarzania energii elektrycznej w kogeneracji jest ściśle związany ze wzrostem sprzedaży ciepła sieciowego i niezależnie od wsparcia procesów wytwarzania należy przewidzieć środki na wspieranie rozwoju sieci ciepłowniczych. Cena wytwarzania ciepła w źródłach kogeneracyjnych powinna być niższa od ceny wytwarzania ciepła w

wysokosprawnych źródłach lokalnych, w wysokości równej, co najmniej opłacie przesyłowej sieciami ciepłowniczymi.

W przypadku realizacji większych inwestycji mieszkaniowych oraz gospodarczych zlokalizowanych na terenie miasta Sambor, w celu zabezpieczenia dostaw odbiorcom energii cieplnej i elektrycznej, należy przeanalizować możliwość budowy małych bloków energetycznych pracujących w oparciu o gaz ziemny albo biopaliwa płynne, takie jak ekodiesel, epal lub inne.

Analizując nowe technologie w zakresie racjonalnego wykorzystania paliw można przewidywać, że technologia produkcji energii cieplnej i elektrycznej zmieni się w okresie najdalej kilkunastu lat. Jedną z bardziej obiecujących jest technologia ogniów paliwowych, w których występuje bezpośrednia zamiana energii chemicznej paliw gazowych na energię elektryczną i ciepłą. Sprawność przetwarzania energii chemicznej np. paliwa gazowego na energię elektryczną w ogniwie paliwowym jest dwukrotnie wyższa od sprawności elektrycznej agregatu kogeneracyjnego i o 60% wyższa od sprawności turbiny gazowej dla porównywalnych mocy.

3.3 Analiza aktualnego zapotrzebowania na energię ciepłą.

3.3.1 Podstawowe założenia

Dla każdego z typu odbiorców przeanalizowano zapotrzebowanie na moc oraz zużycie energii cieplnej na cele grzewcze, do przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz na potrzeby technologiczne u podmiotów gospodarczych, jak i zapotrzebowanie ciepłe do przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych. Przy prowadzeniu powyższych analiz korzystano z danych statystycznych opisanych we wcześniejszych wersjach niniejszego opracowania takich jak powierzchnie ogrzewane budynków, kubatury, liczba osób, przeznaczenie budynków oraz średnich temperatur wieloletnich.

Zgodnie z podziałem Ukrainy na strefy klimatyczne teren Miasta Sambor zaszeregowany jest do III strefy. Dla miejscowości położonych w III strefie klimatycznej należy przyjmować obliczeniową temperaturę powietrza na zewnątrz budynków (temperaturę min) równą -20°C .

Przy przeprowadzaniu analizy wykorzystano bazę danych klimatycznych zawartą w bazie Atmospheric Science Data Center będącego częścią NASA Langley Research Center.

Tabela 3.3.1.1 przedstawia założenia dotyczące uwarunkowań zewnętrznych mogących wystąpić w okresie sezonu grzewczego na terenie Miasta Sambor przyjęte dla celów obliczeniowych.

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Minimalna temperatura zewnętrzna (normatywna)	$T_{z,min}$	- 20	°C
Średnia temperatura zewnętrzna w sezonie grzewczym	$T_{z,śr}$	+2,7	°C
Długość typowego sezonu grzewczego	-	222	dzień
Liczba stopniodni (dla $T_w = 20^{\circ}\text{C}$)	Sd	3776	dzień·K

Tab. 3.3.1.1 Charakterystyka sezonu grzewczego dla Miasta Sambor.

Wielkość zapotrzebowania na moc cieplną dla poszczególnych budynków, w przypadku braku bądź niepełnych danych, została określona w oparciu o obliczeniowe wskaźniki potrzeb mocy cieplnej przypadającej na 1m^2 z uwzględnieniem wieku budynku i w odniesieniu do III strefy klimatycznej. Budynki użytkowane na terenie Miasta Sambor powstawały w różnym okresie czasu, zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w okresie ich budowy. W związku z powyższym dla celów obliczeniowych opracowania przyjęto następujące wskaźniki przeciętnego rocznego zużycia ciepła na ogrzanie 1m^2 budynku:

- budynki wybudowane do 1966 r. - $270\div 315\text{ [kWh/m}^2\text{/a]}$,
- budynki budowane w latach 1967÷1985 - $240\div 280\text{ [kWh/m}^2\text{/a]}$,
- budynki budowane w latach 1986÷1992 - $160\div 200\text{ [kWh/m}^2\text{/a]}$,
- budynki budowane po 1993 r. - $120\div 160\text{ [kWh/m}^2\text{/a]}$,
- prognoza - $80\div 100\text{ [kWh/m}^2\text{/a]}$.

Wskaźniki jednostkowego dobowego zużycia ciepłej wody użytkowej na jednego użytkownika dla poszczególnych typów budynków przedstawia tabela 3.3.1.2.

Rodzaj budynku	Jednostka odniesienia	Jednostkowe dobowe zużycie c.w.u. o temperaturze 55°C
Budynki jednorodzinne	mieszkaniec	35
Budynki wielorodzinne	mieszkaniec	48
Szkoły	uczeń	8
Budynki biurowe, produkcyjne i magazynowe	pracownik	7
Budynki gastronomiczne i usług	pracownik	30

Tab. 3.3.1.2 Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody użytkowej dla różnych typów budynków.

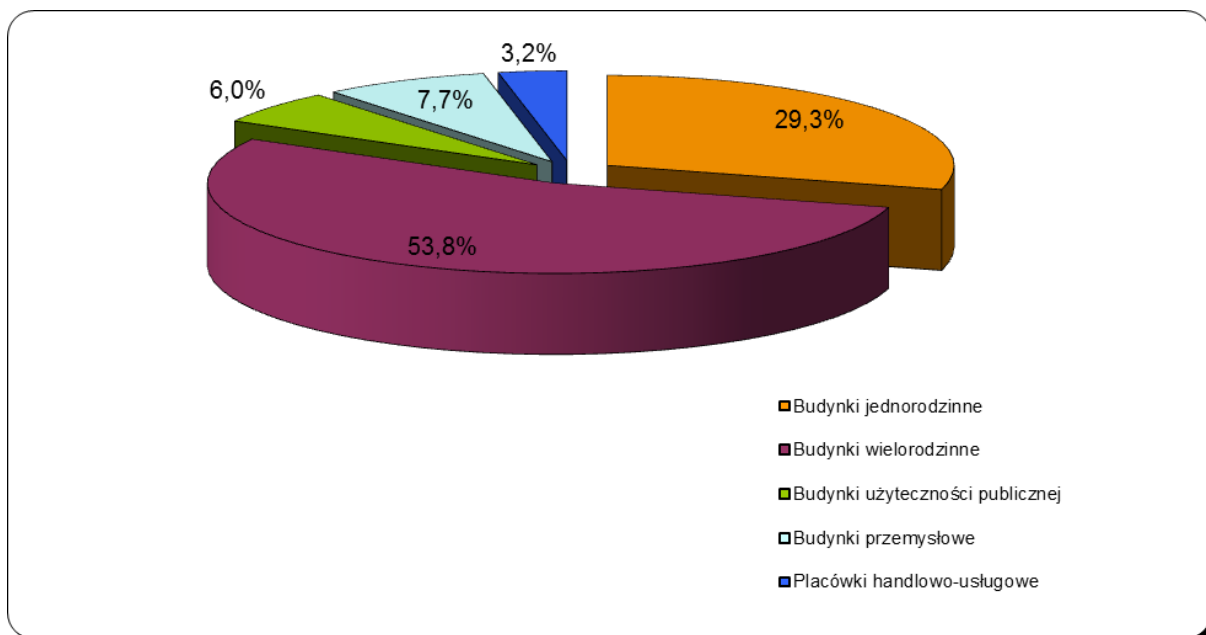
Dla budownictwa mieszkaniowego ciepło technologiczne związane jest z przygotowaniem posiłków. Wielkości zostały określone na podstawie normatywnych danych zużycia i specyfikacji typowych urządzeń grzewczych.

3.3.2 Aktualne zużycie energii cieplnej

W chwili obecnej całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną w mieście Sambor wynosi ponad 83MW, natomiast zużycie energii cieplnej kształtuje się na poziomie ponad 884TJ rocznie. Zapotrzebowanie na moc cieplną oraz zużycie energii cieplnej w z podziałem na typy odbiorców przedstawiają odpowiednie tabele 3.3.2.1 oraz 3.3.2.2. Qco i Eco oznaczają moc i energię dla celów ogrzewnictwa, a Qcwu i Ecwu moc i energię dla celów przygotowania ciepłej wody użytkowej. Natomiast Qts i Ets oznaczają moc i energię cieplną potrzebną zarówno do zaspokojenia potrzeb bytowych (np. przygotowanie posiłków) jak i do prowadzenia procesów technologicznych.

Typ odbiorcy	Qco [kW]	Qcwu [kW]	Qts [kW]	Σ Q [kW]
Budynki jednorodzinne	17 409	2 064	5 032	24 505
Budynki wielorodzinne	30 165	5 111	9 668	44 944
Budynki użyteczności publicznej	4 497	302	221	5 020
Budynki przemysłowe	5141	76	1 210	6 427
Placówki handlowo-usługowe	1195	299	1 164	2 658
suma	58 407	7 852	17 295	83 554

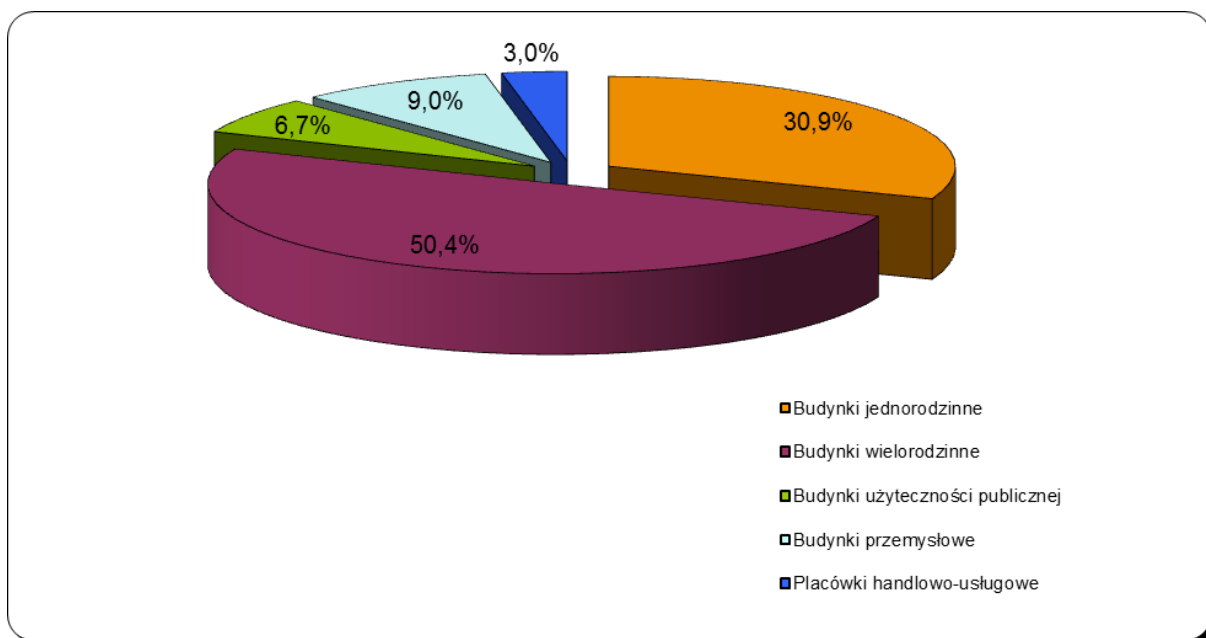
Tab.3.3.2.1. Zapotrzebowanie na moc cieplną na terenie Miasta Sambor.



Rys.3.3.2.1. Udział odbiorców w strukturze zapotrzebowania na moc cieplną w Mieście Sambor.

Typ odbiorcy	Eco [GJ/a]	Ecwu [GJ/a]	Ets [GJ/a]	Σ E [GJ/a]
Budynki jednorodzinne	198 738	48 775	25 620	273 134
Budynki wielorodzinne	275 549	120 783	49 224	445 556
Budynki użyteczności publicznej	50 696	7141	1 125	58 962
Budynki przemysłowe	62 370	1797	15 680	79 847
Placówki handlowo-usługowe	13 128	7066	6 585	26 779
suma	600 481	185 562	98 235	884 278

Tab.3.3.2.2. Zużycie energii cieplnej na terenie Miasta Sambor.



Rys. 3.3.2.2. Udział odbiorców w strukturze zużycia energii cieplnej w Mieście Sambor.

Największym zapotrzebowaniem na moc cieplną, prawie 45MW, charakteryzuje się zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna, stanowiąc prawie 54% potrzeb cieplnych miasta. Zużycie energii cieplnej na poziomie 445TJ rocznie powoduje, iż potrzeby mieszkalnictwa stanowią 50,4% całkowitych potrzeb miasta. Budynki mieszkalnictwa wielorodzinnego charakteryzują się wysokim współczynnikiem zużycia energii. Wynika to z technologii wykonania oraz aktualnego stanu termomodernizacyjnego.

Zapotrzebowanie na moc cieplną w sektorze budownictwa jednorodzinnego stanowi ponad 29% potrzeb cieplnych miasta i wynosi prawie 24,5MW. Zużycie energii cieplnej na poziomie 273TJ powoduje, iż potrzeby mieszkalnictwa jednorodzinnego stanowi prawie 31% potrzeb miasta. Budynki jednorodzinne charakteryzują się zróżnicowanym współczynnikiem zużycia energii wahającym się w

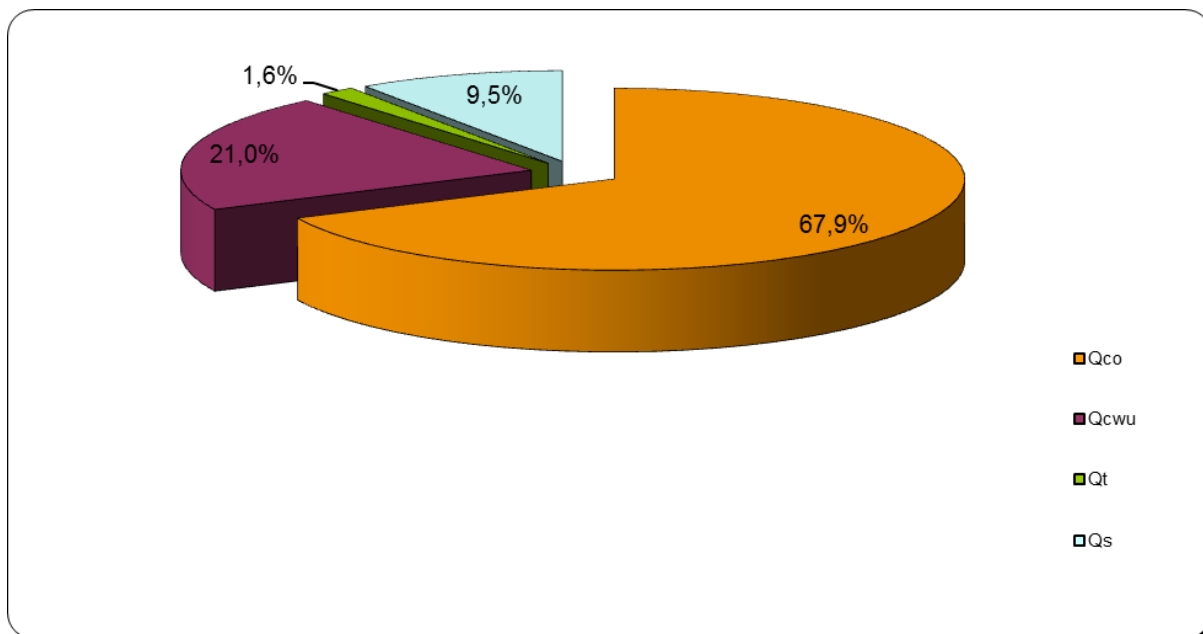
przedziale 90-295kWh/m². Wynika to przede wszystkim z technologii w jakiej zostały wykonane budynki oraz od stanu technicznego i ewentualnie wykonanej termomodernizacji. Wartości współczynnika zużycia energii pokazują, iż istnieją duże możliwości ograniczenia zużycia energii cieplnej w mieszkalnictwie.

Potrzeby cieplne sektora użyteczności publicznej charakteryzują się na poziomie prawie 5MW, co stanowi 6% w skali miasta. Natomiast zużycie energii cieplnej wynosi prawie 59TJ rocznie, powodując 6,7% udział tej grupy odbiorców w całkowitym zużyciu energii cieplnej w mieście Sambor. Podobnie jak w przypadku mieszkalnictwa, w sektorze użyteczności publicznej istnieje znaczny potencjał możliwości ograniczenia zużycia energii cieplnej poprzez odpowiednią gospodarkę paliwową i przeprowadzenie działań termomodernizacyjnych.

Zapotrzebowanie na moc cieplną w przemyśle stanowi 7,7% potrzeb cieplnych miasta i wynosi prawie 6,4MW. Zużycie energii cieplnej na poziomie 80TJ rocznie skutkuje tym, iż potrzeby przemysłowe stanowią prawie 9% potrzeb cieplnych miasta. Znaczna część zapotrzebowania na ciepło wynika z procesów produkcyjnych w poszczególnych przedsiębiorstwach.

Sektor handlowo - usługowy plasuje się na ostatniej pozycji pod względem zapotrzebowania na moc cieplną w mieście Sambor z wartością prawie 2,7MW co stanowi 3,2% potrzeb cieplnych miasta. Zużycie energii cieplnej dla tej grupy odbiorców wnosi prawie 27TJ rocznie, co stanowi 3% całkowitego zapotrzebowania miasta. Podobnie jak w przypadku mieszkalnictwa i budynków użyteczności publicznej, w sektorze handlowo – usługowym istnieje znaczny potencjał możliwości ograniczenia zużycia energii cieplnej. Wiąże się to z ewentualnym wykonaniem audytów termomodernizacyjnych poszczególnych budynków i przeprowadzeniem działań ograniczających zużycie energii cieplnej.

Z tabeli 3.3.2.2 wynika, iż największy udział w bilansie cieplnym miasta ma ogrzewnictwo. Energia potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej stanowi prawie 21%. Potrzeby socjalno-bytowe mieszkańców, a także użytkowników budynków użyteczności publicznej oraz sektora handlowo-usługowego stanowią łącznie 9,5%, natomiast energia cieplna na potrzeby technologiczne w przedsiębiorstwach stanowi jedynie 1,6% w bilansie cieplnym.



Rys. 3.3.2.3. Struktura bilansu cieplnego w Mieście Sambor.

3.4 Przedsięwzięcia racjonalizujące zużycie energii cieplnej

Podstawową przyczyną nadmiernego zużycia energii cieplnej w mieście Sambor, podobnie jak w całym kraju, jest wysoka energochłonność budynków. Racjonalizacja w zakresie redukcji zużycia energii w sektorze mieszkaniowym zależy indywidualnie od świadomości i możliwości finansowych właścicieli budynków. Największym odbiorcą energii cieplnej w mieście Sambor jest budownictwo mieszkalne, charakteryzujące się zróżnicowanym współczynnikiem zużycia energii wahającym się w przedziale 90-295kWh/m² i to w tym sektorze należy upatrywać największych możliwości oszczędności energii cieplnej.

Jednym ze sposobów racjonalizacji zużycia energii cieplnej jest przeprowadzenie termomodernizacji zarówno w skali indywidualnego odbiorcy jak i zakładów, która pozwala na redukcję zużycia dochodzącą nawet do 50%, co automatycznie oznacza ograniczenie emisji zanieczyszczeń. Ograniczenie energochłonności zakładów przemysłowych można osiągnąć poprzez wprowadzanie nowych, energooszczędnych technologii. Natomiast termomodernizacja budynków mieszkalnych umożliwi :

- zmniejszenie strat ciepła czyli poprawę właściwości termicznych budynku przez docieplenie i uszczelnienie przegród budowlanych tj. ścian, stropu, dachów, okien, drzwi itp., a także przez likwidację mostków termicznych, czyli miejsc nie izolowanych lub słabiej izolowanych, w których występują szczególnie duże straty ciepła,
- ograniczenie ilości ciepła zużywanego na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego,

- ograniczenie ilości ciepła zużywanego na przygotowanie ciepłej wody,
- podniesienie sprawności instalacji grzewczej ,
- ulepszenia w lokalnym źródle ciepła i lokalnej sieci ciepłej lub likwidacja lokalnego źródła ciepła i zastąpienie go przyłączeniem budynku do miejskiej sieci grzewczej lub innego scentralizowanego źródła ciepła,
- ewentualnie zamiana konwencjonalnego źródła ciepła na źródło niekonwencjonalne (energia z biomasy, wody, wiatru, geotermalna , słoneczna itp).

Główną przyczyną nadmiernego zużycia energii cieplnej są straty ciepła spowodowane niedostateczną izolacją termiczną. W uproszczeniu można przyjąć, że im starszy budynek, tym jego ochrona cieplna jest niższa. Energochłonność wynika, zatem z niskiego poziomu izolacji cieplnej przegród zewnętrznych, a więc ścian, dachów i podłóg. Niemalże wpływ na to zjawisko mają okna, często nieszczelne, o wysokiej wartości współczynnika przenikania ciepła zarówno dla szyb, jak i dla ościeżnic, przez co stają się tzw. mostkami termicznymi, czyli elementami budynku, przez które ucieka najwięcej ciepła.

Drugą ważną przyczyną dużego zużycia paliw i energii, a tym samym wysokich kosztów ogrzewania jest niska sprawność instalacji grzewczej. Wynika to przede wszystkim z niskiej sprawności samego źródła ciepła (kotła), ale także ze złego stanu technicznego instalacji wewnętrznej w sytuacji gdy rury są źle izolowane i podobnie jak grzejniki zarośnięte osadami stałymi. Niemalże wpływ na ten stan ma również brak możliwości regulacji i dostosowania zapotrzebowania ciepła do zmieniających się warunków pogodowych za pomocą automatyki kotła oraz potrzeb cieplnych w poszczególnych pomieszczeniach (przygrzejnikowe zawory termostatyczne). Sprawność domowej instalacji grzewczej można podzielić na 4 główne składniki:

- sprawność źródła ciepła (kotła, pieca),
- sprawność przesyłania wytworzonego w źródle ciepła do odbiorników (grzejniki), związana z brakiem izolacji rur oraz wieloletnia eksploatacja instalacji bez jej płukania,
- sprawność wykorzystania ciepła, związana jest m.in. z usytuowaniem grzejników w pomieszczeniu,
- sprawność regulacji instalacji grzewczej. Przygrzejnikowe zawory termostatyczne w połączeniu z nowoczesnymi grzejnikami o małej bezwładności oraz automatyka kotła pozwalają nawet trzykrotnie zmniejszyć stratę regulacji w stosunku do instalacji tradycyjnej.

Przykładowe efekty usprawnień termomodernizacyjnych, możliwych do wprowadzenia w mieście przedstawia tabela 3.4.1.

Sposób uzyskania oszczędności	Możliwość obniżenia zużycia ciepła w stosunku do stanu poprzedniego
Ocieplenie przegród zewnętrznych (bez okien)	15-25%
Montaż okien o niskim współczynniku przenikania	10-15%
Uszczelnienie okien i drzwi zewnętrznych	5-8%
Instalacja automatyki pogodowej oraz urządzeń regulacyjnych	5-15%
Hermetyzacja instalacji i izolowanie przewodów, przeprowadzenie regulacji hydraulicznej i zamontowanie zaworów termostatycznych we wszystkich pomieszczeniach	10-25%
Zastosowanie ekranów zagrzejnikowych	1%
Izolacja przewodów w pomieszczeniach nie ogrzewanych	2-3%
Optymalizacja pracy pomp	5-10%
Obniżenie średniej temperatury o 1°C	4-5%

Tab. 3.4.1 Przykładowe efekty usprawnień termomodernizacyjnych.

Biorąc pod uwagę, iż zużycie energii na cele grzewcze i wentylację stanowi znaczącą część zużycia energii w mieszkaniach, uzasadnione staje się stworzenie możliwości do oszczędności właśnie w tym sektorze. Dotychczasowe doświadczenie pokazuje, iż zmniejszenie zużycia energii jest możliwe do osiągnięcia prostymi i skutecznymi metodami. Wymaga to oczywiście poniesienia pewnych kosztów związanych z wprowadzeniem zmian, usprawnień czy modernizacji, które w konsekwencji przyczynią się do uzyskania oszczędności, pokrywających poniesione nakłady.

Ocena potencjału racjonalizacji użytkowania ciepła dla odbiorców grupy handlowo – usługowo – przemysłowej jest trudna do rozpoznania z uwagi na fakt, iż niewiele przedsiębiorstw ma wykonany audyt energetyczny, który ocenia techniczno-ekonomiczne możliwości racjonalizacji zużycia ciepła, w tym również technologicznego. Ważnym narzędziem w stymulowaniu przedsiębiorstw do racjonalizacji użytkowania paliw w tym przypadku jest system dopuszczalnych emisji oraz opłat i kar ekologicznych. Przedsiębiorstwa, które emitują substancje do atmosfery zmuszone są często do ograniczenia zużycia paliw, modernizacji systemów grzewczych i technologicznych oraz wprowadzenia urządzeń odpylających w celu spełnienia norm ekologicznych. Podobnie jak w budynkach mieszkalnych istnieje znaczny potencjał racjonalizacji zużycia ciepła przez termomodernizację.

Szacuje się, że w wyniku termomodernizacji możliwe jest zmniejszenie kosztów ogrzewania poszczególnych budynków, przeciętnie o 20-30%, a w skrajnych przypadkach nawet do 50%. Dalszym źródłem oszczędności mogą być programy zarządzania energią i jej kosztami na terenie miasta poprzez monitorowanie i sterowanie zużyciem energii oraz poprzez dobór właściwych taryf.

4 Stan zaopatrzenia w energię elektryczną Miasta Sambor

4.1 Charakterystyka aktualnego systemu zasilania w energię elektryczną

4.1.1 Dostawca energii elektrycznej

Sambor zasilany jest w energię elektryczną z ukraińskiego systemu energetycznego „Energosystem Ukraina”. Pod względem zawartości energii jest to systemem mieszany. Energia płynąca w nim pochodzi zarówno z elektrowni konwencjonalnych: węglowych, opalanych mazutem i gazowych (ok. 40%), wodnych (ok. 10%) jak i atomowych (ok. 50%).

4.1.2 Sieć elektroenergetyczna

Długość sieci w mieście:

NN 0,4kV- 143,18km

NN 10kV- 21,44km

SN 10kV- 28,74km

SN 0,4kV- 11,35km

liczba TP - 10 / 0,4 kV - 56 szt. o mocy 19,1 MVA

RP (AC)-10 kV - 2 szt.

PS-35/10 KV - 1 x Moc 2x10MVA

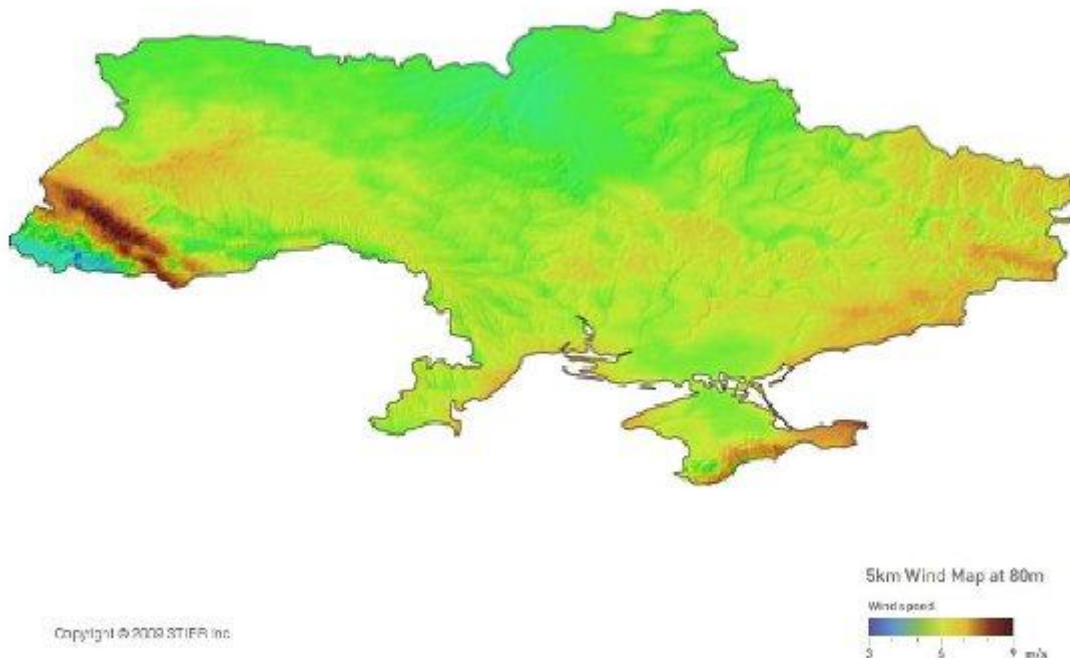
Planowanie modernizacji energii elektrycznej odbywa się zgodnie z zatwierdzonymi wieloletnimi i rocznymi harmonogramami, które zostały zaprojektowane zgodnie z zasadami działań technicznych.

4.2 Ocena możliwości produkcji energii elektrycznej ze źródeł lokalnych

Energia wiatru

Energetyka wiatrowa jest jednym z najszybciej rozwijających się sektorów energetyki niekonwencjonalnej na świecie. Wykorzystanie wiatru do produkcji energii nie powoduje zanieczyszczeń, nie przyczynia się do emisji gazów cieplarnianych oraz nie wiąże się też z eksploatacją zasobów naturalnych. Elektrownie wiatrowe wykorzystywane są przede wszystkim do produkcji energii elektrycznej i mogą być podłączone do krajowej sieci energetycznej lub też pracować na sieć wydzieloną i zaspokajać zapotrzebowanie energetyczne zakładu produkcyjnego, gospodarstwa rolnego lub domu.

Ukraine Wind Map at 80m



Rys. 4.2.1 Średnia prędkość wiatru na wysokości 80m nad powierzchnią ziemi. Źródło: www.3Tier.com

MONTHLY AVERAGED WIND SPEED AT 50 M ABOVE THE SURFACE OF THE EARTH (M/S)

Lat 49.85 Lon 24.017	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	AnnualAverage
10-year Average	7.88	7.03	5.16	4.93	4.45	5.65	5.58	5.37	6.30	5.18	5.70	7.58	5.89

MINIMUM AND MAXIMUM DIFFERENCE FROM MONTHLY AVERAGED WIND SPEED AT 50 M (%)

Lat 49.85 Lon 24.017	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	AnnualAverage
Minimum	-14	-8	-12	-11	-12	-9	-9	-12	-18	-10	-13	-14	-12
Maximum	23	6	27	19	18	12	10	15	10	10	16	18	15

MONTHLY AVERAGED PERCENT OF TIME THE WIND SPEED AT 50 M ABOVE THE SURFACE OF THE EARTH IS WITHIN THE INDICATED RANGE (%)

Lat 49.85 Lon 24.017	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	AnnualAverage
0 - 2 m/s	8	9	11	14	17	13	14	15	10	11	13	8	12
3 - 6 m/s	36	40	61	62	69	51	50	53	46	60	51	39	52
7 - 10 m/s	27	32	25	23	14	31	30	29	35	28	32	27	28
11 - 14 m/s	23	17	2	1	1	4	5	3	8	1	4	20	7
15 - 18 m/s	5	2	1	4	1								
19 - 25 m/s	1	1											

Tab. 4.2.1 Dane meteorologiczne dla Lwowa. Źródło: www.ukraine-meteo.ru/en/lvov/pivot/wind

Biorąc pod uwagę niewielkie odległości pomiędzy Samborem a Lwowem dane meteorologiczne można przyjąć jak dla Lwowa.

Miasto Sambor z punktu widzenia walorów energetycznych wiatru znajduje się w strefie korzystnej. Średnioroczna prędkość wiatru na terenie miasta szacowana jest w granicach 5,5m/s. Niniejsze opracowanie obejmuje jedynie teren miasta Sambor, przez co rozwój farm wiatrowych nie jest brany pod uwagę. Na terenie miasta można rozważać pojedyncze elektrownie wiatrowe rzędu do kilkunastu kW umiejscowione na posesjach prywatnych oraz większe elektrownie na terenach przemysłowych.

Reasumując, w mieście istnieje pewien poziom potencjału energii wiatrowej, lecz przed rozpoczęciem inwestycji wskazane jest przeprowadzenie badań prędkości wiatru za pomocą masztu pomiarowego w celu wyznaczenia na jego podstawie użytecznej energii wiatru w poszczególnych miesiącach oraz w skali roku. W chwili obecnej na terenie Miasta Sambor nie ma instalacji pozyskujących energię elektryczną z energii wiatru.

Energia wody

Małe elektrownie wodne, określane również skrótem MEW, są to obiekty o mocy zainstalowanej do 5MW. Składają się z progu piętrzącego rzekę, budynku elektrowni z siłownią, kanałów doprowadzających i odprowadzających wodę z turbin oraz opcjonalnie z przepławki. Potencjał energetyczny rzeki zależy głównie od dwóch czynników od przepływu i spadku odcinka rzeki. W rzeczywistości możliwości zasobu energetycznego związane są z wieloma ograniczeniami i stratami, m.in. od nierówności przepływu w czasie, zmienności spadku, sprawności urządzeń i lokalnych warunków terenowych. Turbiny stanowią najistotniejszą i najdroższą część wyposażenia mechanicznego elektrowni wodnych. Obecnie w MEW mają zastosowanie turbiny śmigłowe, Kaplana, Francisa i bardzo rzadko Peltona. Szacuje się, że całkowity jednostkowy koszt budowy MEW wynosi 10-14 tys. PLN/kW, w tym sama elektrownia 3-6 tys. PLN/kW. Aktualnie na terenie Miasta Sambor nie wykorzystuje się elektrowni wodnych. Ponadto, w chwili obecnej nie przewiduje się budowy elektrowni wodnych. Wynika to z faktu że na terenie miasta Sambor nie ma dużych rzek. Jedyną większą rzeką w okolicy czyli Dniestr przepływa przez obszar poza miastem, a więc poza obszarem tego opracowania. Na odcinku tym (teren pomiędzy Samborem a Starym Samborem) rzeka charakteryzuje się małymi spadkami. Co więcej, średni przepływ rzeki na wysokości miasta Sambor wynosi $10,73\text{ m}^3/\text{s}$, natomiast minimalny zaledwie $3,07\text{ m}^3/\text{s}$.

Energia słońca

Wykorzystanie energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej wydaje się być korzystnym scenariuszem rozwoju ekoenergetycznego dla Miasta Sambor z uwagi na m.in. ilość promieniowania słonecznego padająca na jednostkę powierzchni oraz wartości sum usłonecznienia. Ilość energii słonecznej padającej na 1 m^2 w ciągu roku, uzależniona jest od kilku czynników. Do najważniejszych należą gęstość energii promieniowania oraz długość dnia. Bardzo istotny wpływ na ilość docierającej energii ma kąt padania promieniowania słonecznego. Najkorzystniejszy jest kąt 90° . Aby taka sytuacja mogła mieć miejsce, należy zastosować bardzo drogą aparaturę sterującą położeniem paneli fotowoltaicznych względem słońca.

Kogeneracja

Zgodnie z wcześniejszymi punktami opracowania, do rozważenia jest lokalizacja przy większych obiektach układów kogeneracyjnych na biomasę w systemie ORC. System ten pozwala na montaż urządzeń o stosunkowo małej mocy elektrycznej, zwykle 200-300kW. Istnieje również możliwość instalacji kogeneracji w skojarzeniu z gazem ziemnym lub biopaliwami płynnymi. W mieście istnieją również warunki do kogeneracji w skojarzeniu z energią geotermalną, lecz wiąże się to z przeprowadzeniem dokładnych badań i analiz z uwagi na ogromne koszty inwestycyjne.

4.3 Analiza aktualnego zapotrzebowania na moc i energię elektryczną.

4.3.1 Odbiorcy energii elektrycznej na terenie Miasta Sambor.

Większość odbiorców energii elektrycznej w mieście, według danych dostarczonych przez władze miasta, stanowi sektor mieszkaniowy.

4.3.2 Zużycie energii elektrycznej na terenie Miasta Sambor.

Z uwagi na brak jakichkolwiek danych dotyczących zużycia energii elektrycznej dokonano szacunkowych obliczeń. Zużycie energii elektrycznej na terenie miasta Sambor szacuje się na poziomie 146000MWh.

4.4 Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie energii elektrycznej w instalacjach przemysłowych i u odbiorców indywidualnych.

Polityka proekologiczna

Rozprzestrzenianie szerokiej polityki proekologicznej zarówno na szczeblu krajowym jak i lokalnym pozwoli na zmianę u odbiorców metodyki użytkowania energii elektrycznej. Propagowanie rozwiązań energooszczędnych w wykorzystywaniu sieci elektroenergetycznej oraz promocja urządzeń energooszczędnych w skuteczny sposób przyczyni się do ograniczenia zużycia energii elektrycznej. Dotyczy to zarówno zakładów przemysłowych, sektora handlowo-usługowego jak i przede wszystkim gospodarstw domowych. Warto również prowadzić programy edukujące i poszerzające świadomość społeczeństwa wykorzystywania energii oraz przedstawiające możliwości jej racjonalizowania w najbliższym otoczeniu. Akcje informujące o metodach obliczeń zużycia energii i możliwościach jej ograniczenia pomogą odbiorcom oszacować roczne oszczędności w budżetach, czego następstwem

z pewnością będzie wymiana urządzeń na energooszczędne oraz zmiana sposobu wykorzystywania energii elektrycznej w zastosowaniu oświetlenia jak i aparatury. Warto także wspomnieć o kwestii wprowadzenia zaświadczeń o energooszczędności urządzeń elektrycznych.

Maszyny elektryczne

Zakłady przemysłowe w mieście stanowią dużą grupę odbiorców, pod względem zużycia energii elektrycznej. Działania racjonalizujące zużycie energii dla tej grupy mają znaczny wpływ na bilans ogólny. Największy udział, który szacuje się na około 65%, w użyciu energii elektrycznej w zakładach przemysłowych, mają silniki elektryczne. Istotną kwestią jest, aby silniki elektryczne pracowały w optymalnych warunkach parametrów współczynnika mocy i sprawności. Należy zatem:

- Stosować silniki elektryczne o parametrach odpowiadających warunkom pracy. W sytuacji, gdy wartość mocy znamionowej silnika w stosunku do mocy zapotrzebowanej jest znacznie większa, powinien on być zastąpiony innym o mniejszej mocy znamionowej.
- Prowadzić poprawną gospodarkę energią czynną i bierną, stosować układy zapewniające skuteczną i poprawną kompensację mocy biernej.
- Wprowadzać do użytku silniki energooszczędne o podwyższonej sprawności (silniki EEM). Przeprowadzane analizy ekonomiczne wykazują opłacalność zastępowania silników tradycyjnych przez silniki EEM w przypadku, gdy pracuje ponad 1000 godzin rocznie. Optymalnym momentem dla wymiany silnika na energooszczędny jest sytuacja, gdy zastosowany silnik wymaga remontu.
- Stosować układy rozruchowe typu soft-start oraz układy regulacji prędkości obrotowej. Pozwala to na redukcję zużycia energii elektrycznej oraz przedłuża żywotność silników z uwagi na ograniczenie uderzeń mechanicznych.

Działaniem ograniczającym zużycie energii elektrycznej, przynoszące korzyści zarówno zakładom przemysłowym jak i zakładowi energetycznemu, jest stosowanie transformatorów o podwyższonej zawartości miedzi. Transformatory takie dzięki zwiększonej nawet o 100% zawartości miedzi w stosunku do pierwotnej ilości charakteryzują się obniżonymi stratami mocy i energii elektrycznej. Ponadto odbiorcy przemysłowi z własnymi stacjami transformatorowymi oraz zakłady energetyczne powinni zwrócić uwagę na właściwy dobór mocy elektrycznej transformatora do zainstalowanych odbiorników. Nadmiar zainstalowanej mocy elektrycznej w transformatorach jest źródłem poważnych strat energii elektrycznej.

Oświetlenie

Możliwości ograniczenia energii elektrycznej wykorzystywanej na cele oświetleniowe dotyczą wszystkich grup odbiorców. Systematyczne wprowadzanie ich w zakładach przemysłowych, budynkach użyteczności publicznej, lokalach gospodarczych oraz gospodarstwach domowych przyczyni się do znacznego ograniczenia energii. Opisane poniżej metody racjonalizacji energii w tej dziedzinie wiążą się nie tylko z nakładami finansowymi, ale również z przyzwyczajeniami społeczeństwa:

- Wymiana tradycyjnych żarówek na energooszczędne świetlówki kompaktowe. Są one wprawdzie droższe od tradycyjnych, lecz szacowanych koszt ich zwrotu wynosi około roku. Ponadto zużywają około 80% mniej energii pracując przy tym 6-12 razy dłużej. Ich żywotność określa się na okres 6-8 lat. Należy zwrócić również uwagę kwestię przełączeń świetlówek kompaktowych. Przerwa pomiędzy wyłączeniem i włączeniem powinna wynosić około 1,5 minuty.
- Dobieranie źródeł światła o odpowiednich wartościach w zależności od miejsca zastosowania.
- Instalacja urządzeń automatycznego włączania i wyłączania oświetlenia poprzez czujniki zmierzchowe bądź detektory ruchu oraz opraw oświetleniowych z wieloma źródłami światła.
- Stosowanie urządzeń do regulacji natężenia oświetlenia w pomieszczeniach.
- Właściwe wykorzystanie światła. Wiąże się to przede wszystkim z ergonomicznym rozplanowaniem pomieszczenia. Warto również zwrócić uwagę na kolorystykę pomieszczeń i stan czystości. Jasne kolory ścian i sufitów odbijają około 80% światła, co pozwala na dłuższe stosowanie światła dziennego. Brudne i zakurzone okna mogą pochłonąć aż 30% światła, natomiast źródła światła i oprawy w takim samym stanie mogą pochłonąć nawet 60% światła.

Zastosowanie większości z tych punktów dotyczy również oświetlenia ulic oraz placów - należy doprowadzić do całkowitego wyeliminowania rtęciowych opraw oświetleniowych na korzyść lamp sodowych. Może to przynieść oszczędności w zużyciu energii elektrycznej w granicach 55-70% w zależności od wielkości zainstalowanych źródeł. Racjonalizację zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ulic, można również osiągnąć dobierając odpowiedni system sterowania załączaniem i wyłączaniem oświetlenia. Obecnie przeważnie wykorzystuje się wyłączniki zmierzchowe, lecz bardziej niezawodne i oszczędniejsze jest zastosowanie sterowników programowalnych. Programowanie załączeń i wyłączeń bazujące na kalendarzu oraz możliwość programowania oszczędnościowego może przyczynić się do oszczędności rzędu 40%.

Ogrzewnictwo i przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Ograniczenie zużycia energii elektrycznej w dziedzinie ogrzewnictwa wiąże się nierozdzielnie z kwestią termomodernizacji budynku. Warto również zwrócić uwagę na to, aby elementy grzewcze były czyste i nie zasłonięte. Stosowanie nowoczesnych urządzeń, takich jak przepływowe podgrzewacze ciepłej wody użytkowej, pozwala na ograniczenie zużycia energii elektrycznej. Dostępne są również na rynku dynamiczne piece akumulacyjne pozwalające na energooszczędne ogrzewanie korzystając z taryfy dwustrefowej.

Racjonalizacja użytkowania urządzeń RTV i AGD

Możliwości ograniczenia użycia energii elektrycznej w tej kwestii związane są ze zmianami przyzwyczajęń społeczeństwa. Wśród dobrych zwyczajów i działań umożliwiających zmniejszenie poziomu zużycia energii powinny znaleźć się:

- Kontrola czasu pracy w trybie czuwania urządzeń RTV. Średni czas, po którym opłaca się wyłączać urządzenie wynosi około 15 minut.
- Kontrola pracy sprzętu i akcesoriów komputerowych. Urządzenia te powinny być wyłączane podczas długich przerw w ich wykorzystaniu, co nie wywiera na nie negatywnego wpływu.
- Odłączanie od zasilania nieużywanych ładowarek telefonów komórkowych.
- Odpowiednie umiejscowienie lodówki. Powinna znajdować się ona z dala od urządzeń wytwarzających podczas swojej pracy ciepło, a także urządzeń grzewczych i słońca. Regulacja temperaturowa w zależności od stanu wypełnienia urządzenia również zmniejsza pobór energii elektrycznej.
- Uruchomienie odpowiedniego programu pracy w zależności od ilości wkładu w urządzeniach takich jak zmywarka, pralka, suszarka.

4.5 Możliwości rozbudowy systemu elektroenergetycznego na obszarze miasta.

Z uwagi na brak informacji z zakładu energetycznego, niemożliwe jest określenie możliwości rozbudowy sieci elektroenergetycznej na terenie miasta Sambor. Z otrzymanej odpowiedzi wynika, że informacje są tajne.

5 Stan zaopatrzenia w paliwa gazowe Miasta Sambor

5.1 Charakterystyka aktualnego systemu zasilania w paliwa gazowe

5.1.1 Dostawca paliwa gazowego

Brak danych. Z otrzymanej odpowiedzi wynika że informacje są tajne.

5.1.2 System dystrybucji sieciowego paliwa gazowego

Brak danych. Z otrzymanej odpowiedzi wynika że informacje są tajne.

5.2 Ocena lokalnych zasobów i paliw gazowych.

Obecnie na terenie Miasta Sambor nie eksploatuje się gazu ziemnego.

Biogaz jest to gaz będący mieszaniną głównie metanu i dwutlenku węgla, powstający podczas beztlenowej fermentacji substancji organicznej. Otrzymywany on może być z osadów ściekowych, komunalnych odpadów organicznych, odpadów roślinnych, odchodów zwierzęcych, itp. Biogaz o zawartości metanu powyżej 40% może być wykorzystany do celów użytkowych, produkcji ciepła w przystosowanych kotłach gazowych, produkcji energii elektrycznej w silnikach iskrowych czy turbinach lub w systemach skojarzonych. Coraz większym zainteresowaniem cieszy się produkcja biogazu rolniczego, który może być produkowany z różnego rodzaju biomasy:

- nawozy naturalne - gnojowica, obornik,
- odpady rolne poprodukcyjne - odpady zbożowe, odpady pasz,
- rośliny energetyczne - kukurydza, pszenżyto, pszenica, jęczmień, rzepak, burak pastewny, burak cukrowy, ziemniak,
- kiszonki traw,
- osady ściekowe tłuszcze.

Biogazownie mogą również wykorzystywać odpady dostępne w otoczeniu rolnictwa z zakładów przetwarzających surowce rolnicze, gorzelni, browarów, chłodni, mleczarni. Główną zasadą przy pozyskiwaniu biogazu jest sporządzanie mieszaniny substratów, w taki sposób aby uzyskać konieczne uwodnienie masy fermentacyjnej (w technologii mokrej) oraz wzbogacenie procesu substratami o wyższej wydajności produkcji biogazu, niż szeroko dostępne odpady pochodzące z hodowli zwierząt inwentarskich. Dlatego między innymi, aby proces produkcji biogazu z substratów odpadowych (produkcji rolniczej, spożywczej) był wydajniejszy, gnojowicę, gnojówkę, wywary przemysłu spożywczego wzbogaca się substratem z roślin energetycznych lub odpadami zawierającymi tłuszcze (odpady poubojowe).

5.3 Analiza aktualnego i perspektywicznego zapotrzebowania na paliwa gazowe

5.3.1 Odbiorcy paliwa gazowego.

Z uwagi na brak danych niemożliwe jest określenie struktury odbiorców oraz ich procentowego udziału w całościowym zużyciu gazu na terenie miasta Sambor. Również w tym przypadku informacje są tajne.

5.3.2 Aktualne zapotrzebowanie na paliwa gazowe.

Z uwagi na brak jakichkolwiek danych dotyczących zużycia gazu dokonano szacunkowych obliczeń. Zużycie gazu na terenie miasta Sambor szacuje się na poziomie 21,4 mln m³.

5.4 Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw gazowych

Racjonalizacja użytkowania paliw gazowych koncentruje się przede wszystkim wokół działań związanych z ich oszczędnością. Przedsięwzięciem takim przede wszystkim jest termomodernizacja w budynkach oraz stosowanie nowoczesnych urządzeń o wysokiej sprawności.

W przypadku gospodarstw domowych paliwa gazowe zużywane są przede wszystkim w celu:

- ogrzewania pomieszczeń,
- przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- przygotowania posiłków.

Możliwości racjonalizacji użytkowania paliw gazowych można upatrywać przede wszystkim poprzez ewentualne wykonanie termomodernizacji budynków, która przy prawidłowym przeprowadzeniu, powinna przynosić oszczędność potrzeb cieplnych w granicach 40-60%. Warto również zwrócić uwagę na słuszność zastosowania indywidualnej regulacji temperaturowej w pomieszczeniach oraz wykorzystanie do celów ogrzewania pieców gazowych o wysokiej sprawności. Sytuacja ma się podobnie w przypadku budynków użyteczności publicznej oraz w sektorze handlowo- usługowo- przemysłowym. Możliwości oszczędności zużycia gazu sieciowego należy upatrywać głównie w termomodernizacji budynków, poprawie stanu izolacji zasobników oraz instalacji ciepłej wody użytkowej oraz zastosowaniu wysokosprawnych kotłów gazowych.

Interesującym rozwiązaniem jest wprowadzenie kogeneracji w lokalnych kotłowniach, pozwalającej optymalnie wykorzystać paliwo gazowe. Urządzenia pracujące w systemie kogeneracji charakteryzują się wysoką sprawnością. W chwili obecnej istnieje tendencja do rozpowszechniania takich układów w kotłowniach bazujących zarówno na paliwie gazowym jak i węglowym. Zastosowanie tego typu systemów ma sens dla budynków samorządowych, ponieważ zwiększa bezpieczeństwo energetyczne miasta oraz staje się źródłem dodatkowych dochodów.

5.5 Możliwości rozbudowy systemu zaopatrzenia w paliwa gazowe.

Z uwagi na brak informacji z zakładu gazowniczego, niemożliwe jest określenie możliwości rozbudowy sieci elektroenergetycznej na terenie miasta Sambor. Z otrzymanej odpowiedzi wynika że informacje na ten temat również są tajne.

6 Możliwości współpracy z miastami i rejonami sąsiednimi

Możliwości współpracy miasta Sambor z sąsiednimi miastami i rejonami oparte są na szacunkach, z uwagi na brak danych odnośnie systemów energetycznych, ciepłowniczych i gazowych. W ramach współpracy Miasta mogą wspólnie opracowywać programy uwzględniające możliwości każdej z nich, podejmować wspólnie decyzje logistyczne, przez co zyskują możliwość realizacji programu niższym kosztem i z korzyścią dla środowiska na większym obszarze. Łącząc siły z sąsiednimi rejonami władze lokalne tworzą warunki do poważnych projektów. Dzięki takiej współpracy, miasta dysponują większymi środkami finansowymi oraz rzeczowymi, mogą przekazywać sobie środki na realizację zadań celowych, co ułatwia montaż finansowy do przyszłych projektów, razem dysponują większą liczbą ekspertów i doświadczeniem.

Łatwiej też pozyskiwać zwolenników dla wsparcia zamierzeń, a co również niezwykle istotne, takie związki tworzą daleko większe szanse powodzenia w uzyskaniu środków finansowych dla wsparcia realizacji projektów. Współpraca może polegać na współfinansowaniu inwestycji czy wniesieniu przez miasta terenów pod budowę.

Miasta dysponujące nadwyżkami energii, w przypadku posiadania odpowiednich sieci przesyłowych i w przypadku uzasadnionych aspektów ekonomiczno-technicznych, mogą ją sprzedawać sąsiednim miejscowościom lub wspólnie organizować produkcję i sprzedaż energii dla innych miejscowości. Możliwa jest także wymiana energii na terenach przygranicznych. Mają również możliwość do pewnego stopnia wspólnego opracowywania planów rozwoju energetycznego oraz wspólnej organizacji szkoleń. Współdziałanie kilku sąsiednich miast, umożliwia wprowadzenie proekologicznych rozwiązań na większym terenie. Miasta współpracować mogą także na etapie przygotowania inwestycji. Przykładem może tu być opracowanie programu promocji wytwarzania energii cieplnej za pomocą kolektorów oraz biomasy, wraz z opracowaniem programu dofinansowania takiej inwestycji dla inwestorów indywidualnych.

Jednym z elementów współpracy pomiędzy miastami może być nawiązanie kontaktu w celu wymiany informacji co do możliwości pozyskania i wykorzystania do produkcji energii cieplnej paliw odnawialnych. Należałoby opracować program, który określiłby zakres prac potrzebnych do wykonania w tym celu. Współpraca z okolicznymi miastami w zakresie systemu obejmującego produkcję, przechowywanie, dystrybucję i wykorzystanie biomasy na cele energetyczne może zaowocować niższymi kosztami inwestycji związanymi z uruchomieniem instalacji na biopaliwa, kosztami funkcjonowania infrastruktury dla przechowywania paliwa i możliwością zbywania nadwyżek do dużych odbiorców biomasy na cele energetyczne. Działania powinny być ukierunkowane nie tylko na zakładanie plantacji, ale również na zorganizowanie systemu magazynowania i dystrybucji paliwa oraz zapewnienie efektywnego wykorzystania biomasy. W przypadku wykorzystania biomasy drzewnej wydaje się, że miasto oprócz monitorowania odpadów drzewnych we własnych podmiotach gospodarczych powinna przeszukiwać rynek ościenny w celu pozyskiwania tego paliwa. Biomasa pochodząca z plantacji roślin energetycznych może być przeznaczona do produkcji energii elektrycznej lub cieplnej, a także do wytwarzania paliwa ciekłego lub gazowego. Tylko równoległe

rozwijanie wszystkich elementów systemu opartego na biomasie może zapewnić sukces. Ponadto rozwój odnawialnych źródeł może przynieść wymierne korzyści ekologiczne w postaci poprawy warunków środowiskowych w okolicznych miastach, ekonomiczne oraz społeczne, co pośrednio także wpłynie na miasto Sambor.

Wdrażanie odnawialnych źródeł energii na swoim terenie związane jest z poniesieniem na początku wysokich kosztów inwestycyjnych, często przekraczających możliwości jednego miasta bądź rejonu. Z tego powodu racjonalnym wydaje się planowanie wdrażania nowych technologii na poziomie kilku miast. Opracowanie i wdrażania programu dla kilku miast jest korzystniejsze, m.in. poprzez zwiększenie szans dofinansowania tego typu przedsięwzięcia.

7 Scenariusze zaopatrzenia Miasta Sambor w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2025

7.1 Podstawowe założenia

Na potrzeby założeń do planu zaopatrzenia w energię opracowano własne, eksperckie scenariusze bazujące na dostępnych informacjach oraz ogólnych prognozach i strategii społeczno-gospodarczego rozwoju kraju dostosowanych do specyfiki Miasta Sambor. Zapotrzebowanie na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Sambor zostało określone z uwzględnieniem następujących czynników:

- stabilizacja podstawowych funkcji pełnionych dotychczas przez miasto,
- analizę retrospektywną rozwoju demograficznego,
- analizę dotychczasowych trendów rozwoju budownictwa mieszkaniowego, strefy handlowo - usługowego oraz sektora przemysłowego
- planowane na terenie miasta inwestycje w poszczególnych grupach strukturalnych odbiorców ciepła,
- analizę możliwości zmian struktury paliw wykorzystywanych do produkcji energii cieplnej, biorąc pod uwagę potencjał proekologiczny miasta,
- realizacja programów termomodernizacji i innych działań prooszczędnościowych zmierzających do zmniejszenia zużycia energii cieplnej w obiektach istniejących.

Prognoza rozwoju Miasta Sambor

Według analizy wykonanej w punkcie 2.7 tego opracowania, na terenie Miasta Sambor przewiduje się spadek liczby mieszkańców do roku 2025 o 0,97%. Zauważalny jednak będzie wzrost liczby mieszkań na poziomie 4,7%. W chwili obecnej w mieście przeciętna powierzchnia użytkowa na jednego mieszkańca wynosi 17,7m². Do roku 2025 przewiduje się wzrost tego współczynnika według obowiązujących standardów w budownictwie do poziomu 18,7 m²/os.

Oceniając zapotrzebowanie na ciepło dla nowych inwestycji w sferze budownictwa mieszkaniowego przewiduje się, że nowe obiekty będą budynkami energooszczędnymi budowanymi według najnowszych technologii oraz, że średnie zużycie energii cieplnej na ogrzanie 1m² powierzchni nie przekroczy wielkości 80÷100 kWh/ m²/a.

Perspektywiczny przyrost potrzeb cieplnych w sektorze usług i gospodarki szacowano w oparciu o informacje dotyczące planowanych zamierzeń inwestycyjnych, przewidywane kierunki rozwoju perspektywnego miasta oraz uwzględniając wzrost liczby mieszkańców. Oceniając wielkość potrzeb cieplnych dla nowych inwestycji przyjęto, podobnie jak i w przypadku budownictwa mieszkaniowego, że nowe obiekty zrealizowane zostaną według najnowszych technologii i będą charakteryzowały się niską energochłonnością.

Termorenowacja i inne działania prooszczędnościowe ograniczające zapotrzebowanie na moc cieplną po stronie odbiorców

Przy ocenie perspektywnego zapotrzebowania na ciepło w mieście Sambor uwzględniono również możliwości zmniejszenia zużycia energii cieplnej w wyniku termomodernizacji istniejących obiektów przeprowadzanej w sektorze budownictwa mieszkaniowego oraz w odniesieniu do obiektów użyteczności publicznej i sektorów gospodarczych. Działania termomodernizacyjne wpływają w różnym stopniu na sezonowe zapotrzebowanie na ciepło oraz wielkość zapotrzebowania obiektów na moc cieplną. Ocieplenie budynków wpływa w przybliżeniu w równym stopniu na obniżenie zapotrzebowania na energię cieplną w sezonie grzewczym, jak i na moc szczytową w okresie występowania najniższych temperatur zewnętrznych. Natomiast wszystkie działania w zakresie automatyzacji i regulacji systemów grzewczych wpływają na obniżenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło, ale nie wpływają na wielkość maksymalnego zapotrzebowania na moc cieplną.

Oceniając perspektywiczne zapotrzebowanie na ciepło uwzględniono również możliwe oszczędności związane ze zmniejszeniem zapotrzebowania na energię i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Czynnikiem wpływającym na obniżenie potrzeb cieplnych odbiorców są występujące obecnie tendencje związane ze zmniejszeniem zużycia ciepłej wody użytkowej oraz stosowaniem bardziej energooszczędnych technologii.

Polityka gospodarcza

Realizacja polityki gospodarczej wynikającej z dyrektyw Unii Europejskiej spowoduje otwarcie się systemu elektroenergetycznego na przyłączenia nowych generacji i kogeneracji energii ze źródeł odnawialnych. Dogodne warunki ekonomiczne dla inwestycji oraz wartość świadectw energetyki odnawialnej i wysokosprawnej skojarzonej z wytwarzaniem ciepła otworzy wyjątkowo dobre uwarunkowania dla inwestorów, w tym prywatnych, jak i zainteresowanie kapitałów inwestycyjnych.

Wykorzystanie możliwości, jakimi dla infrastruktury miasta mogą być trafne inwestycje w generację lub kogenerację na bazie lokalnie dostępnych zasobów energii odnawialnej jest szczególnie ważnym gospodarczo wyzwaniem. Preferowanie przedsięwzięć oraz inwestorów tworzących miejsca pracy w otoczeniu generacji z odnawialnych źródeł energii i budujących warunki współpracy z lokalnymi małymi przedsiębiorstwami powinno być ujęte w lokalnym planowaniu przestrzennym i gospodarczym. Należy zwrócić uwagę na fakt, iż najkorzystniejsze z punktu długoletniej eksploatacji i walorów energetycznych, powinny być odnawialne źródła korzystające z zasobów biomasy i energii przepływowej Dniestru, a dopiero w drugiej kolejności są technologie wykorzystujące energię wiatru, gruntu i słońca. Natomiast, dla gospodarstw indywidualnych wykorzystywanie energii ze słońca, gruntu i wiatru będą podstawowymi, których szerokie zastosowanie pozwoli na ograniczenie szkodliwej niskiej emisji.

7.2 Projektowane scenariusze

Poniższe scenariusze przygotowane dla Miasta Sambor służą jako baza do sporządzenia prognoz energetycznych, bilansu nośników energii oraz zmian wpływu systemów energetycznych na środowisko naturalne.

7.2.1. Scenariusz pasywny

Scenariusz ten zakłada niską aktywność w zamierzeniach mających na celu ograniczenie zużycia energii w strukturze poszczególnych odbiorców oraz przewiduje:

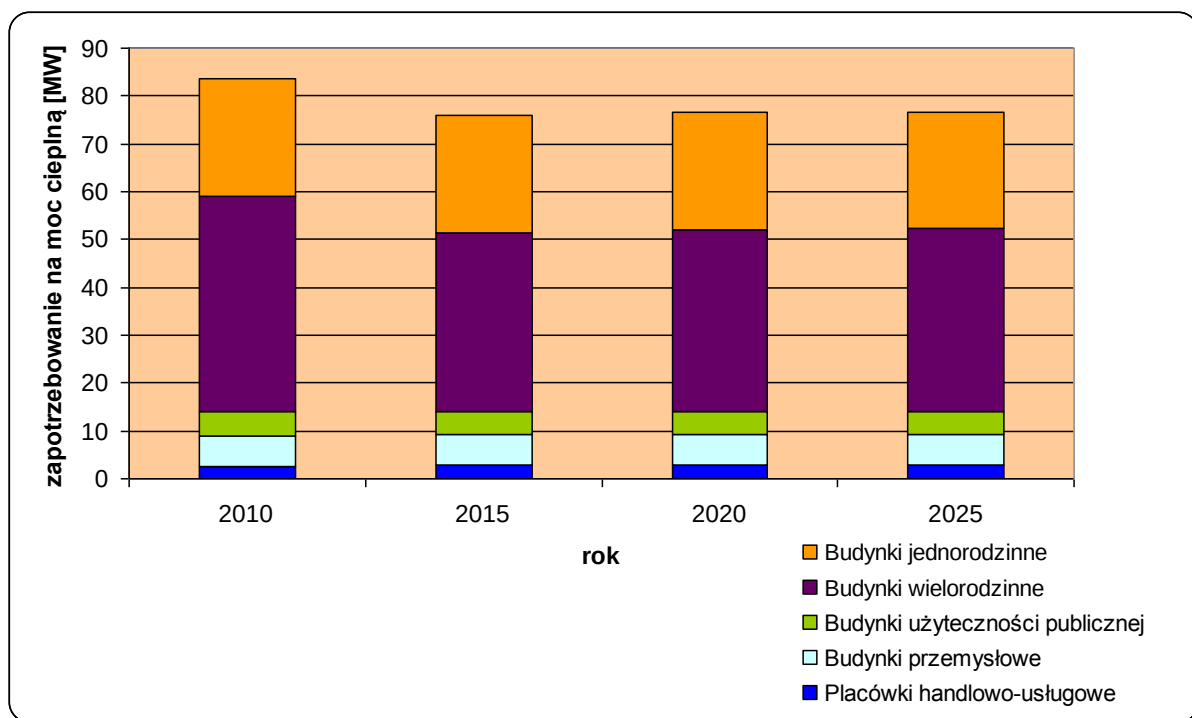
- zachowanie aktualnej struktury zaopatrzenia w paliwa do produkcji energii cieplnej,
- utrzymanie aktualnego standardu życia w gospodarstwach domowych, co wiąże się niewielkim wzrostem zużycia energii elektrycznej,
- ograniczone działania w zakresie przedsięwzięć termomodernizacyjnych, oszczędności energetyczne przyjęto na poziomie 2% do roku 2015, 5% do roku 2020 i 10% do roku 2025,
- prowadzenie minimalnych działań modernizacyjnych w źródłach ciepła,
- brak rozbudowy systemów bazujących na odnawialnych źródłach energii.

Typ odbiorcy	Rok 2015				Rok 2020				Rok 2025			
	Qco	Qcwu	Qts	Σ Q	Qco	Qcwu	Qts	Σ Q	Qco	Qcwu	Qts	Σ Q
	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
Budynki jednorodzinne	17 560	2 029	4 948	24 537	17 530	2 038	4 969	24 537	17 373	2 038	4 969	24 380
Budynki wielorodzinne	22 524	5 051	9 555	37 130	23 079	5 069	9 588	37 737	23 579	5 071	9 592	38 242
Budynki użyteczności publicznej	4 497	299	219	5 015	4 497	300	219	5 017	4 460	300	219	4 979
Budynki przemysłowe	5141	76	1 210	6 427	5141	76	1 210	6 427	5141	76	1 210	6 427
Placówki handlowo-usługowe	1258	299	1 164	2 721	1258	299	1 164	2 721	1258	299	1 164	2 721
suma	50 980	7 754	17 096	75 830	51 506	7 782	17 151	76 438	51 810	7 784	17 155	76 749

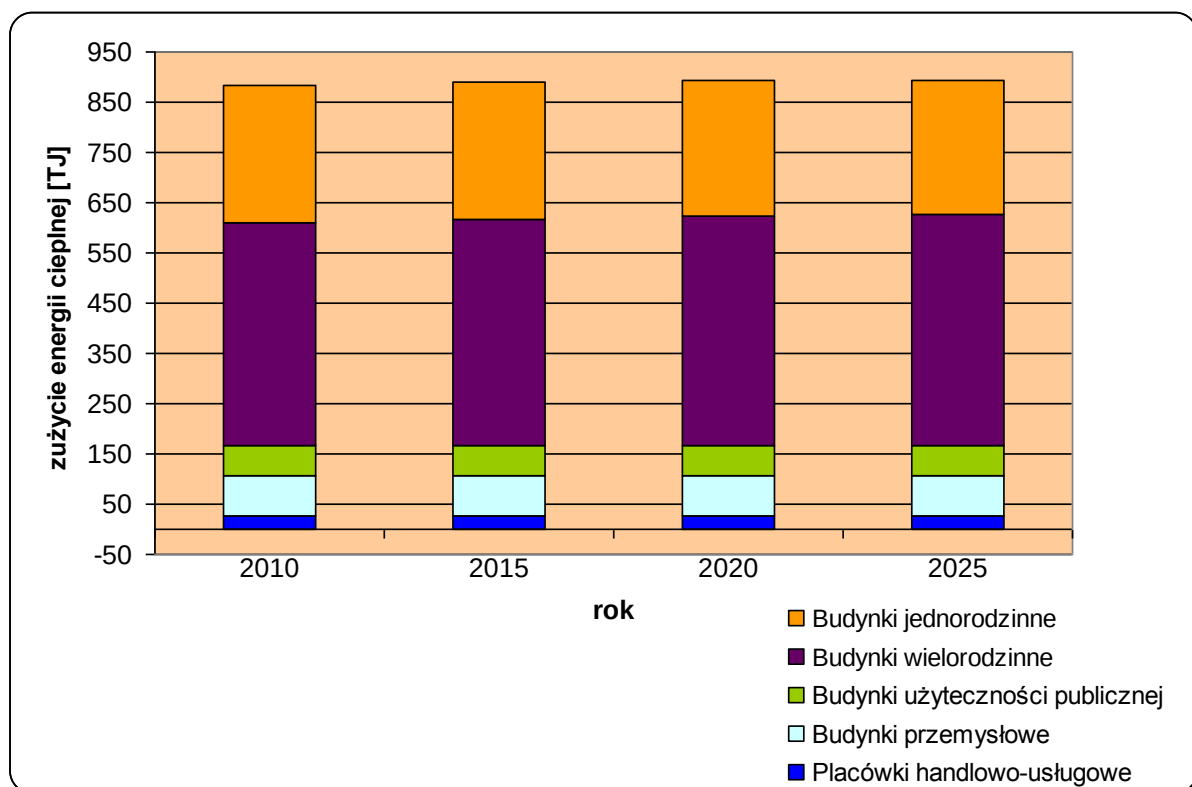
Tab. 7.2.1.1. Prognozowane zapotrzebowanie na moc cieplną w poszczególnych latach na terenie Miasta Sambor według scenariusza pesymistycznego.

Typ odbiorcy	Rok 2015				Rok 2020				Rok 2025			
	Eco	Ecwu	Ets	Σ E	Eco	Ecwu	Ets	Σ E	Eco	Ecwu	Ets	Σ E
	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]
Budynki jednorodzinne	198 710	47 961	25 192	271 863	197 213	48 164	25 299	270 676	193 069	48 164	25 299	266 533
Budynki wielorodzinne	283 707	119 366	48 646	451 720	289 291	119 786	48 818	457 894	291 909	119 838	48 839	460 586
Budynki użyteczności publicznej	50 696	7073	1 115	58 883	50 696	7087	1 117	58 899	49 773	7087	1 117	57 977
Budynki przemysłowe	62 370	1797	15 680	79 847	62 370	1797	15 680	79 847	62 058	1797	15 680	79 535
Placówki handlowo-usługowe	13 916	7066	6 585	27 568	13 916	7066	6 585	27 568	13 847	7066	6 585	27 498
suma	609 399	183 263	97 219	889 881	613 485	183 900	97 499	894 884	610 656	183 952	97 521	892 129

Tab. 7.2.1.2. Prognozowane zużycie energii cieplnej w poszczególnych latach na terenie Miasta Sambor według scenariusza pesymistycznego.



Rys. 7.2.1.1. Prognozowana struktura zapotrzebowania na moc cieplną w Mieście Sambor według scenariusza pesymistycznego.



Rys. 7.2.1.2. Prognozowana struktura zużycia energii cieplnej w Mieście Sambor według scenariusza pesymistycznego.

Scenariusz pesymistyczny przewiduje systematyczny wzrost zapotrzebowania na moc cieplną i zużycia energii cieplnej wraz z rozwojem społeczno-ekonomicznym Miasta Sambor. Sytuacja taka wynika z działań termorenowacyjnych prowadzonych w ograniczonym zakresie, a także z powodu niskiego poziomu racjonalizacji poszczególnych nośników energii, których zużycie na terenie miasta opisane jest w rozdziale 8.

7.2.2. Scenariusz umiarkowany

Scenariusz ten zakłada średnią aktywność w zamierzeniach mających na celu ograniczenie zużycia energii w strukturze poszczególnych odbiorców oraz przewiduje:

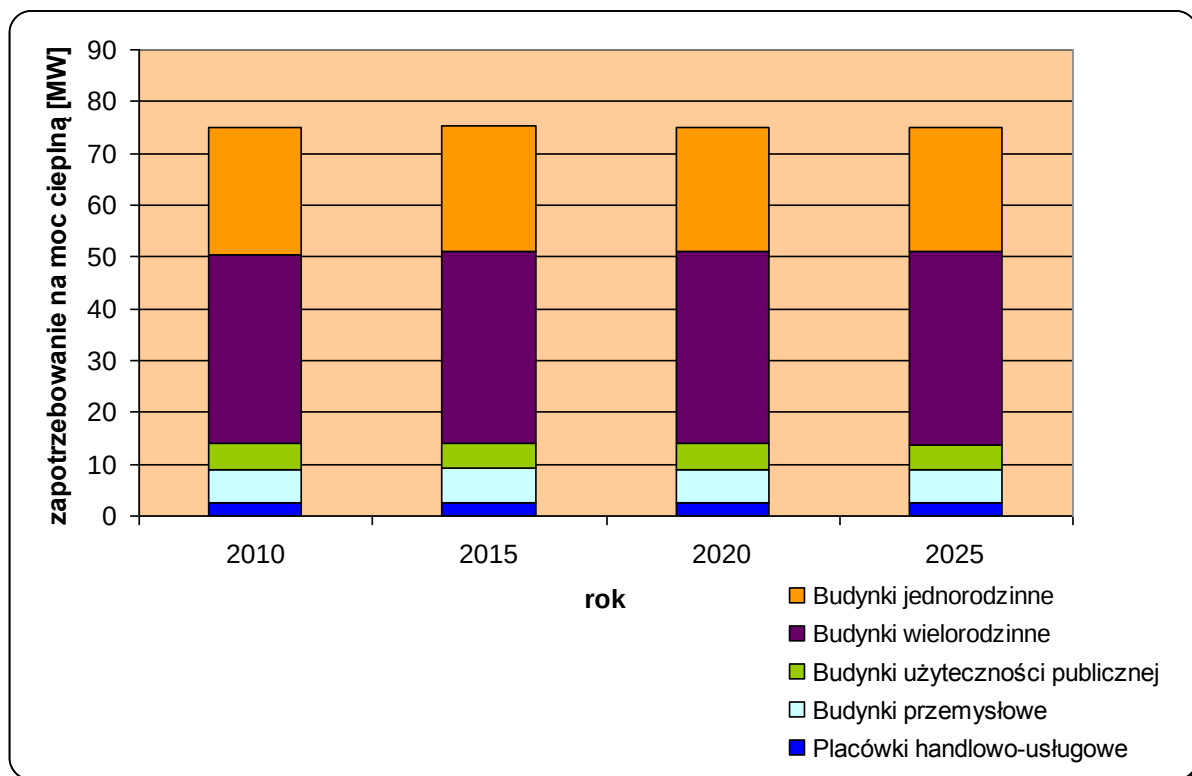
- zmianę aktualnej struktury zaopatrzenia w paliwa, wiążącą się ze zmniejszeniem zużycia paliw gazowych na rzecz biomasy,
- wzrost standardu życia w gospodarstwach domowych, a co za tym idzie wzrost zużycia energii elektrycznej,
- szerokie działania termomodernizacyjne, oszczędności energetyczne przyjęto na poziomie 5% do roku 2015, 11% do roku 2020 i 23% do roku 2025,
- wprowadzanie przez odbiorców działań ukierunkowanych na racjonalizację zużycia ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych,
- modernizację lokalnych i indywidualnych źródeł ciepła, z preferencją paliw gazowych oraz biomasy,
- rozpoczęcie wdrażania systemów wykorzystania energii odnawialnej w postaci kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej po roku 2015.

Typ odbiorcy	Rok 2015				Rok 2020				Rok 2025			
	Qco	Qcwu	Qts	Σ Q	Qco	Qcwu	Qts	Σ Q	Qco	Qcwu	Qts	Σ Q
	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
Budynki jednorodzinne	17 387	2 029	4 948	24 364	17 020	2 038	4 969	24 027	16 867	2 038	4 969	23 874
Budynki wielorodzinne	22 329	5 051	9 555	36 935	22 444	5 069	9 588	37 101	22 736	5 071	9 592	37 399
Budynki użyteczności publicznej	4 422	299	219	4 940	4 347	300	219	4 867	4 272	300	219	4 792
Budynki przemysłowe	5 141	76	1 210	6 427	5 141	76	1 210	6 427	5 141	76	1 210	6 427
Placówki handlowo-usługowe	1 210	299	1 164	2 674	1 163	299	1 164	2 626	1 115	299	1 164	2 578
suma	50 490	7 754	17 096	75 339	50 114	7 782	17 151	75 047	50 131	7 784	17 155	75 070

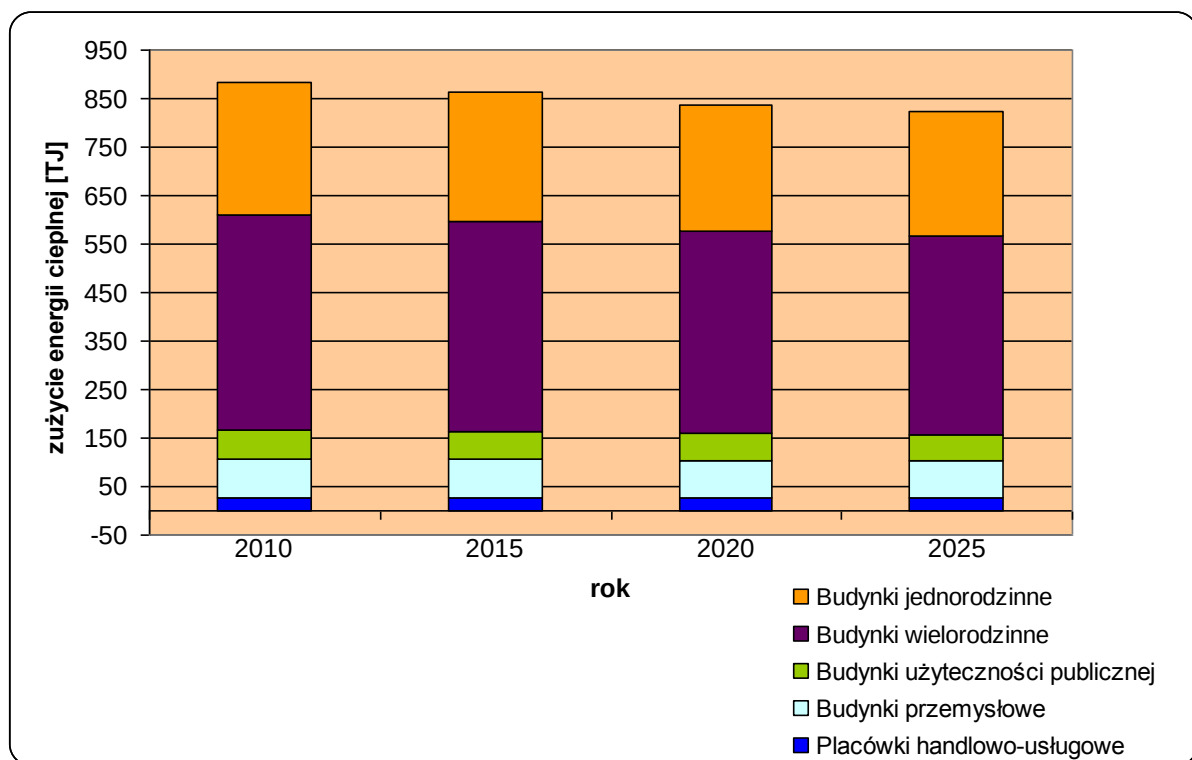
Tab. 7.2.2.1. Prognozowane zapotrzebowanie na moc cieplną w poszczególnych latach na terenie Miasta Sambor według scenariusza umiarkowanego.

Typ odbiorcy	Rok 2015				Rok 2020				Rok 2025			
	Eco	Ecwu	Ets	Σ E	Eco	Ecwu	Ets	Σ E	Eco	Ecwu	Ets	Σ E
	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]
Budynki jednorodzinne	192 115	47 961	25 192	265 268	184 523	48 164	25 299	257 986	180 540	48 164	25 299	254 004
Budynki wielorodzinne	268 026	119 366	48 646	436 038	249 565	119 786	48 818	418 168	241 710	119 838	48 839	410 387
Budynki użyteczności publicznej	48 364	7 073	1 115	56 551	46 805	7 087	1 117	55 009	45 261	7 087	1 117	53 465
Budynki przemysłowe	61 123	1 797	15 680	78 600	60 811	1 797	15 680	78 288	60 499	1 797	15 680	77 976
Placówki handlowo-usługowe	13 380	7 066	6 585	27 032	13 056	7 066	6 585	26 707	12 734	7 066	6 585	26 386
suma	583 007	183 263	97 219	863 489	554 759	183 900	97 499	836 158	540 744	183 952	97 521	822 217

Tab. 7.2.2.2. Prognozowane zużycie energii cieplnej w poszczególnych latach na terenie Miasta Sambor według scenariusza umiarkowanego.



Rys. 7.2.2.1. Prognozowana struktura zapotrzebowania na moc cieplną w Mieście Sambor według scenariusza umiarkowanego.



Rys. 7.2.2.2. Prognozowana struktura zużycia energii cieplnej w Mieście Sambor według scenariusza umiarkowanego.

Scenariusz umiarkowany przewiduje zrównoważony wzrost zapotrzebowania na moc cieplną oraz systematyczne zmniejszenie zużycia energii cieplnej wraz z rozwojem społeczno-ekonomicznym Miasta Sambor. Sytuacja taka wynika z prowadzonych działań termorenowacyjnych, a także z racjonalizacji poszczególnych nośników energii, których zużycie na terenie miasta opisane jest w rozdziale 8.

7.2.3. Scenariusz optymistyczny

Scenariusz ten zakłada wysoką aktywność w zamierzeniach mających na celu ograniczenie zużycia energii w strukturze poszczególnych odbiorców oraz przewiduje:

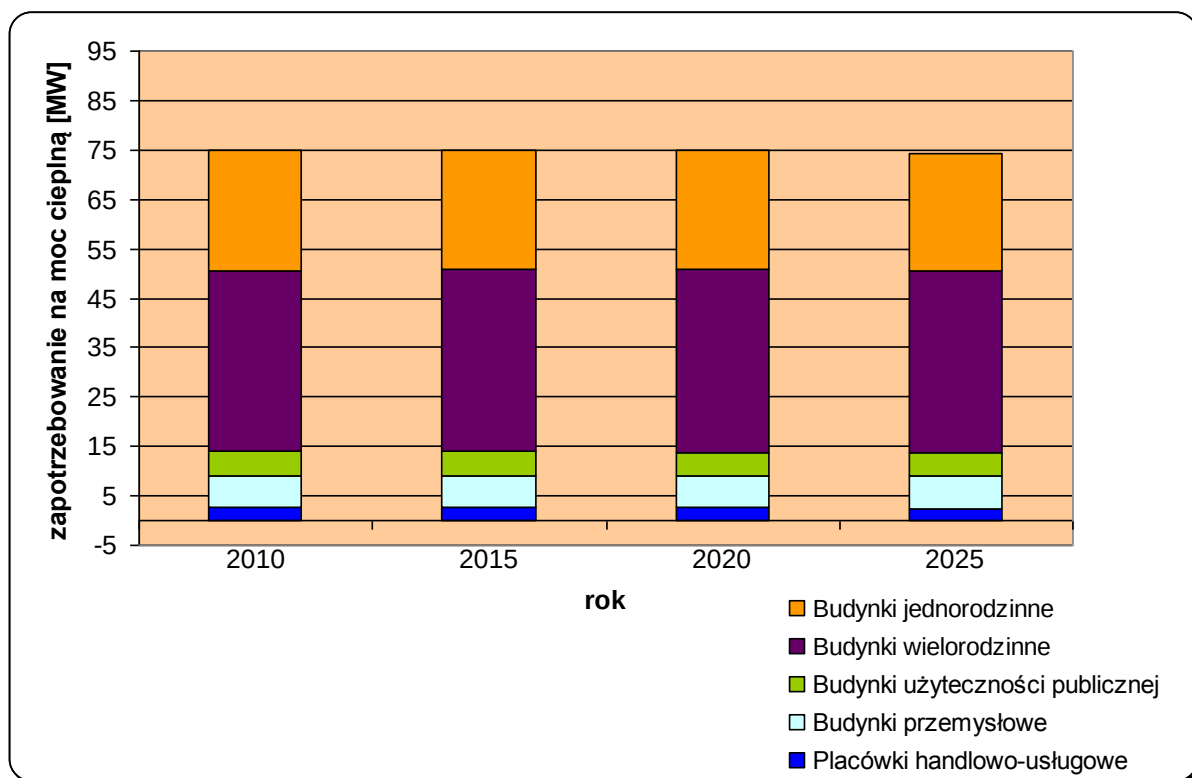
- zmianę aktualnej struktury zaopatrzenia w paliwa, wiążącą się ze zmniejszeniem zużycia paliw gazowych na rzecz przede wszystkim biomasy oraz energii odnawialnej,
- wzrost standardu życia w gospodarstwach domowych, a co za tym idzie wzrost zużycia energii elektrycznej,
- intensywne i szerokie działania termomodernizacyjne, oszczędności energetyczne przyjęto na poziomie 9% do roku 2015, 18% do roku 2020 i 30% do roku 2025,
- wprowadzanie na większą skalę przez odbiorców działań ukierunkowanych na racjonalizację zużycia ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych,
- modernizację lokalnych i indywidualnych źródeł ciepła na szeroką skalę, z preferencją przede wszystkim biomasy oraz paliw gazowych,
- rozpoczęcie wdrażania systemów wykorzystania energii odnawialnej w postaci kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej oraz pomp ciepła po roku 2015,
- wprowadzenie kogeneracji opartej o gaz w miejsce dotychczasowych kotłowni gazowych w zależności od uwarunkowań ekonomicznych mających wpływ na opłacalność tego typu inwestycji.

Typ odbiorcy	Rok 2015				Rok 2020				Rok 2025			
	Qco	Qcwu	Qts	Σ Q	Qco	Qcwu	Qts	Σ Q	Qco	Qcwu	Qts	Σ Q
	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
Budynki jednorodzinne	17 301	2 029	4 948	24 278	17 091	2 004	4 885	23 980	16 699	2 038	4 969	23 706
Budynki wielorodzinne	22 221	5 051	9 555	36 827	22 677	5 009	9 475	37 161	22 292	5 071	9 592	36 956
Budynki użyteczności publicznej	4 385	299	219	4 903	4 272	297	217	4 787	4 160	300	219	4 679
Budynki przemysłowe	5 141	76	1 210	6 427	5 141	76	1 210	6 427	5 141	76	1 210	6 427
Placówki handlowo-usługowe	1 187	299	1 164	2 650	1 151	299	1 164	2 614	1 044	299	1 164	2 507
suma	50 234	7 754	17 096	75 084	50 333	7 685	16 951	74 969	49 335	7 784	17 155	74 274

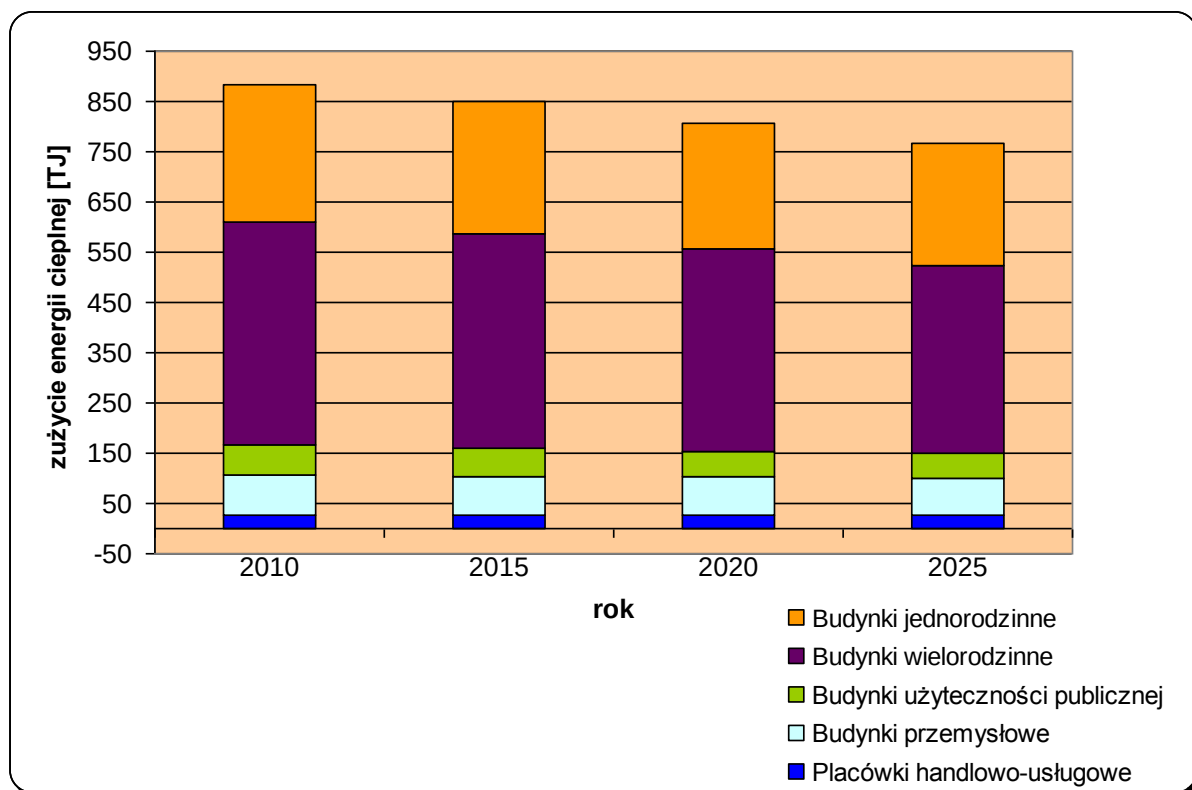
Tab. 7.2.3.1. Prognozowane zapotrzebowanie na moc cieplną w poszczególnych latach na terenie Miasta Sambor według scenariusza optymistycznego.

Typ odbiorcy	Rok 2015				Rok 2020				Rok 2025			
	Eco	Ecwu	Ets	Σ E	Eco	Ecwu	Ets	Σ E	Eco	Ecwu	Ets	Σ E
	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]
Budynki jednorodzinne	188 857	47 961	25 192	262 011	178 491	47 350	24 872	250 713	167 889	48 164	25 299	241 353
Budynki wielorodzinne	259 788	119 366	48 646	427 800	234 539	118 369	48 240	401 148	206 723	119 838	48 839	375 400
Budynki użyteczności publicznej	47 218	7 073	1 115	55 405	43 861	7 019	1 106	51 986	40 848	7 087	1 117	49 052
Budynki przemysłowe	60 499	1 797	15 680	77 976	58 628	1 797	15 680	76 105	57 069	1 797	15 680	74 546
Placówki handlowo-usługowe	13 116	7 066	6 585	26 768	12 736	7 066	6 585	26 387	11 651	7 066	6 585	25 303
suma	569 478	183 263	97 219	849 960	528 254	181 601	96 483	806 338	484 181	183 952	97 521	765 654

Tab. 7.2.3.2. Prognozowane zużycie energii cieplnej w poszczególnych latach na terenie Miasta Sambor według scenariusza optymistycznego.



Rys. 7.2.3.1. Prognozowana struktura zapotrzebowania na moc cieplną w Mieście Sambor według scenariusza optymistycznego.

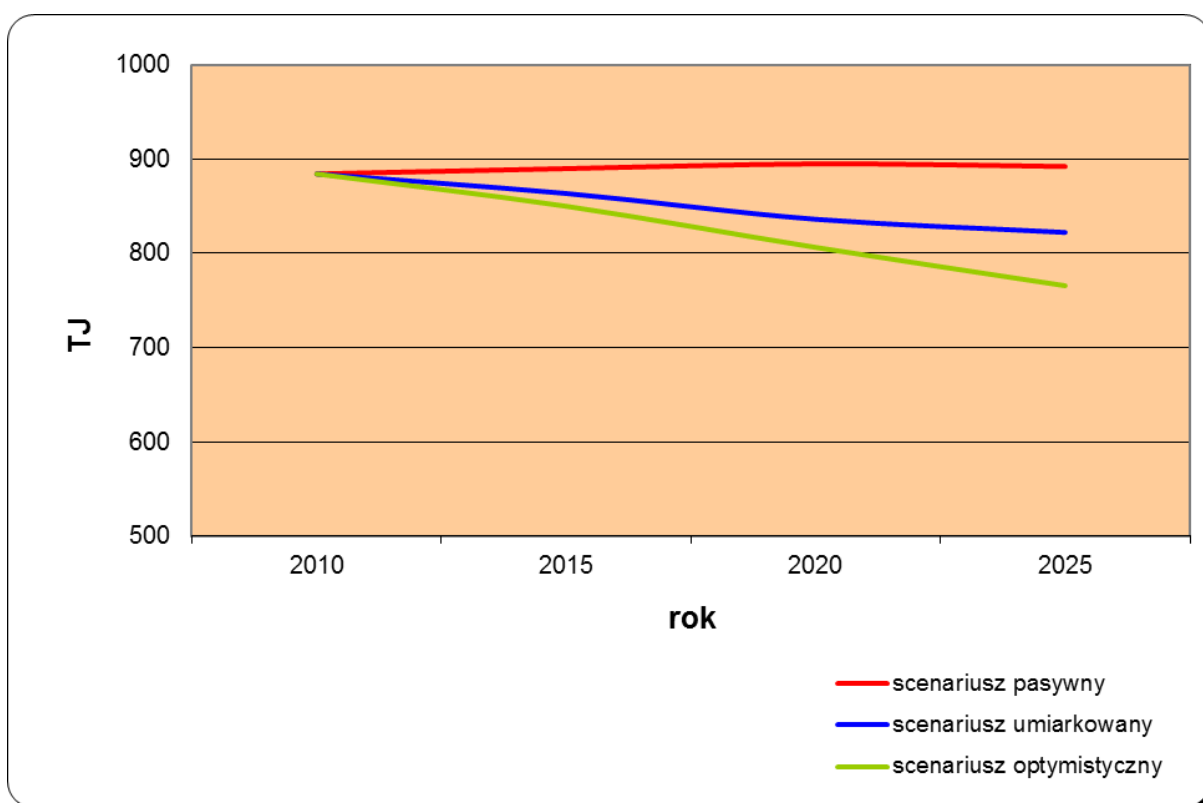


Rys. 7.2.3.2. Prognozowana struktura zużycia energii cieplnej w Mieście Sambor według scenariusza optymistycznego.

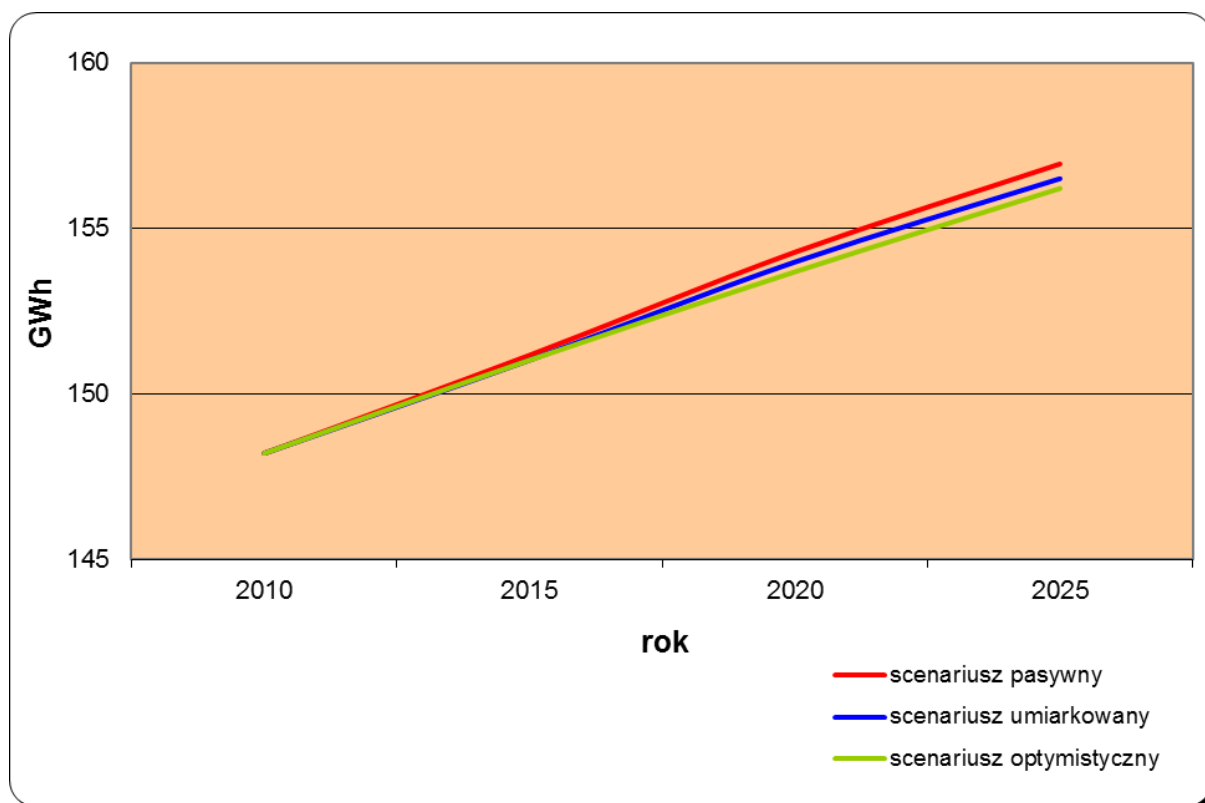
Scenariusz optymistyczny przewiduje utrzymanie poziomu zapotrzebowania na moc cieplną oraz systematyczne zmniejszenie zużycia energii cieplnej wraz z rozwojem społeczno-ekonomicznym Miasta Sambor. Sytuacja taka wynika z szeroko prowadzonych działań termorenowacyjnych, a także z racjonalizacji poszczególnych nośników energii, których zużycie na terenie miasta opisane jest w rozdziale 8.

7.3 Porównanie scenariuszy

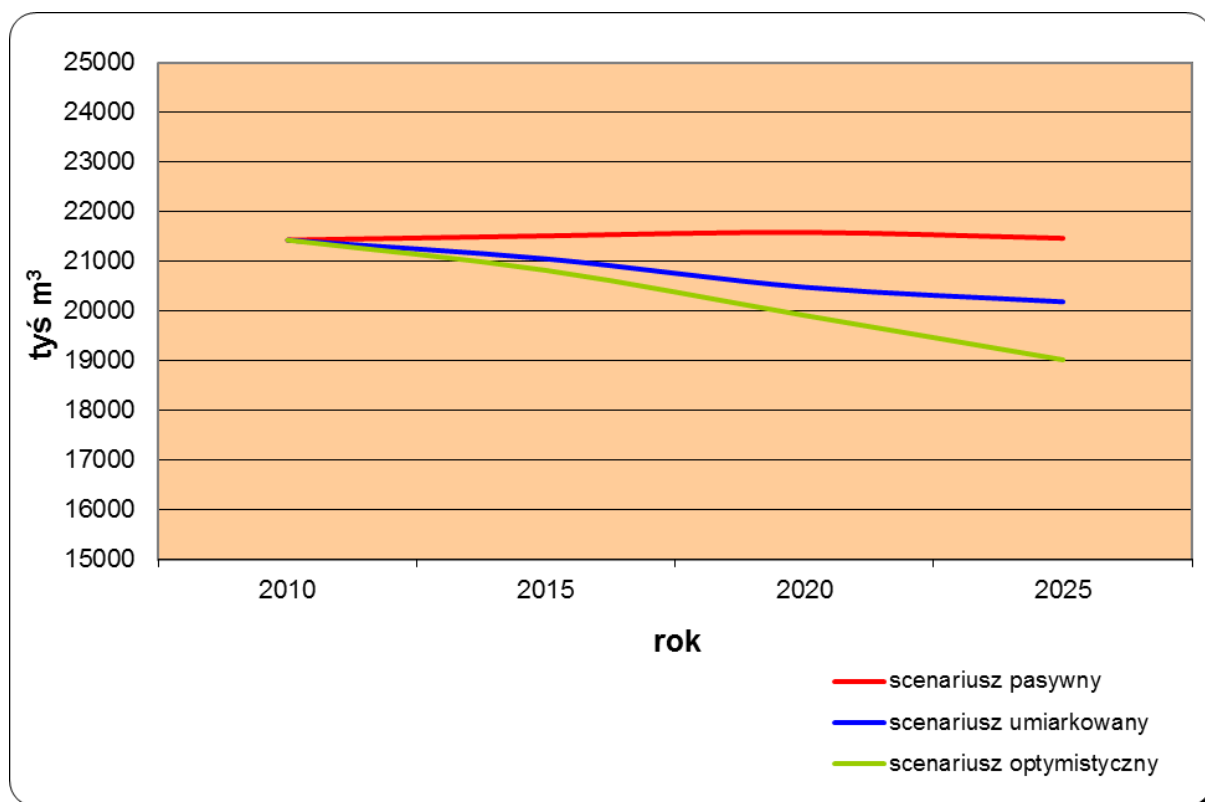
Przedstawione scenariusze obrazują możliwości perspektywnego rozwoju społeczno-gospodarczego Miasta Sambor do roku 2025. Rysunki poniżej przedstawiają prognozowane zmiany zaopatrzenia miasta w energię cieplną, energię elektryczną oraz paliwa gazowe.



Rys 7.3.1 Prognozowane zmiany zużycia energii cieplnej.



Rys 7.3.2 Prognozowane zmiany zużycia energii elektrycznej.



Rys 7.3.3 Prognozowane zmiany zużycia paliwa gazowego.

Zestawienia opracowane zgodnie z możliwymi scenariuszami uwzględniają:

- sezonowe zmiany zużycia paliw na realizację poszczególnych celów,
- substitucję paliw w obrębie jednego źródła,
- strukturę wykorzystania paliw ze względu na realizację celu.

Na podstawie przyjętych założeń w ramach przyjętych scenariuszy oszacowano zmiany ilościowe zużycia energii cieplnej, energii elektrycznej i paliw gazowych na obszarze miasta. Szczegółowe wielkości zużycia poszczególnych mediów energetycznych w zależności od przyjętego scenariusza rozwoju zostały przedstawione w rozdziale 8 - Bilans Energetyczny Miasta Sambor. Wpływ na zużycie energii cieplnej będą miały przede wszystkim przeprowadzone na terenie miasta procesy termomodernizacyjne oraz poziom racjonalizacji energii. Wzrost zużycia energii elektrycznej związany jest rozwojem społeczno-gospodarczym miasta, zwiększeniem liczby ludności i urządzeń wykorzystujących energię elektryczną w gospodarstwach domowych oraz pojawieniem się nowych obiektów przemysłowych i handlowo-usługowych.

8 Bilans energetyczny Miasta Sambor

Na podstawie danych opracowanych w rozdziałach 3, 4 i 5 zostały wykonane obliczenia aktualnego zużycia poszczególnych nośników energii oraz zużycia perspektywnego w latach 2015, 2020 oraz 2025. W obliczeniach uwzględniono informacje dotyczące sprawności zidentyfikowanych źródeł ciepła oraz przyjęto typowe sprawności dla źródeł, których parametry nie były znane:

- kotły opalane węglem lub drewnem - 60÷80%,
- kotły olejowe – 80-92%,
- kotły wykorzystujące paliwo gazowe - 85-92%,
- kotły na biomasę - 70-85%,
- elektrycznych źródeł ciepła - 100%.

W obliczeniach uwzględniono wartości opałowe poszczególnych nośników energii według dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczącej efektywności końcowego wykorzystania energii oraz usług energetycznych Załącznik II:

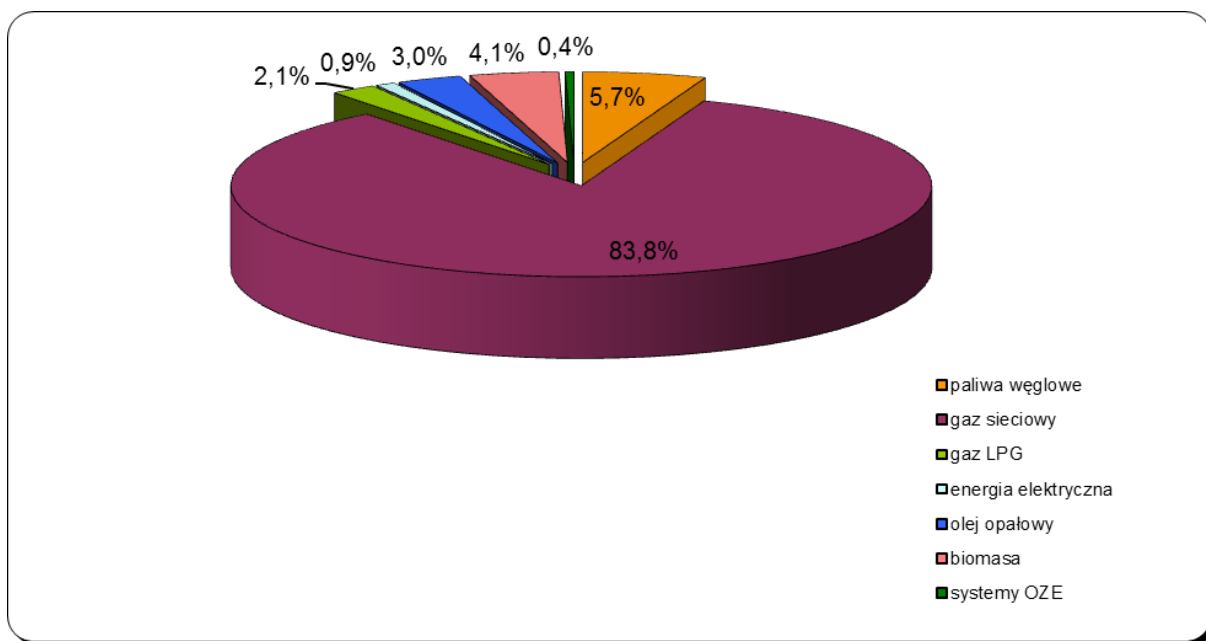
- węgiel kamienny 17,2-30MJ/kg,
- olej opałowy 40-42,3MJ/kg,
- paliwo gazowe 47,2MJ/kg,
- drewno o wilgotności 25% - 13,8MJ/kg,
- granulat drzewny/brykiety drzewne – 16,8MJ/kg,
- energia elektryczna – 3,6MJ/kWh.

8.1 Stan aktualny

Z uwagi na brak danych dotyczących struktury zużycia nośników energii na terenie miasta Sambor, strukturę tą przyjęto na podstawie opracowań dotyczących Ukrainy.

Zużycie	Ilość	Jednostka
gaz sieciowy	21429282	Nm ³
energia elektryczna	148200	MWh
paliwa węglowe	24002	Mg
olej opałowy	702	Mg
gaz LPG	444	Mg
biomasa	2370	Mg
systemy OZE	983	MWh

Tab. 8.1.1. Aktualne zużycie nośników energii w Mieście Sambor.



Rys. 8.1.1. Struktura zużycia paliw do produkcji energii cieplnej na terenie Miasta Sambor.

Całkowite zapotrzebowanie miasta Sambor na moc cieplną wynosi około 83MW, natomiast zużycie energii cieplnej kształtuje się na poziomie prawie 884TJ rocznie. Energia cieplna w mieście produkowana jest z wykorzystaniem przede wszystkim paliw gazowych. Wykorzystanie paliw stałych w bilansie miasta stanowi prawie 6%. Zauważyć można również dość niski poziom wykorzystania biomasy, która w ogólnej strukturze reprezentowana są jedynie przez biomasę drzewną. Olej opałowy, energia elektryczna i gaz LPG stanowią bardzo niski udział w ogólnym bilansie. Co więcej, udział systemów energii odnawialnej nie bazujących na biomase jest w mieście praktycznie zerowy.

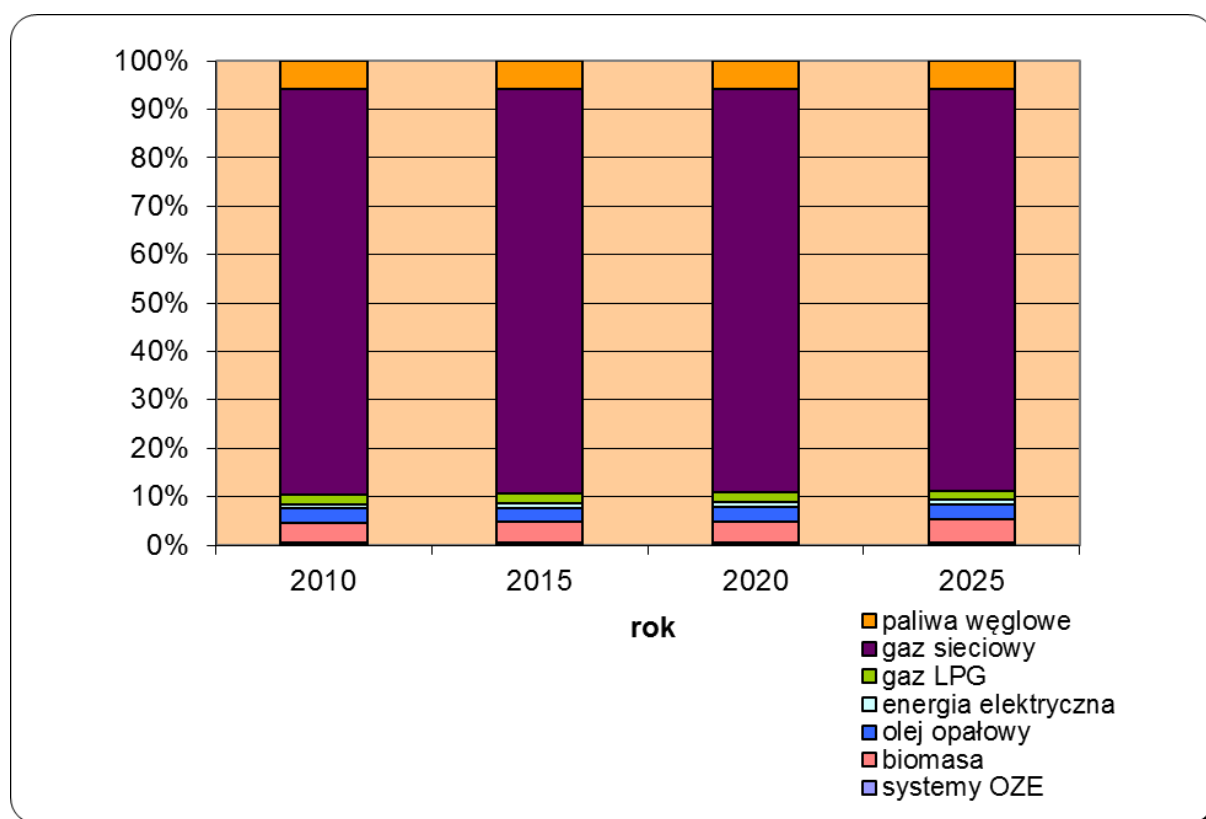
8.2 Prognozowane zmiany bilansu energetycznego

Prognozowane zmiany zużycia nośników energii oraz zmiany bilansu cieplnego przygotowano o założenia scenariuszy zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2025 określone w rozdziale 7 opracowania.

Scenariusz pesymistyczny

	2010	2015	2020	2025	
gaz sieciowy	50 404	50 723	51 008	50 851	Nm ³
energia elektryczna	741 025	743 940	746 333	742 251	MWh
paliwa węglowe	18 570	18 687	18 793	16 058	Mg
olej opałowy	7 958	8 009	8 054	8 029	Mg
gaz LPG	26 528	26 696	26 847	26 764	Mg
biomasa	36 255	38 265	40 270	42 822	Mg
systemy OZE	3 537	3 560	3 580	5 353	MWh

Tab. 8.2.1. Prognozowane zmiany zużycia nośników energii według scenariusza pesymistycznego.

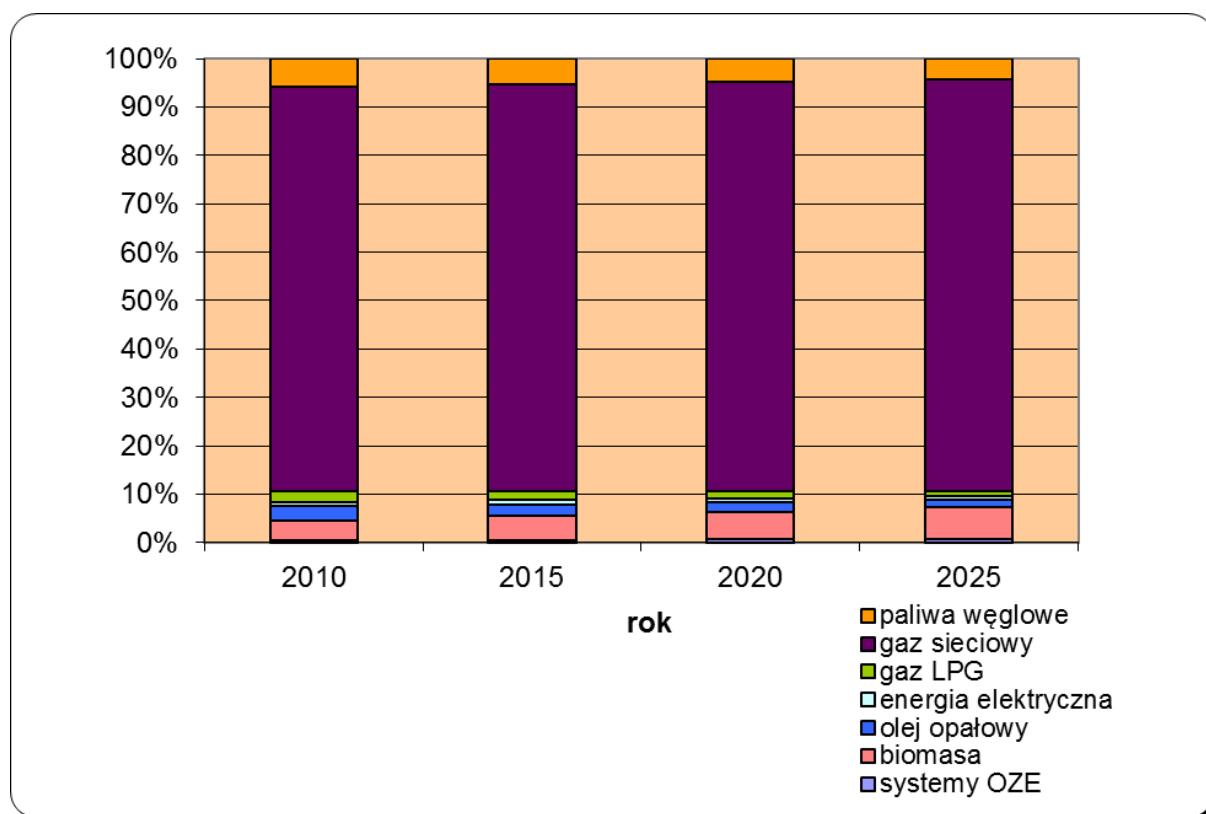


Rys. 8.2.1. Struktura bilansu cieplnego według scenariusza pesymistycznego.

Scenariusz umiarkowany

	2010	2015	2020	2025	
gaz sieciowy	50 404	44 901	40 136	36 178	Nm ³
energia elektryczna	741 025	727 921	708 226	698 062	MWh
paliwa węglowe	18 570	15 543	12 542	9 867	Mg
olej opałowy	7 958	6 908	5 853	4 933	Mg
gaz LPG	26 528	21 587	16 723	12 333	Mg
biomasa	36 255	42 311	47 661	54 266	Mg
systemy OZE	3 537	4 317	5 017	6 578	MWh

Tab. 8.2.2. Prognozowane zmiany zużycia nośników energii według scenariusz umiarkowanego.

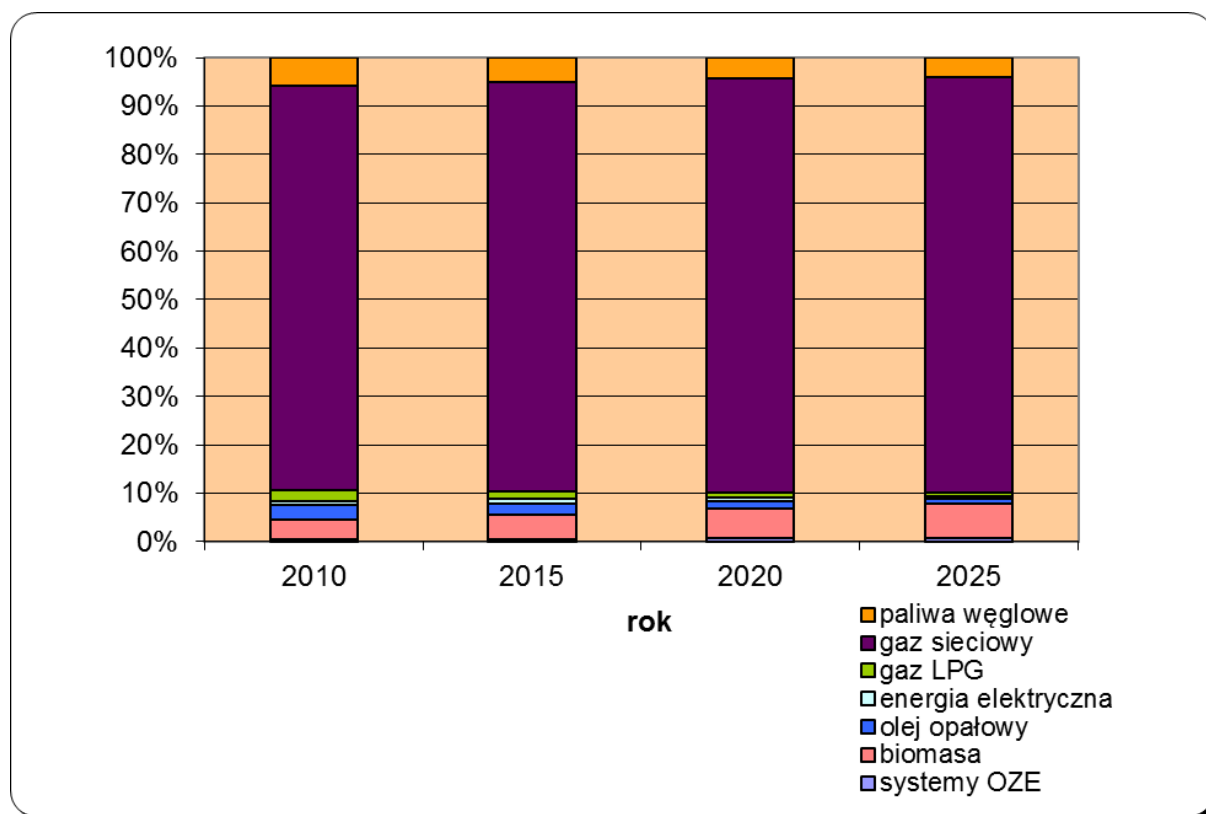


Rys. 8.2.2. Struktura bilansu cieplnego według scenariusza umiarkowanego.

Scenariusz optymistyczny

	2010	2015	2020	2025	
gaz sieciowy	50 404	42 498	35 479	29 861	Nm3
energia elektryczna	741 025	719 916	688 613	657 697	MWh
paliwa węglowe	18 570	13 599	8 870	6 125	Mg
olej opałowy	7 958	6 800	5 644	3 828	Mg
gaz LPG	26 528	19 549	13 708	7 657	Mg
biomasa	36 255	43 348	49 187	54 361	Mg
systemy OZE	3 537	4 250	4 838	6 125	MWh

Tab. 8.2.3. Prognozowane zmiany zużycia nośników energii według scenariusza optymistycznego.

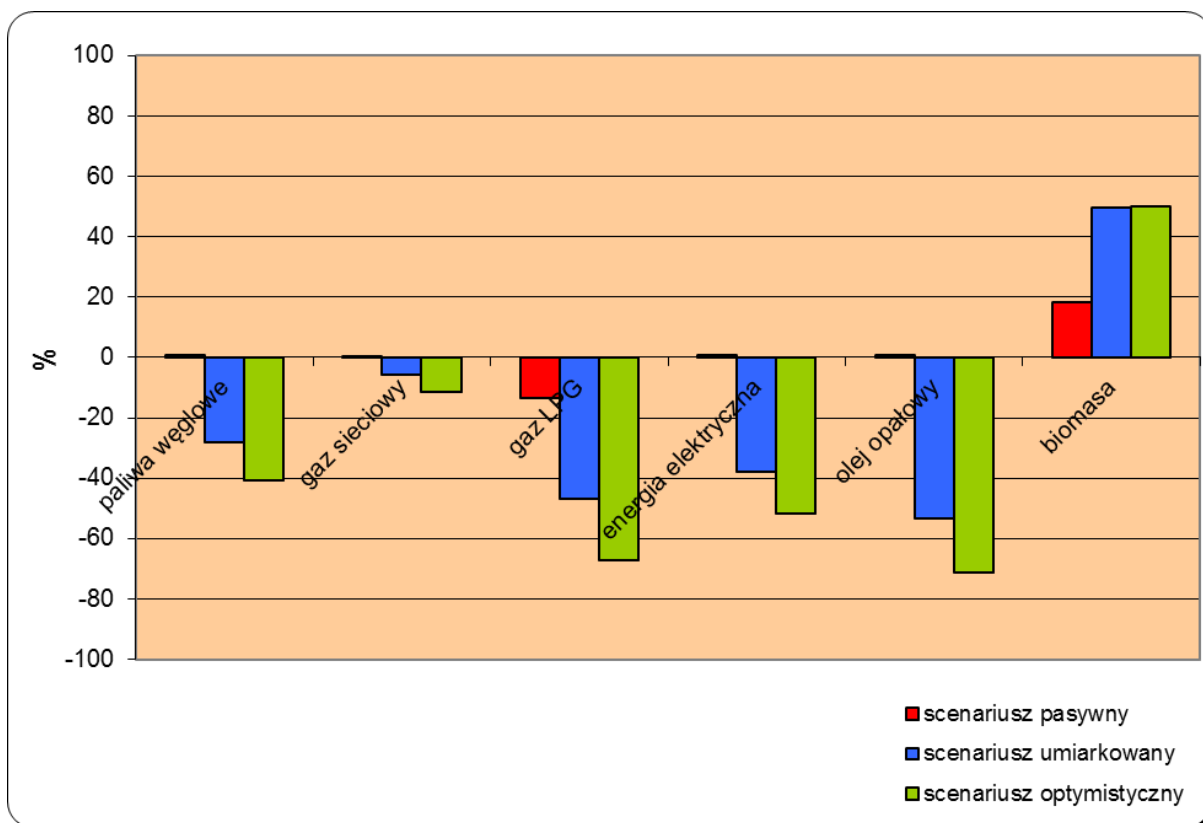


Rys. 8.2.3. Struktura bilansu cieplnego według scenariusza optymalnego.

8.3 Podsumowanie

Możliwość realizacji jednego z opracowanych wariantów rozwoju zależy przede wszystkim od stopnia przeprowadzenia procesów termorenowacyjnych oraz możliwości racjonalizacji nośników energii. Analizując poszczególne warianty widać uzależnienie powyższej tezy w stosunku do zużycia energii cieplnej, energii elektrycznej i paliw gazowych. Polityka krajów Unii Europejskiej zawiera elementy

wspierające rozwój wykorzystania lokalnych źródeł energii, w tym przede wszystkim energii odnawialnej. Ma to na celu uniezależnienie Europy od wahań cen nośników energii pierwotnej i zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego. Zgodnie z polityką energetyczną państwa jednym z możliwych do podjęcia przez miasto działań jest stworzenie i aktywne kreowanie programu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, promocji skojarzonej produkcji ciepła i energii elektrycznej, wdrażaniu programu likwidacji „niskiej emisji,” oraz minimalizacji zużycia energii i surowców.



Rys. 8.3.1. Zmiany zużycia nośników energii w bilansie cieplnym Miasta Sambor.

Możliwość zmian w strukturze zużycia nośników energii wpłynie na stan środowiska naturalnego oraz komfort życia mieszkańców. Ograniczenie zużycia paliw węglowych oraz oleju opałowego na rzecz biomasy i gazu sieciowego przyczyni się do tego stanu rzeczy.

9 Wpływ systemów energetycznych na stan środowiska naturalnego

9.1 Źródła emisji zanieczyszczeń na terenie Miasta Sambor

Systemy zaopatrzenia w energię ciepłą na terenie Miasta Sambor oparte są głównie o spalanie paliw gazowych. W systemie energetycznym miasta swoje miejsce ma także pewna ilość paliwa węglowego, spalanego głównie w indywidualnych paleniskach. Negatywne oddziaływanie na środowisko przejawia się również poprzez substancje zanieczyszczające emitowane do atmosfery w wyniku spalania paliw w silnikach spalinowych pojazdów mechanicznych poruszających się po drogach miasta.

Przy ocenie jakości powietrza brane są pod uwagę trzy typy emitatorów: punktowe, liniowe i powierzchniowe, które stanowią źródła zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w mieście Sambor.

Emitorami powierzchniowymi na terenie Miasta Sambor są:

- gospodarstwa domowe,
- obiekty użyteczności publicznej i usług,
- "dzikie" składowiska odpadów,
- drogi o znaczącym natężeniu ruchu,
- stacje paliwowe,
- rolnictwo,
- zakłady przemysłowe.

Emitorem liniowym jest odcinek drogi H13 oraz drogi T1415 i T1417, charakteryzujące się dużym natężeniem ruchu samochodowego, oddziałującym w sposób istotny na stan zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego miasta.

Do podstawowych przyczyn zanieczyszczenia powietrza na obszarze miasta zalicza się emisję substancji lotnych ze źródeł lokalnych (głównie emisja niska). Mieszkańcy miasta nie mają wpływu na zanieczyszczenia powietrza napływające z obszaru sąsiednich aglomeracji. Mogą jednak ograniczyć emisję gazów cieplarnianych zastępując konwencjonalne źródła energii na źródła odnawialne.

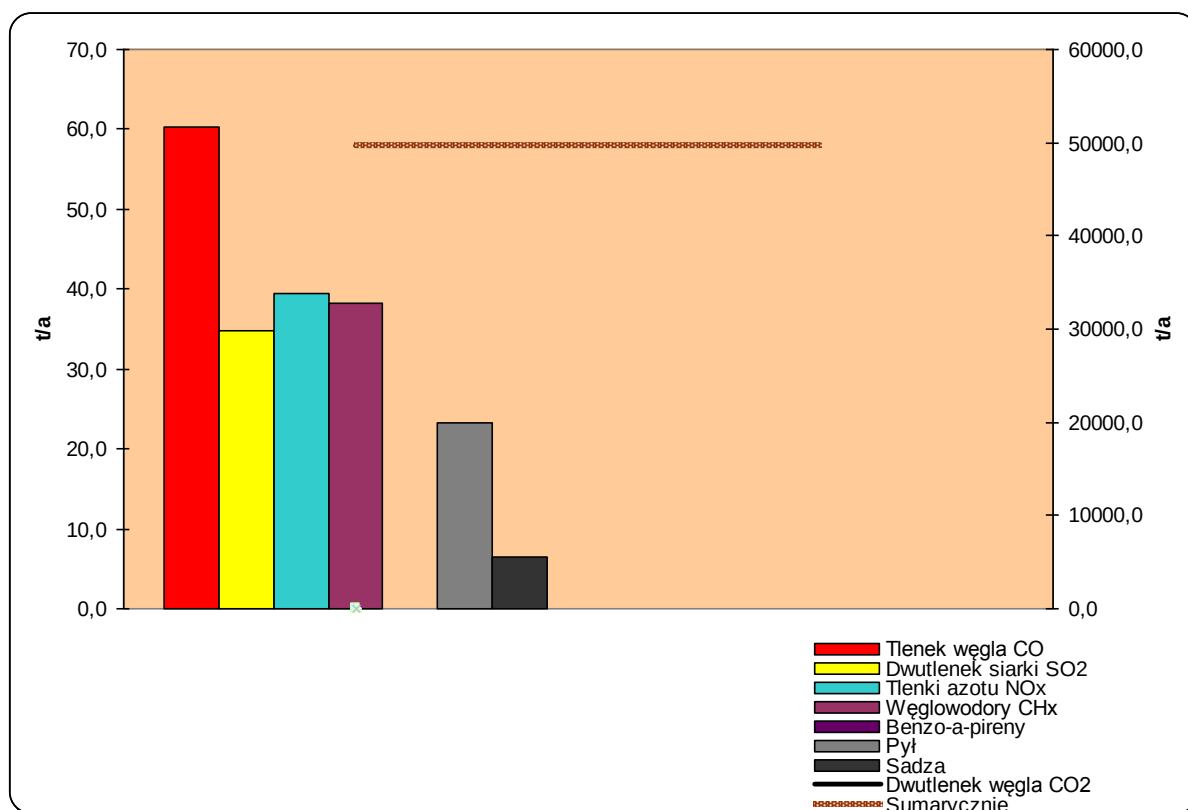
9.2 Wielkość i struktura emisji zanieczyszczeń na terenie Miasta Sambor

W celu określenia uciążliwości i wpływu produkcji energii cieplnej w systemach energetycznych na terenie Miasta Sambor na stan powietrza atmosferycznego dokonano obliczeń wielkości emisji substancji zanieczyszczających. W obliczeniach za punkt wyjścia przyjęto określone wcześniej całkowite potrzeby cieplne ($Q_{c.o.}$, $Q_{c.w.u.}$, Q_{ts}) oraz przyjęte do wyznaczenia bilansu zużycia paliw wskaźniki sprawności dla źródeł ciepła oraz wskaźniki ciepła spalania dla paliw.

Wielkości emisji zanieczyszczeń poszczególnych substancji obliczono metodą wskaźnikową, uwzględniając jednostkowe wskaźniki emisji dla różnych typów palenisk na podstawie „Materiałów informacyjno-instruktażowych” opracowanych przez Ministerstwo Środowiska. Przyjęto również założenie, że spalanie biomasy drzewnej lub słomy ma neutralny wpływ na bilans CO₂ i nie wpływa na zwiększenie emisji. Uzyskane wyniki w postaci wartości bezwzględnych zamieszczono w tabeli 9.2.1.

rodzaj zanieczyszczenia	paliwa węglowe [t/a]	paliwa gazowe [t/a]	paliwa olejowe [t/a]	biomasa [t/a]	suma [t/a]
Dwutlenek węgla CO ₂	4798,4	42841,8	1989,6	0,0	49629,9
Tlenek węgla CO	40,3	15,0	0,7	4,4	60,3
Dwutlenek siarki SO ₂	30,2	0,3	4,0	0,3	34,8
Tlenki azotu NO _x	5,5	27,7	2,9	3,3	39,4
Węglowodory CH _x	32,8	3,7	0,3	1,5	38,2
Benzo-a-pireny	0,0	0,0	0,0	0,0	0,025
Pył	20,2	0,0	1,3	1,8	23,3
Sadza	6,0	0,0	0,0	0,4	6,4
Sumarycznie	4933,6	42888,6	1998,8	11,5	49832,4

Tab.9.2.1. Wielkość emisji zanieczyszczeń w Mieście Sambor.

Rys.9.2.1. Wielkość emisji zanieczyszczeń w Mieście Sambor. Skala po prawej stronie dotyczy CO₂ oraz wartości sumarycznej, natomiast skala po lewej pozostałych rodzajów zanieczyszczeń.

Strategia ograniczenia emisji zanieczyszczeń na terenie Miasta Sambor powstających przy produkcji ciepła i energii elektrycznej powinna być prowadzona na dwóch płaszczyznach. Głównym działaniem jest dążenie do zmniejszenia zużycia energii poprzez racjonalizację użytkowania oraz zmniejszenie strat na etapie produkcji, przesyłu i użytkowania. Następnie należy dążyć do zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie ogólnym, dla których emisja CO₂ jest o wiele mniejsza niż przy spalaniu paliw tradycyjnych. Dlatego ze względów ekologicznych należy uznać za celowe działania zmierzające do eliminacji starych indywidualnych źródeł na paliwa stałe poprzez zastąpienie ich nowoczesnymi źródłami na paliwo stałe, źródłami opalanymi gazem ziemnym lub biomasą.

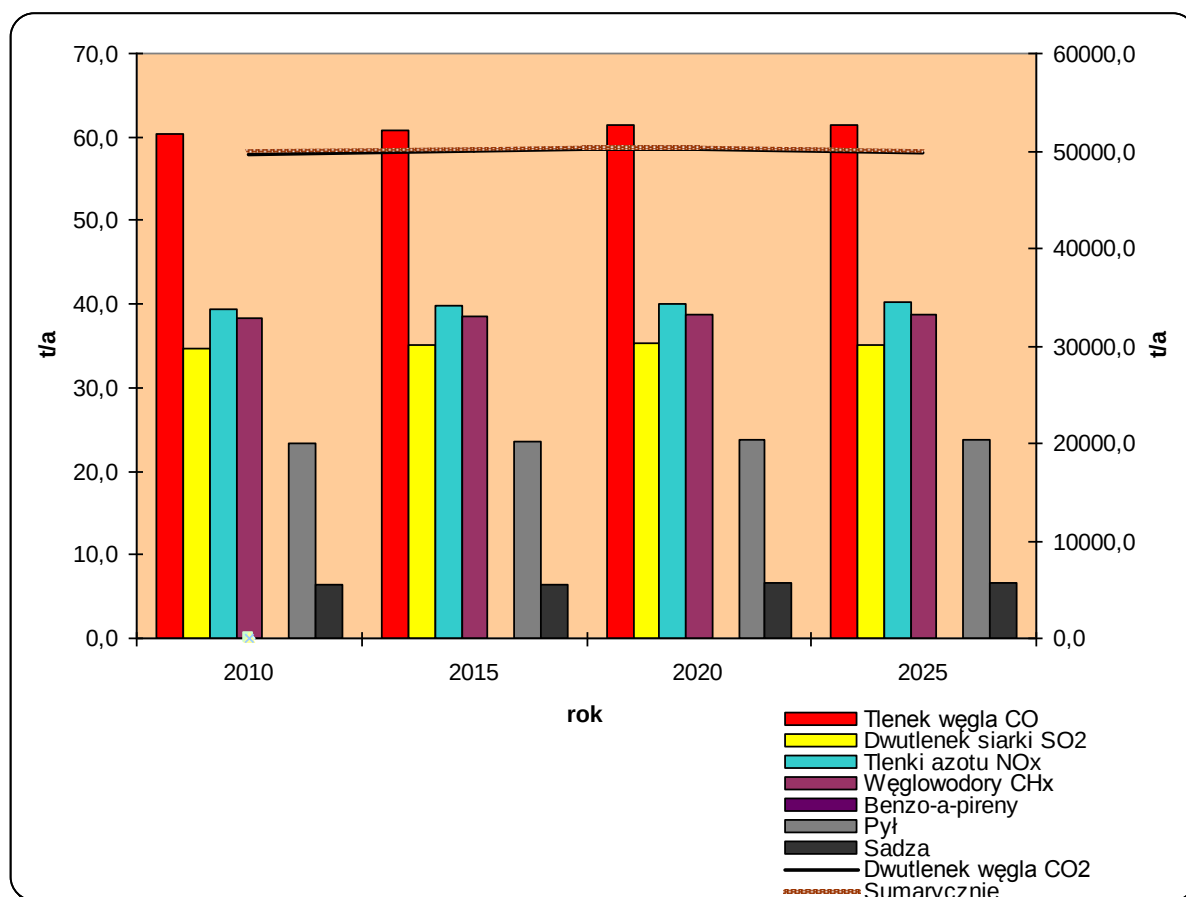
9.3 Skutki środowiskowe realizacji wybranych scenariuszy

W kolejnych tabelach przedstawiono wyniki obliczeń emisji zanieczyszczeń w perspektywie do roku 2025 z uwzględnieniem prognoz całkowitego zapotrzebowania na energię cieplną oraz założonych scenariuszy wykorzystania paliw dla Miasta Sambor.

Scenariusz pesymistyczny

Rodzaj zanieczyszczenia	2010	2015	2020	2025	jednostka
Dwutlenek węgla CO ₂	49629,9	49842,6	50020,4	49764,4	t/a
Tlenek węgla CO	60,3	60,9	61,4	61,5	t/a
Dwutlenek siarki SO ₂	34,8	35,0	35,2	35,1	t/a
Tlenki azotu NO _x	39,4	39,8	40,1	40,2	t/a
Węglowodory CH _x	38,2	38,5	38,8	38,8	t/a
Benzo-a-pireny	0,0	0,0	0,0	0,0	t/a
Pył	23,3	23,5	23,8	23,8	t/a
Sadza	6,4	6,5	6,6	6,6	t/a
Sumarycznie	49832,4	50046,8	50226,3	49970,3	t/a

Tab.9.3.1. Wielkość emisji zanieczyszczeń w Mieście Sambor.

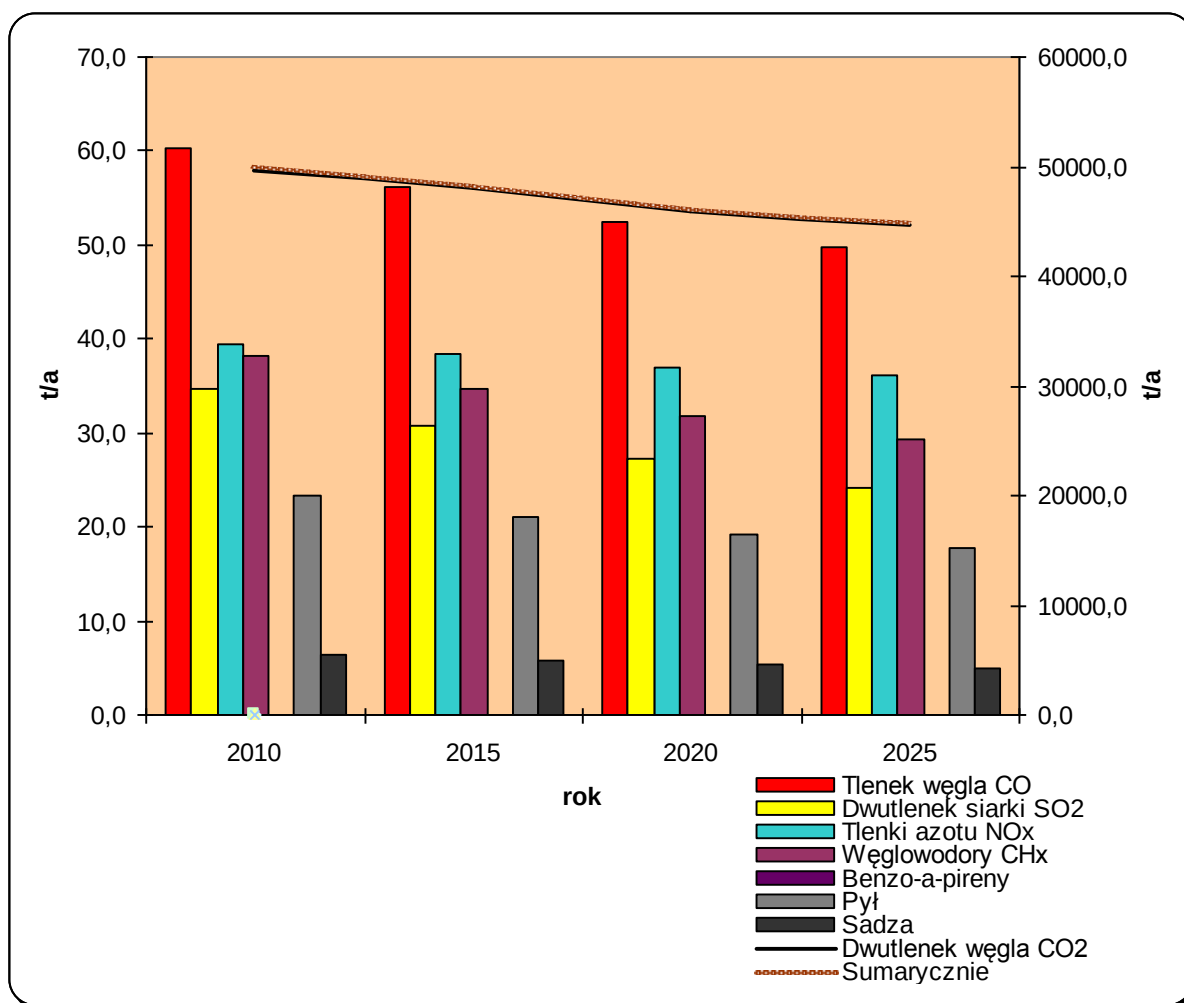


Tab.9.3.1. Emisja zanieczyszczeń według scenariusza pesymistycznego w Mieście Sambor. Skala po prawej stronie dotyczy CO₂ oraz wartości sumarycznej, natomiast skala po lewej pozostałych rodzajów zanieczyszczeń.

Scenariusz umiarkowany

Rodzaj zanieczyszczenia	2010	2015	2020	2025	jednostka
Dwutlenek węgla CO ₂	49629,9	47925,9	45920,5	44580,4	t/a
Tlenek węgla CO	60,3	56,2	52,5	49,8	t/a
Dwutlenek siarki SO ₂	34,8	30,8	27,2	24,2	t/a
Tlenki azotu NO _x	39,4	38,3	37,0	36,2	t/a
Węglowodory CH _x	38,2	34,8	31,7	29,3	t/a
Benzo-a-pireny	0,0	0,0	0,0	0,0	t/a
Pył	23,3	21,2	19,3	17,8	t/a
Sadza	6,4	5,8	5,3	4,9	t/a
Sumarycznie	49832,4	48113,0	46093,5	44742,7	t/a

Tab.9.3.2. Wielkość emisji zanieczyszczeń w Mieście Sambor.

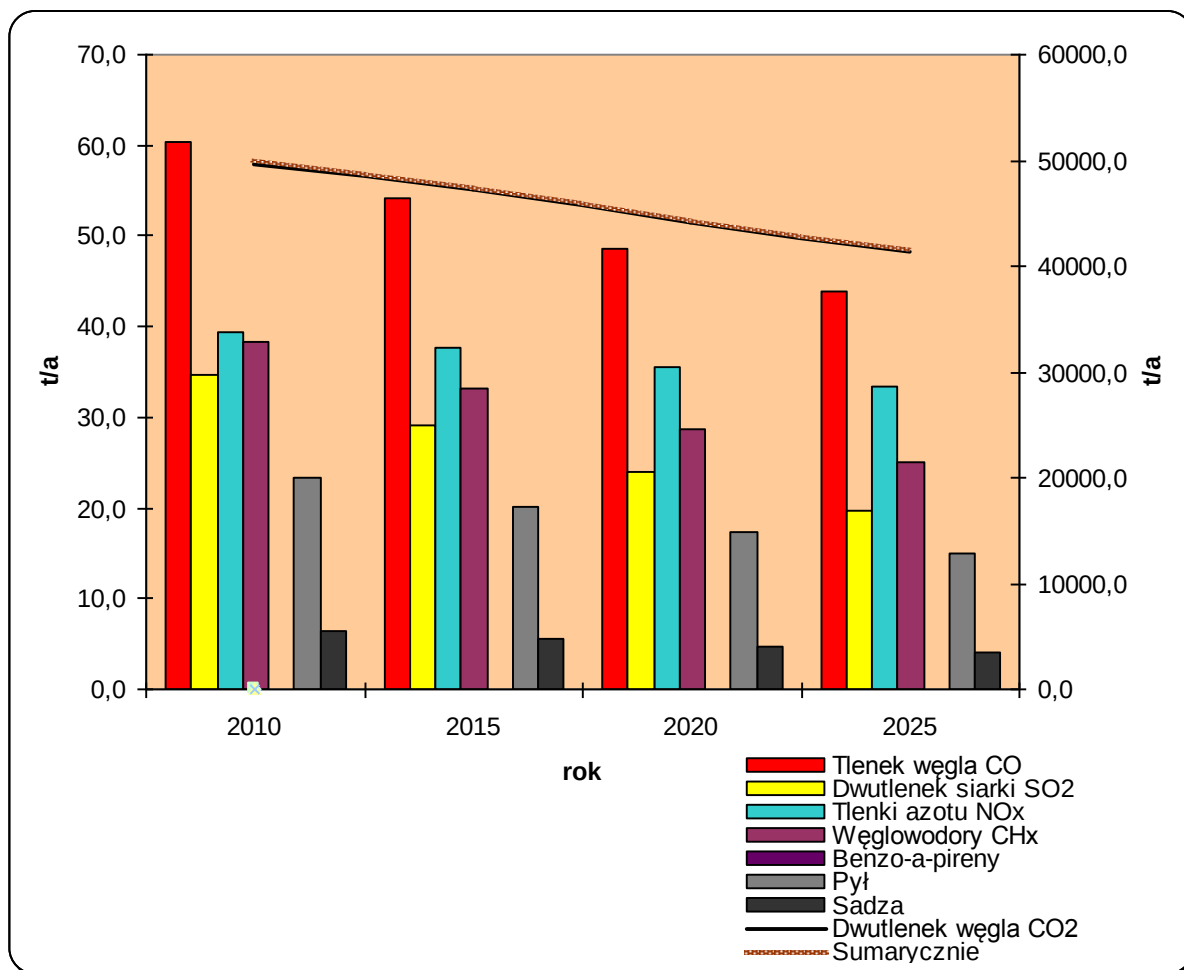


Tab.9.3.2. Emisja zanieczyszczeń według scenariusza umiarkowanego w Mieście Sambor. Skala po prawej stronie dotyczy CO₂ oraz wartości sumarycznej, natomiast skala po lewej pozostałych rodzajów zanieczyszczeń.

Scenariusz optymistyczny

Rodzaj zanieczyszczenia	2010	2015	2020	2025	jednostka
Dwutlenek węgla CO ₂	49629,9	47080,1	44117,2	41256,2	t/a
Tlenek węgla CO	60,3	54,2	48,5	43,8	t/a
Dwutlenek siarki SO ₂	34,8	29,0	24,0	19,7	t/a
Tlenki azotu NO _x	39,4	37,6	35,5	33,5	t/a
Węglowodory CH _x	38,2	33,2	28,6	25,0	t/a
Benzo-a-pireny	0,0	0,0	0,0	0,0	t/a
Pył	23,3	20,1	17,3	15,0	t/a
Sadza	6,4	5,6	4,8	4,1	t/a
Sumarycznie	49832,4	47259,9	44276,0	41397,4	t/a

Tab.9.3.3. Wielkość emisji zanieczyszczeń w Mieście Sambor.

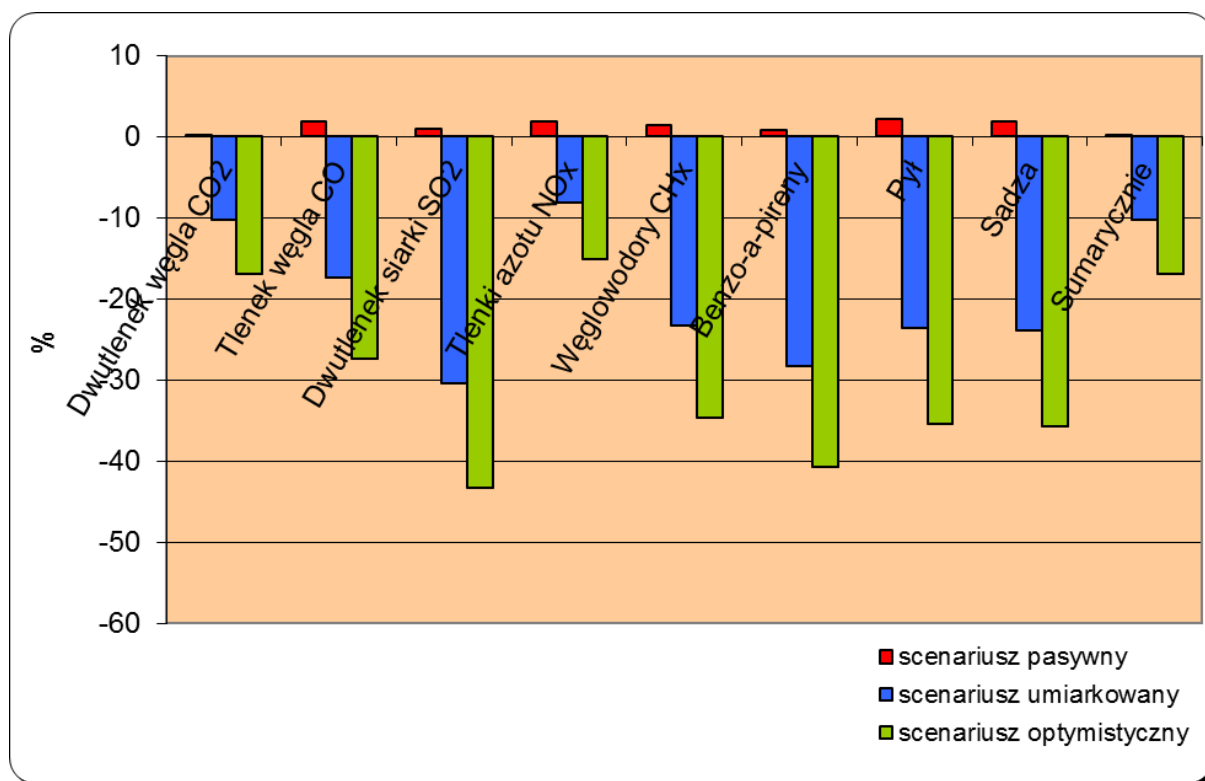


Wyk.9.3.3. Emisja zanieczyszczeń według scenariusza optymistycznego w Mieście Sambor. Skala po prawej stronie dotyczy CO₂ oraz wartości sumarycznej, natomiast skala po lewej pozostałych rodzajów zanieczyszczeń.

9.4 Podsumowanie

W scenariuszu umiarkowanym i optymistycznym przewiduje się zmniejszenie zużycia paliw gazowych i węglowych, co korzystnie wpłynie na obniżenie wielkości emisji zanieczyszczeń, na rzecz wzrostu przede wszystkim wykorzystania biomasy na cele grzewcze. Wyniki obliczeń przeprowadzone dla scenariuszy zużycia paliw wskazują na znaczącą ogólną poprawę stanu powietrza atmosferycznego w mieście. Przewidywane inwestycje w latach 2015 – 2020 spowodują niewielki wzrost poziomu zanieczyszczeń atmosfery, lecz poprzez wskazanie w projektowanych planach zagospodarowania przestrzennego preferencji na paliwa ekologiczne, można ten proces zmniejszyć. Dla ochrony środowiska naturalnego bardzo istotną kwestią jest konwersja kotłowni węglowych na paliwa ekologiczne, głównie źródeł bazujących na biomase i systemach wykorzystujących energię

odnawialną. Pozwoli to przede wszystkim wyeliminować małe indywidualne źródła węglowe, które są odpowiedzialne za tzw. „niską emisję”.



Wyk.9.4.1. Porównanie emisji zanieczyszczeń według scenariuszy w Mieście Sambor.

10 Podsumowanie opracowania

10.1 Wybór optymalnego scenariusza

Na podstawie retrospektywnej analizy rozwoju społeczno-gospodarczego Miasta Sambor, z dużą dozą pewności można przewidywać, iż scenariusz umiarkowany ma największe szanse na wystąpienie na terenie miasta. Przewiduje on zrównoważony wzrost zapotrzebowania na moc cieplną oraz systematyczne zmniejszenie zużycia energii cieplnej. Sytuacja taka wynika z prowadzonych działań termorenowacyjnych, a także z racjonalizacji poszczególnych nośników energii, których struktura wykorzystania ulegnie zmianie, rozpocznie się proces zastępowania paliw węglowych biomasą oraz paliwami gazowymi. Przewiduje on również wzrost zużycia energii elektrycznej w związku z poprawą warunków bytowych mieszkańców miasta. Realizacja tego scenariusza spowoduje również zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery rzędu 11% do roku 2025.

10.2 Wnioski końcowe

1. Zawartość opracowania „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Miasta Sambor” odpowiada pod względem redakcyjnym i merytorycznym wymogom Ustawy - Prawo Energetyczne.
2. Obszar miasta zamieszkuje obecnie 35040 osób. Prognozuje się, że liczba mieszkańców w perspektywie do 2025 wynosić będzie 34700. Przewiduje się również rozwój budownictwa mieszkaniowego oraz infrastruktury przemysłowo - handlowej. Głównym celem rozwoju miasta, bazującym na jego aktualnym potencjale środowiskowo – gospodarczym, jest stworzenie warunków dla zrównoważonego ekorozwoju gospodarczego, przestrzennego, społecznego i kulturalnego.
3. Trendy społeczno - gospodarcze miasta stanowiły podstawę do wyznaczenia trzech scenariuszy rozwoju społeczno – gospodarczego miasta Sambor do roku 2025: pasywnego, umiarkowanego oraz optymistycznego. Przewiduje się, że miasto będzie się rozwijać zgodnie ze scenariuszem umiarkowanym, którego prawdopodobieństwo wystąpienia jest najwyższe. W scenariuszu tym zakłada się wprowadzanie przez odbiorców energii przedsięwzięć racjonalizujących zużycie sieciowych nośników energii w stopniu średnim. Inwestycje związane z wykorzystaniem energii odnawialnej będą wdrożone w ograniczonym zakresie. W ww. scenariuszu przewiduje się wzrost zużycia energii elektrycznej i gazu ziemnego spowodowany wzrostem komfortu życia mieszkańców.
4. Na podstawie diagnozy stanu istniejącego zapotrzebowanie energetyczne miasta Sambor opisują następujące parametry:
 - całkowite zapotrzebowanie mocy cieplnej – 83MW,
 - całkowite roczne zużycie energii cieplnej – 884TJ/a,

- całkowite roczne zużycie energii elektrycznej – 146GWh/a,
 - całkowite roczne zużycie paliwa gazowe 21,4mln m³.
5. Przewidywane zmiany zapotrzebowania energetycznego dla miasta Sambor według optymalnego scenariusza umiarkowanego przedstawiają wartości:
- całkowite zapotrzebowanie mocy cieplnej – 75MW,
 - całkowite roczne zużycie energii cieplnej – 822TJ/a,
 - całkowite roczne zużycie energii elektrycznej – 156,5GWh,
 - całkowite roczne zużycie paliwa gazowe 20,2 mln m³.
6. W zaopatrzeniu w energię ogółem w mieście Sambor przeważający udział ma gaz sieciowy (83,8%), a już znacznie mniejszy udział stanowią: węgiel (5,7%), biomasa drzewna (4,1%), olej opałowy (3,0%), gaz LPG (2,1%), energia elektryczna (0,9%) i paliwa odnawialne (0,4%). W przypadku realizacji scenariusza umiarkowanego nastąpi zmiana struktury wykorzystania paliw na cele produkcji energii cieplnej, zmniejszy się udział paliw gazowych i węglowych na rzecz biomasy oraz paliw odnawialnych.
7. Miasto Sambor jest w zelektryfikowane. Z uwagi na brak danych odnośnie systemu elektroenergetycznego niemożliwe jest określenie rozbudowy czy modernizacji systemu dostaw energii elektrycznej.
8. Miasto Sambor jest w zgazyfikowana. Paliwo gazowe wykorzystywane jest zarówno do ogrzewania budynków jak i do przygotowania ciepłej wody użytkowej i na potrzeby bytowe. Z uwagi na brak danych odnośnie systemu zaopatrzenia w paliwa gazowe niemożliwe jest określenie rozbudowy czy modernizacji systemu dostaw paliw gazowych.
9. Głównym problemem w mieście jest niska emisja ze źródeł ciepła, który wyraża się w lokalnym podwyższeniu stężenia pyłu zawieszonego oraz SO₂ w sezonie grzewczym, jednak o wartościach nie przekraczających parametrów normatywnych. W przypadku realizacji scenariusza umiarkowanego nastąpi ograniczenie emisji zanieczyszczeń rzędu 10,2%.
10. W zakresie zaopatrzenia w ciepło budownictwa przyjmuje się realizację następujących zadań:
- poprawa sposobu komunikowania się ze społeczeństwem, zmierzającą do uzyskania większej akceptowalności zagadnień związanych z systemami zaopatrzenia miasta w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
 - promocja ekologicznych nośników energii oraz technologii termomodernizacji budynków.
11. W zakresie działań, związanych z racjonalizacją użytkowania ciepła oraz energii elektrycznej i paliw gazowych w obiektach należących do miasta, budynkach mieszkalnych i innych budynkach należących do podmiotów gospodarczych przewiduje się:

- popularyzowanie wśród indywidualnych mieszkańców działań mających na celu ograniczenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych,
- organizację działań termomodernizacyjnych budynków oraz modernizację źródeł ciepła.

12. W zakresie działań, związanych z rozwojem odnawialnych źródeł energii przewiduje się:

- wykorzystanie lokalnego potencjału biomasy na cele grzewcze,
- zastosowanie systemów kolektorów słonecznych w budynkach należących do miasta oraz popularyzację tego typu urządzeń wśród właścicieli budynków mieszkalnym, podmiotów gospodarczych, itp,
- możliwość wykorzystania pomp ciepła w budownictwie,
- opracowanie studium wykonalności inwestycji w dziedzinie energetyki wiatrowej i wodnej na terenie miasta.