

C Z Ę Ś Ć V

SCENARIUSZE ZAOPATRZENIA MIASTA MALBORK W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE

AKTUALIZACJA 2014

Gdańsk 2014

C Z Ę Ś Ć V - SPIS TREŚCI

1.	SCENARIUSZE ZAOPATRZENIA MIASTA MALBORK W CIEPŁO	3
1.1	AKTUALNE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO MIASTA MALBORK	3
1.2	PROJEKTOWANE SCENARIUSZE ZAOPATRZENIA MIASTA MALBORK W CIEPŁO	3
1.3	ANALIZA PORÓWNAWCZA SCENARIUSZY	5
1.4	REKOMENDACJA OPTIMALNEGO SCENARIUSZA ZAOPATRZENIA W CIEPŁO MIASTA MALBORK	8
1.4.1	Wybór optymalnego scenariusza.....	8
1.4.2	Scenariusz I (optymalnego rozwoju) - założenia dotyczące struktury i preferencji nośników energii na terenie miasta	8
1.4.3	Scenariusz I - modernizacja i rozbudowa centralnego źródła ciepła zasilającego miejski system ciepłowniczy	9
1.4.4	Scenariusz I - modernizacja i rozbudowa miejskiego systemu ciepłowniczego oraz lokalnych systemów ciepłowniczych	10
1.4.5	Scenariusz I - modernizacja małych indywidualnych kotłowni.....	10
1.4.6	Scenariusz I - przewidywane zmiany struktury paliw i nośników energii na obszarze miasta w perspektywie do roku 2030.....	11
1.5	PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO MIASTA MALBORK DLA WARIANTU OPTIMALNEGO ...	13
2.	SCENARIUSZE ZAOPATRZENIA MIASTA MALBORK W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	15
2.1	AKTUALNE ZAPOTRZEBOWANIE ODBIORCÓW MIASTA MALBORK NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	15
2.2	ANALIZOWANE SCENARIUSZE ZAOPATRZENIA MIASTA MALBORK W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	15
2.3	REKOMENDACJA OPTIMALNEGO SCENARIUSZA ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	17
2.4	SCENARIUSZ OPTIMALNY - PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	18
2.5	SCENARIUSZ OPTIMALNY - PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC ELEKTRYCZNĄ	20
2.6	ZAŁOŻENIA SCENARIUSZA OPTIMALNEGO DOTYCZĄCE STRATEGICZNYCH INWESTYCJI W SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM NA TERENIE MIASTA MALBORK	20
3.	SCENARIUSZE ZAOPATRZENIA MIASTA MALBORK W PALIWA GAZOWE	22
3.1	AKTUALNE ZAPOTRZEBOWANIE ODBIORCÓW NA PALIWA GAZOWE	22
3.2	SCENARIUSZE ZAOPATRZENIA MIASTA MALBORK W PALIWA GAZOWE.....	22
3.3	REKOMENDACJA OPTIMALNEGO SCENARIUSZA ZAOPATRZENIA GMINY W PALIWA GAZOWE	24
3.4	PERSPEKTYWICZNY ROZWÓJ SEKTORA PALIW GAZOWYCH NA TERENIE MIASTA MALBORK PRZYJĘTY DLA OPTIMALNEGO SCENARIUSZA.....	26

1. SCENARIUSZE ZAOPATRZENIA MIASTA MALBORK W CIEPŁO

1.1 Aktualne zapotrzebowanie na ciepło miasta Malbork

1. Aktualne zapotrzebowanie odbiorców na moc cieplną w skali całego obszaru miasta Malbork kształtuje się dla sezonu grzewczego na poziomie **132,4 MW_t**.

Udział poszczególnych składników bilansu wynosi:

$$q_{co} = 101,4 \text{ MW}_t \text{ (ok. 76,6\%);}$$

$$q_{cwu} = 12,7 \text{ MW}_t \text{ (ok. 9,6\%);}$$

$$q_{tech} = 18,3 \text{ MW}_t \text{ (ok. 13,8\%);}$$

W okresie letnim następuje obniżenie potrzeb cieplnych odbiorców do około 31,0 MW_t (q_{cwu} + q_{tech}).

2. Aktualne roczne zapotrzebowanie odbiorców na energię cieplną w skali całego obszaru miasta Malbork kształtuje się na poziomie ok. 1100 TJ (305,5 tys. MWh). Udział poszczególnych składników bilansu wynosi:

$$Q_{co} = 904,3 \text{ TJ (ok. 82,2\%);}$$

$$Q_{cwu} = 132,1 \text{ TJ (ok. 12,0\%);}$$

$$Q_{tech} = 64,1 \text{ TJ (ok. 5,8\%);}$$

3. Aktualne roczne zapotrzebowanie odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Malbork, na energię cieplną łącznie z zapotrzebowaniem na ciepło na potrzeby bytowe, kształtuje się na poziomie ok. 1235 TJ (343, 1 tys. MWh).
4. Aktualna roczna produkcja ciepła w źródłach ciepła lokalnych, przemysłowych i indywidualnych na potrzeby grzewcze (c.o. i c.went.), przygotowanie ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) i technologii (c.t.), loco źródła ciepła wynosi ok. **1360÷1380 TJ** (ok. 378÷383 tys. MWh).
5. Zapotrzebowanie na energię pierwotną w paliwie i nośnikach energii kształtuje się w granicach **1850÷1870 TJ** (ok.514÷519 tys. MWh) - dotyczy to sektorów ciepłownictwa, paliw gazowych i potrzeb bytowych, w tym tej części sektora elektroenergetycznego, która dostarcza energii elektrycznej na potrzeby bytowe.

1.2 Projektowane scenariusze zaopatrzenia miasta Malbork w ciepło

W „Projekcie założeń ...” poddano analizie trzy możliwe warianty scenariusza zaopatrzenia gminy miejskiej Malbork w ciepło, są to:

- **Scenariusz nr I (scenariusz optymalnego rozwoju)** – jest to scenariusz zrównoważonego rozwoju sektora energetycznego z preferencją realnych działań termomodernizacyjnych. Scenariusz zakłada intensywne (ale optymalne z punktu widzenia możliwości finansowych i technicznych) działania termomodernizacyjne realizowane u producentów energii, dostawców i odbiorców ciepła, zakłada dalszą modernizację i rozbudowę miejskiego systemu ciepłowniczego (w szczególności poprzez likwidację wyeksploatowanych o niskiej sprawności i nie spełniających warunków dopuszczalnej emisji, indy-

widualnych i lokalnych kotłowni węglowych i podłączenie odbiorców zasilanych przez te źródła do m.s.c.) oraz budowę, w wydzielonych rejonach miasta lokalnych systemów ciepłowniczych. Scenariusz zakłada również modernizację indywidualnych źródeł ciepła, optymalne wykorzystanie nośników energii oraz stopniowe wprowadzenie (odpowiednio do istniejących warunków) odnawialnych źródeł energii, w szczególności systemów solarnych i pomp ciepła, a także dalszą ograniczoną rozbudowę systemu sieci gazowych (w wybranych rejonach miasta), a także większe wykorzystanie źródeł ciepła opalanych gazem ziemnym z ewentualnym wykorzystaniem biometanu.

Scenariusz nr I zakłada:

- obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego, z aktualnej wartości ok. 221÷224 [kWh/m² x rok] do wartości **175÷178** [kWh/m² x rok], tj. o ponad 20,5%;
- obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla budynków użyteczności publicznej, z aktualnej wartości ok. 226÷229 [kWh/m² x rok] do wartości **177÷179** [kWh/m² x rok], tj. o ponad 21,5%;
- obniżenie zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach dla 3 sektorów, tj. ciepłownictwa, elektroenergetycznego i paliw gazowych z uwzględnieniem również potrzeb bytowych mieszkańców, z wartości ok. 2000÷2050 TJ do ok. **1400÷1500 TJ**, tj. o ponad 28%;
- obniżenie zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach dla 4 sektorów, tj. transportu, ciepłownictwa, elektroenergetycznego i paliw gazowych z uwzględnieniem również potrzeb bytowych mieszkańców, z wartości 2650÷2700 TJ do wartości ok. **2100 TJ**, tj. o ponad 21%.

- **Scenariusz nr II (scenariusz intensywnej gazyfikacji)** - scenariusz zakłada dość ograniczoną termomodernizację, szybką rozbudowę systemu sieci gazowych oraz zdecydowaną preferencję paliw gazowych. Scenariusz zakłada stosunkowo ograniczone działania termomodernizacyjne realizowane u producentów energii, dostawców i odbiorców ciepła (w znacznie mniejszym stopniu niż w scenariuszu I), stopniową i ograniczoną modernizację miejskiego systemu ciepłowniczego oraz ograniczoną modernizację lokalnych i indywidualnych źródeł ciepła z wyraźną preferencją paliw gazowych (zdecydowana konwersja źródeł ciepła na paliwa gazowe). Scenariusz nr II zakłada:

- obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego, z aktualnej wartości ok. 221÷224 [kWh/m² x rok] do wartości 197-201 [kWh/m² x rok], tj. o ponad 10,5%;
- obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla budynków użyteczności publicznej, z aktualnej wartości ok. 226÷229 [kWh/m² x rok] do wartości 200÷204 [kWh/m² x rok], tj. o ponad 11%;
- obniżenie zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach dla 3 sektorów, tj. ciepłownictwa, elektroenergetycznego i paliw gazowych z uwzględnieniem również potrzeb bytowych mieszkańców, z wartości ok. 2000÷2050 TJ do 1850÷1950 TJ, tj. o ponad 6%;
- w perspektywie 15 lat, praktycznie nieznaczne obniżenie zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach dla 4 sektorów, tj. transportu, ciepłownictwa, elektroenergetycznego i paliw gazowych z uwzględnieniem również potrzeb bytowych mieszkańców, z wartości 2650÷2700 TJ do wartości ok. 2500÷2600 TJ tj. jedynie o ok. 4%.

- **Scenariusz nr III (scenariusz stagnacji, zaniechania)** – scenariusz III zakłada faktycznie zachowanie aktualnej struktury zaopatrzenia miasta w ciepło. Scenariusz nr III zakłada praktycznie brak systemowych prac modernizacyjnych w sektorze energetycznym przy bardzo ograniczonym prowadzeniu prac termomodernizacyjnych, wynikających jedynie z bieżących działań indywidualnych odbiorców (np. wymiana okien, docieplenia wybranych ścian itp.). Ponadto scenariusz zakłada również brak rozbudowy systemu sieci gazowych, brak rozbudowy miejskiego systemu ciepłowniczego i brak budowy nowych lokalnych systemów ciepłowniczych, jak również prowadzenie minimalnych działań modernizacyjnych w źródłach ciepła bez wdrażania odnawialnych źródeł energii - scenariusz III uwzględnia jedynie minimalną (niezbędną dla utrzymania eksploatacji) modernizację lokalnych kotłowni węglowych, gazowych i olejowych, natomiast nie zakłada budowy żadnych bloków energetycznych pracujących w układzie skojarzonym. Ponadto, na terenach, na których realizowane będą nowe inwestycje scenariusz ten zakłada jedynie możliwość budowy lokalnych kotłowni ale bez bloków energetycznych.

Scenariusz nr III zakłada:

- obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego, z aktualnej wartości $221 \div 224$ [kWh/m² x rok] do wartości ok. 211 [kWh/m² x rok], tj. o ok. 5%;
- obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla budynków użyteczności publicznej, z aktualnej wartości $226 \div 229$ [kWh/m² x rok] do wartości ok. $210 \div 215$ [kWh/m² x rok], tj. o ok. 6,5%;
- wzrost zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach dla 3 sektorów, tj. ciepłownictwa, elektroenergetycznego i paliw gazowych z uwzględnieniem również potrzeb bytowych mieszkańców, z ok. $2000 \div 2050$ TJ do $2070 \div 2120$ TJ, tj. o blisko 3%;
- wzrost zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach dla 4 sektorów, tj. transportu, ciepłownictwa, elektroenergetycznego i paliw gazowych z uwzględnieniem również potrzeb bytowych mieszkańców, z wartości $2650 \div 2700$ TJ do wartości ok. $2800 \div 2900$ TJ, tj. o ponad 6,5%.

1.3 Analiza porównawcza scenariuszy

W tabeli 1.1 zestawiono porównanie wielkości produkowanej energii brutto oraz energii pierwotnej w zużytych paliwach i nośnikach energii, w perspektywie do roku 2030 dla analizowanych scenariuszy, Tabela uwzględnia dwa sektory energetyczne, tj. sektory ciepłownictwa i paliw gazowych, które decydują o bilansie zapotrzebowania w ciepło miasta oraz energię zużytą na potrzeby bytowe mieszkańców.

Tabela 1.1. Produkcja energii cieplnej (brutto) w sektorach ciepłownictwa i paliw gazowych dla analizowanych scenariuszy

Produkcja energii cieplnej (brutto)	2013 [TJ/rok]	2019 [TJ/rok]	2024 [TJ/rok]	2030 [TJ/rok]
Scenariusz I - optymalnego rozwoju	1 370	1 267	1 159	1 069
Scenariusz II - intensywnej gazyfikacji	1 370	1 350	1 330	1 289
Scenariusz III - stagnacji	1 370	1 365	1 363	1 352
Energia pierwotna w paliwach i nośnikach	2 013 [TJ/rok]	2 019 [TJ/rok]	2 024 [TJ/rok]	2 030 [TJ/rok]
Scenariusz I - optymalnego rozwoju	1 860	1 630	1 420	1 240
Scenariusz II - intensywnej gazyfikacji	1 860	1 790	1 710	1 590
Scenariusz III - stagnacji	1 860	1 860	1 820	1 760

W tabeli 1.2 przedstawiono, dla analizowanych scenariuszy, wielkości zużytej energii pierwotnej w paliwach i nośnikach energii, w perspektywie do roku 2030 dla trzech sektorów energetycznych (ciepłownictwa, elektroenergetyki, paliw gazowych) wraz z potrzebami bytowymi mieszkańców.

Tabela 1.2. Zużycie energii pierwotnej w paliwach i nośnikach energii, w perspektywie do roku 2030 dla trzech analizowanych sektorów energetycznych

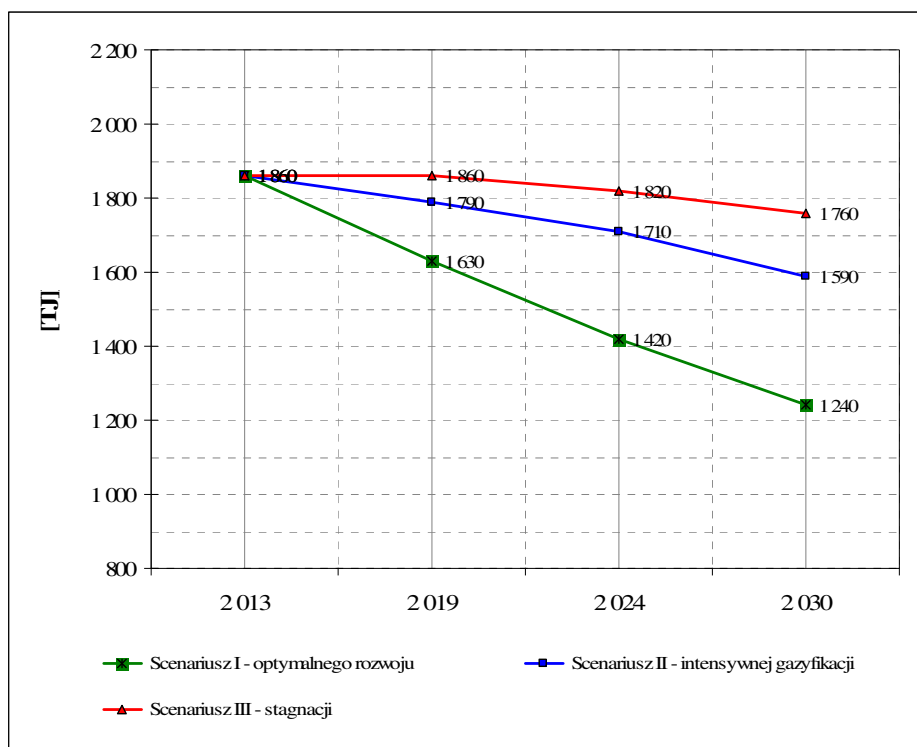
Energia pierwotna w paliwach i nośnikach energii dla 3 sektorów	2013 [TJ/rok]	2019 [TJ/rok]	2024 [TJ/rok]	2030 [TJ/rok]
Scenariusz I - optymalnego rozwoju	2 030	1 820	1 630	1 450
Scenariusz II - intensywnej gazyfikacji	2 030	2 020	1 990	1 910
Scenariusz III - stagnacji	2 030	2 100	2 110	2 090

Tabela 1.3. przedstawia, dla analizowanych scenariuszy, porównanie wielkości wskaźników sprawności systemu zaopatrzenia miasta w ciepło oraz porównanie wielkości procentowego obniżenia zapotrzebowania na energię pierwotną zawartą w paliwach i nośnikach energii, w perspektywie do roku 2030 dla trzech sektorów energetycznych (ciepłownictwa, elektroenergetyki, paliw gazowych wraz z potrzebami bytowymi mieszkańców). Przedstawione w tabelach wielkości ilustrują rysunki rys. 1.1 i rys. 1.2.

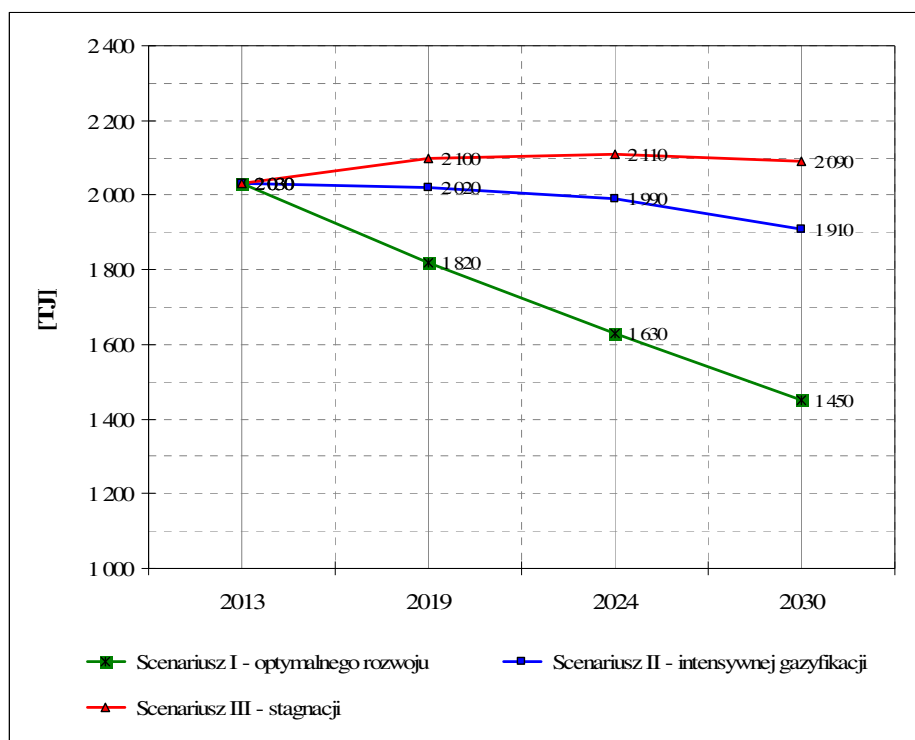
Tabela 1.3. Wskaźniki sprawności systemu zaopatrzenia gminy w energię łącznie (zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe) oraz wskaźniki procentowego obniżenia zapotrzebowania na energię pierwotną w perspektywie do roku 2030 dla analizowanych scenariuszy

Wskaźnik sprawności systemu zaopatrzenia w energię	2013	2019	2024	2030
Scenariusz I - optymalnego rozwoju	67,27%	71,22%	75,30%	79,25%
Scenariusz II - intensywnej gazyfikacji	67,27%	69,39%	71,73%	74,92%
Scenariusz III - stagnacji	67,27%	66,82%	68,95%	71,19%
Obniżenie (+)/wzrost (-) zapotrzebowania na energię pierwotną	2013	2019	2024	2030
Scenariusz I - optymalnego rozwoju	-	10,34%	19,70%	28,57%
Scenariusz II - intensywnej gazyfikacji	-	0,49%	1,97%	5,91%
Scenariusz III - stagnacji	-	-3,45%	-3,94%	-2,96%

Rys. 1.1. Roczne zużycie energii pierwotnej [TJ] w paliwach i nośnikach energii, w perspektywie do roku 2030 dla sektorów ciepłownictwa i paliw gazowych



Rys. 1.2. Roczne zużycie energii pierwotnej [TJ] w paliwach i nośnikach energii, w perspektywie do roku 2030 dla trzech sektorów energetycznych (ciepłownictwa, elektroenergetyki, paliw gazowych oraz potrzeb bytowych)



1.4 Rekomendacja optymalnego scenariusza zaopatrzenia w ciepło miasta Malbork

1.4.1 Wybór optymalnego scenariusza

Uwzględniając szereg analizowanych czynników, takich jak ocena rocznego zapotrzebowania na ciepło odbiorców, wielkość zużywanej energii pierwotnej w paliwach i nośnikach energii oraz korzyści wynikających z realizacji danego scenariusza, autorzy opracowania rekomendują do realizacji **scenariusz I**.

Scenariusz ten zakłada prowadzenie intensywnych działań w zakresie termomodernizacji (zgodnie z wymaganiami Ustawy o efektywności energetycznej), rozbudowę miejskiego systemu ciepłowniczego i sukcesywną modernizację źródeł ciepła z optymalnym wykorzystaniem nośników energii, w tym gazu ziemnego i odnawialnych źródeł energii.

1.4.2 Scenariusz I (optymalnego rozwoju) - założenia dotyczące struktury i preferencji nośników energii na terenie miasta

- Na terenie miasta Malbork zakłada się preferencję dla następujących nośników energii:
 - węgiel - dotyczy jedynie centralnej kotłowni węglowej dostarczającej czynnik grzewczy do miejskiego systemu ciepłowniczego, eksploatowanej przez przedsiębiorstwo energetyczne ECO Malbork Sp. z o.o.;

- gaz ziemny wysokometanowy - dalsza rozbudowa systemu sieci gazowych i preferencja tego paliwa na obszarze miasta, na którym będzie eksploatowana sieć gazowa - w przypadku obiektów użyteczności publicznej oraz większych indywidualnych kotłowni, gaz ziemny będzie preferowany, jeżeli odpowiednie wskaźniki analizy techniczno-ekonomicznej inwestycji będą uzasadniały wykorzystania gazu jako paliwa;
- systemy solarne (kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne) oraz pompy ciepła (jako urządzenia) - preferencja na całym obszarze miasta;
- biomasa (granulat i brykiety) oraz biopaliwa płynne (np. bioetanol, biodiesel, epal) – preferencja na wybranych obszarach oraz na terenach przemysłowych miasta.

Dodatkowo, na obszarach peryferyjnych miasta zakłada się również możliwość preferencji dla biometanu - preferencja może dotyczyć tych rejonów miasta, które mogłyby być zasilane systemem sieci gazowych (po rozbudowie tego systemu) z biogazowni zlokalizowanych w sąsiadujących gminach.

2. Możliwym do zastosowania paliwem (nośnikiem energii) na terenie całego miasta mogą być również:
- paliwa stałe (węgiel, koks) w ograniczonym zakresie;
 - olej opałowy typu Ekoterm;
 - gaz płynny LPG i LPBG.
- O ostatecznym wyborze nośnika energii cieplnej powinny decydować dwa czynniki: wynik analizy techniczno-ekonomicznej oraz wielkość emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

1.4.3 Scenariusz I - modernizacja i rozbudowa centralnego źródła ciepła zasilającego miejski system ciepłowniczy

Scenariusz optymalny zakłada, w perspektywie kilku lat, dwa warianty modernizacji zasilania miejskiego systemu ciepłowniczego:

- Wariant I - zakłada rozbudowę centralnej ciepłowni zlokalizowanej przy ul. Piaskowej oraz jej modernizację, tj. zwiększenie mocy cieplnej poprzez budowę nowych kotłów i/lub zainstalowanie układów kogeneracyjnych zasilanych gazem ziemnym i/lub biometanem. Aktualnie brak jest w ciepłowni rezerwy mocy, co nie zapewnia bezpieczeństwa energetycznego w przypadku awarii któregoś z kotłów;
- Wariant II – zakłada budowę nowego źródła ciepła (na przeciwnym końcu sieci ciepłowniczej), co umożliwi dwustronne zasilanie sieci cieplnych, a tym samym poprawi bezpieczeństwo energetyczne miasta i ograniczy straty na przesyle ciepła, jak również zakłada rozbudowę fragmentów sieci ciepłowniczych i/lub odpowiednich przyłączy. W przypadku tego wariantu należy rozważyć możliwość zastosowania kotłów opalanych gazem lub biometanem oraz bloków energetycznych wykorzystujących układy kogeneracyjne.

Modernizacja ciepłowni i rozbudowa wybranych odcinków sieci i przyłączy powinna przyczynić się do przyłączania nowo powstających obiektów do miejskiego systemu ciepłowniczego, a także do likwidacji lokalnych kotłowni węglowych i olejowych, a tam gdzie będzie

to uzasadnione ekonomicznie również kotłowni gazowych. Proponowane rozwiązania przyczynią się do znaczącego ograniczenia emisji zanieczyszczeń na obszarze miasta.

1.4.4 Scenariusz I - modernizacja i rozbudowa miejskiego systemu ciepłowniczego oraz lokalnych systemów ciepłowniczych

W scenariuszu I, w zakresie modernizacji i rozbudowy miejskiego systemu ciepłowniczego oraz lokalnych systemów ciepłowniczych przyjęto następujące założenia:

1. Na obszarze, na którym eksploatowany jest miejski system ciepłowniczy oraz lokalne systemy ciepłownicze, jak również na obszarach bezpośrednio do nich przylegających, należy maksymalnie wykorzystać ciepło sieciowe, z uwagi na znaczące korzyści środowiskowe (ograniczenie tzw. niskiej emisji, tj. poprzez eliminowanie lokalnej emisji z małych indywidualnych i lokalnych kotłowni, pieców węglowych itp.) oraz możliwość optymalnego wykorzystania paliwa (wysoka sprawność centralnego źródła ciepła oraz możliwość zainstalowania w tym źródle bloków energetycznych pracujących w oparciu o układy kogeneracyjne).
2. Na terenach objętych zasięgiem miejskiego (lokalnego) systemu ciepłowniczego, dopuszcza się do eksploatacji niskoemisyjne źródła ciepła, tj. takie źródła ciepła (np. pompy ciepła), które nie spowodują pogorszenia łącznej lokalnej emisji zanieczyszczeń, w tym emisji NO_x, CO₂ oraz pyłów.
3. Na terenach objętych zasięgiem miejskiego (lokalnego) systemu ciepłowniczego, dopuszcza się możliwość budowy niskoemisyjnych źródeł ciepła w przypadku:
 - inwestora przemysłowego, który wymaga z racji prowadzonej technologii produkcji innego nośnika ciepła, np. para wodna, olej termiczny, woda grzewcza o temperaturze powyżej 135°C, itp.;
 - inwestora innego niż przemysłowy, tzn. np. z sektora budownictwa mieszkaniowego lub usługowego, jeżeli przedłoży on audyt efektywności energetycznej dla danej inwestycji uzasadniający racjonalność wprowadzenia danego źródła ciepła, tj. uzasadni, że zaproponowane rozwiązanie będzie bardziej efektywne energetycznie od przyłączenia do m.s.c. lub ceny jednostkowe ciepła osiągnęte w tym źródle będą nie wyższe niż ceny jednostkowe (jednoskładnikowe) ciepła dostarczanego z m.s.c.
 - inwestora, który buduje i będzie eksploatował źródła odnawialnego lub źródła kogeneracyjne.

1.4.5 Scenariusz I - modernizacja małych indywidualnych kotłowni

W scenariuszu I, w zakresie modernizacji małych kotłowni lokalnych przyjęto następujące założenia:

1. Wyeksploatowane kotłownie węglowe (przewidziane do likwidacji ze względu na stan techniczny kotłów) należy zlikwidować lub poddać modernizacji z uwzględnieniem następujących rozwiązań:
 - podłączenie odbiorców (zasilanych uprzednio przez zlikwidowane kotłownie, źródła ciepła) do miejskiego systemu ciepłowniczego;

- podłączenie odbiorców do lokalnego źródła ciepła (kotłownia, blok energetyczny), jeżeli w danym rejonie planowana będzie budowa lokalnego systemu ciepłowniczego;
- konwersja na gaz ziemny wysokometanowy - dotyczy obszarów, na których będą eksploatowane sieci gazowe;
- konwersja na biomasę (granulat, brykiety) – rejon peryferyjny miasta;
- wymiana na nowoczesne kotły węglowe lub konwersja na olej opałowy typu Eko-term - na całym obszarze miasta, jeżeli nie można dokonać konwersji na paliwa gazowe lub odnawialne źródła energii a także, jeżeli rachunek ekonomiczny wskazuje na celowość takiego rozwiązania.

O wyborze paliwa każdorazowo powinna decydować przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna inwestycji.

2. Kotły do modernizowanych kotłowni należy dobrać w oparciu o faktyczne zapotrzebowanie na ciepło ogrzewanych obiektów. Zapotrzebowanie na energię ciepłą ogrzewanych obiektów należy określić na podstawie wyników przeprowadzonych **audytów energetycznych** tych obiektów. W pierwszej kolejności dotyczy to obiektów użyteczności publicznej i obiektów mieszkalnych wielorodzinnych.
3. W przypadku istniejących małych kotłowni węglowych stosunkowo nowych (4÷6 lat eksploatacji) lub, w których wymieniono niedawno kotły na nowe również węglowe, zakłada się możliwość ich dalszej eksploatacji w okresie do 5÷7 lat o ile nie będzie opłacalna ich konwersja na gaz lub zamiana na inne odnawialne źródło energii.

1.4.6 Scenariusz I - przewidywane zmiany struktury paliw i nośników energii na obszarze miasta w perspektywie do roku 2030

W tabeli 1.4 przedstawiono aktualny i perspektywiczny, do roku 2030, udział poszczególnych rodzajów paliwa i nośników energii w pokryciu zapotrzebowania na energię odbiorców miasta Malbork, dla dwóch przypadków:

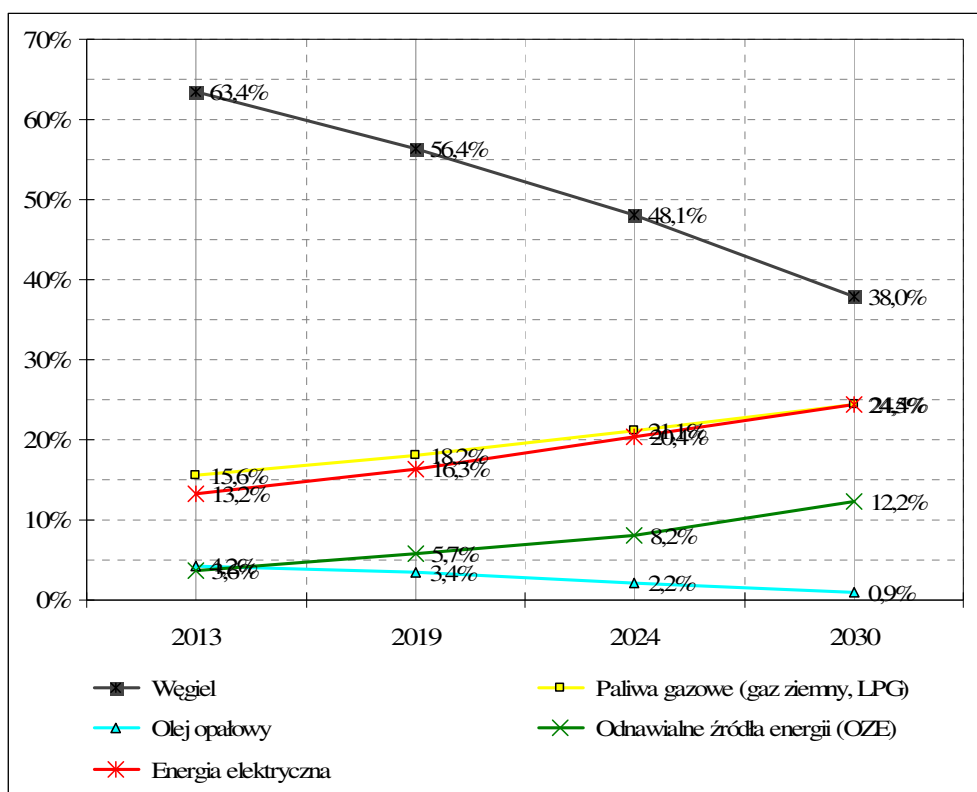
1. Dla sektorów ciepłownictwa i paliw gazowych wraz z potrzebami bytowymi mieszkańców oraz tej części sektora elektroenergetycznego, która dostarcza energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej i potrzeb bytowych mieszkańców;
2. Dla 3 sektorów: ciepłownictwa, elektroenergetyki i paliw gazowych wraz z potrzebami bytowymi mieszkańców – dane te ilustruje rysunek 1.3.

Tabela 1.4. Aktualna i perspektywiczna struktura udziału paliwa i nośników energii w pokryciu potrzeb cieplnych odbiorców miasta Malbork

Sektory: ciepłownictwa, paliw gazowych i część elektroenergetyki (c.w.u.+potrzeby bytowe)				
Udział paliw i nośników energii	Lata			
	2013	2019	2024	2030
Węgiel	69,3%	62,9%	55,3%	44,3%
Paliwa gazowe (gaz ziemny, LPG)	17,0%	20,2%	24,3%	28,5%
Olej opałowy	4,6%	3,8%	2,5%	1,1%
Odnawialne źródła energii (OZE)	3,9%	6,4%	9,4%	14,3%
Energia elektryczna	5,2%	6,7%	8,5%	11,8%

Sektory: ciepłownictwa, elektroenergetyki i paliw gazowych				
Udział paliw i nośników energii	Lata			
	2013	2019	2024	2030
Węgiel	63,4%	56,4%	48,1%	38,0%
Paliwa gazowe (gaz ziemny, LPG)	15,6%	18,2%	21,1%	24,5%
Olej opałowy	4,2%	3,4%	2,2%	0,9%
Odnawialne źródła energii (OZE)	3,6%	5,7%	8,2%	12,2%
Energia elektryczna	13,2%	16,3%	20,4%	24,4%

Rys. 1.3. Udział procentowy paliw i nośników energii w pokryciu zapotrzebowania na energię (łącznie potrzeby cieplne i energia elektryczna) miasta Malbork, w latach 2014÷2030 dla 3 sektorów energetycznych



1.5 Perspektywiczne zapotrzebowanie na ciepło miasta Malbork dla wariantu optymalnego

1. Globalne zapotrzebowanie na moc cieplną dla obszaru miasta Malbork w perspektywie 15÷16 lat będzie kształtować się na poziomie **124÷127 MW_t** w sezonie grzewczym i obniżyć się do ok. 30,0 MW_t w okresie letnim. W porównaniu ze stanem obecnym perspektywiczne potrzeby cieplne miasta obniżą się o około 5% w okresie zimowym oraz wzrosną o ponad 2% w sezonie letnim.
2. Perspektywiczne potrzeby cieplne występujące na terenie rejonu II wyniosą ok. 101,4 MW_t i stanowić będą około 81% całkowitego zapotrzebowania miasta - największe szczytowe zapotrzebowanie na moc cieplną będzie nadal występowało w perspektywie na terenie tego rejonu bilansowego.
3. Perspektywiczne potrzeby cieplne występujące na terenie rejonu I wyniosą ok. 24,2 MW_t w okresie zimowym oraz 2,0 MW_t w sezonie letnim (odpowiednio ok. 19% i 7% globalnych potrzeb miasta Malbork).
4. Perspektywiczne zapotrzebowanie na ciepło, w skali roku na terenie miasta Malbork obniży się do poziomu **975÷980 TJ** (ok. 271÷272 tys. MWh), tj. o blisko 21% w porównaniu ze stanem aktualnym.
5. W perspektywie do roku 2030 planowane jest obniżenie na terenie miasta produkcji ciepła w skali roku, loco źródła ciepła, o blisko 23% - bilans ten dotyczy zapotrzebowania na ciepło na potrzeby c.o., c.w.u. i ciepło technologiczne.
6. Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię w paliwach i nośnikach energii, na pokrycie potrzeb cieplnych (sektory ciepłownictwa, paliw gazowych i część sektora elektroenergetycznego – potrzeby bytowe) odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Malbork, w skali roku obniży się o ponad 33% i będzie wynosiło w granicach **1200÷1280 TJ** (ok. 333÷356 tys. MWh).
7. Realizacja scenariusza I (optymalnego rozwoju) pozwoli na zaoszczędzenie rocznej energii cieplnej produkowanej w źródłach ciepła w wysokości ok. **285 tys. GJ** (79,3 tys. MWh) oraz zaoszczędzenie ok. **510÷520 tys. GJ** (ok. 142÷144 tys. MWh) energii pierwotnej zawartej w paliwach i nośnikach energii w porównaniu do scenariusza III (stagnacji). Oszczędności te możliwe są do uzyskania w wyniku prowadzenia, w okresie do roku 2030, termomodernizacji zasobów budownictwa mieszkaniowego, obiektów użyteczności publicznej obiektów sektora usługowo, a także w wyniku prowadzonych działaniach termomodernizacyjnych w odniesieniu do sektora przemysłowego – zgodnie z założeniami przedstawionymi w części I opracowania.
8. Przyrost potrzeb cieplnych na terenie miasta uwarunkowany nowymi inwestycjami będzie w okresie sezonu grzewczego w pełni kompensowany efektami energetycznymi uzyskanymi w wyniku termomodernizacji obiektów i innych działań prooszczędno-

ściowych.w sektorze budownictwa mieszkaniowego, usług publicznych i komercyjnych oraz gospodarki.

9. Wskaźnik gęstości mocy cieplnej uśredniony dla analizowanego obszaru miasta Malbork (po wyłączeniu użytków rolnych) w perspektywie 15 lat spadnie o ponad 5% i będzie kształtował się na poziomie 0,119 MW/ha.
10. Zgodnie z założeniami scenariusza I, energochłonność budynków zlokalizowanych na terenie miasta (mieszkaniowych wielorodzinnych, jednorodzinnych i budynków użyteczności publicznej) ulegnie znacznemu obniżeniu, co w konsekwencji spowoduje zmniejszenie średniego wskaźnika rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w skali całego miasta z ok. 230÷235 kWh/(m²rok) do wielkości ok. **185 kWh/(m²rok)** czyli o blisko 21% w porównaniu ze stanem obecnym.
11. W perspektywie 15 lat, roczna oszczędność paliw i nośników energii pierwotnej wyniesie w granicach 510 tys. GJ (w roku 2030), co pozwoli na osiągnięcie, rocznych oszczędności finansowych (liczonych w cenach paliw i energii wg. II/III kwartału 2014 roku) w granicach **29,6 mln zł**.
Przyjmując:
oszczędności roczne w paliwach i nośnikach: ~510 tys. GJ,
średnią cenę ważoną 1GJ w paliwie (II/III kwartał 2014r): ~58 zł/GJ,
 $510 \text{ tys. GJ} \times 58 \text{ zł/GJ} = \sim 29,6 \text{ mln zł}.$

2. SCENARIUSZE ZAOPATRZENIA MIASTA MALBORK W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

2.1 Aktualne zapotrzebowanie odbiorców miasta Malbork na energię elektryczną

Aktualnie zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Malbork (zapewniające pełne pokrycie zapotrzebowania wszystkich odbiorców), w okresie sezonu grzewczego, tj. w okresie maksymalnego zapotrzebowania na energię, wynosi w granicach $29 \div 31 \text{ MW}_e$. Maksymalne, określone pomiarowo, zapotrzebowanie odbiorców na moc elektryczną (uwzględniające niejednoczesność poboru tej mocy) wynosi w granicach $20,0 \div 22,0 \text{ MW}_e$.

Zużycie energii elektrycznej (loco odbiorca) na terenie miasta Malbork w latach 2012÷2013 wyniosło w granicach $73,0 \div 75,0 \text{ GWh}$ i wzrosło w stosunku do lat 2005÷2006 o ok. 8%.

2.2 Analizowane scenariusze zaopatrzenia miasta Malbork w energię elektryczną

1. **Scenariusz I (optymalny rozwój i modernizacja sektora elektroenergetycznego)** – jest to scenariusz zakładający znaczącą modernizację oraz optymalny rozwój sektora elektroenergetycznego na terenie miasta Malbork. Scenariusz I zakłada:
 - modernizację większości linii elektroenergetycznych oraz stacji transformatorowych na terenie miasta i sąsiadujących gmin;
 - wprowadzenie sieci inteligentnych „Smart Grid” w oparciu o zmodernizowane systemy elektroenergetyczne;
 - realizację programu budowy elektrowni fotowoltaicznych (PV) – jest to program wieloetapowy zakładający budowę, w wybranych rejonach woj. pomorskiego, elektrowni PV o mocy elektrycznej w granicach $20 \div 40 \text{ kW}_e$, $60 \div 100 \text{ kW}_e$ i $0,3 \div 2,0 \text{ MW}_e$ – program ten jest zgodny z założeniami Strategii Rozwoju Województwa Pomorskiego 2020 (dokument przyjęty przez Sejmik WP 24 września 2012 r.), w szczególności z Regionalnym Programem Strategicznym w zakresie energetyki i środowiska „Ekoefektywne Pomorze” oraz z dokumentem Prawo Energetyczne [];
 - ograniczenie strat mocy i energii elektrycznej, wynikające z jej przesyłu, transformacji i dystrybucji do wartości ok. $6,0 \div 7,0\%$;
 - znaczący wzrost udziału elektroenergetycznych linii kablowych w łącznej długości wszystkich linii SN i nn.;
 - możliwość produkcji energii elektrycznej w 2÷3 lokalnych elektrociepłowniach, (produkcja energii elektrycznej w blokach energetycznych pracujących w układzie skojarzonym) – lokalne elektrociepłownie powinny zasilać lokalne systemy ciepłownicze, które mogą powstać na terenach, na których realizowane będą nowe inwestycje w sektorze mieszkaniowym i przemysłowym;
 - znaczące obniżenie zużycia energii elektrycznej przypadające na oświetlenie ulic, placów i obiektów użyteczności publicznej;
 - zakłada, że nowi odbiorcy energii elektrycznej, w dużym stopniu skompensują obniżone zużycie tej energii, wynikłe z faktu realizacji prac modernizacyjnych syste-

mu elektroenergetycznego oraz z faktu wymiany urządzeń elektrycznych u odbiorców końcowych na bardziej energooszczędne.

2. **Scenariusz II (ograniczonego rozwoju sektora elektroenergetycznego)** – jest to scenariusz zakładający tylko częściową modernizację oraz ograniczony rozwój sektora elektroenergetycznego na terenie miasta Malbork. Scenariusz II zakłada:
 - modernizację wybranych linii elektroenergetycznych oraz stacji transformatorowych na terenie miasta i sąsiadujących gmin;
 - wprowadzenie inteligentnego systemu pomiarowego, tzw. „Smart Metering” w oparciu o częściowo zmodernizowane systemy elektroenergetyczne;
 - ograniczoną realizację programu budowy elektrowni fotowoltaicznych (PV);
 - ograniczenie strat mocy i energii elektrycznej, wynikające z jej przesyłu, transformacji i dystrybucji do wartości ok. 9,0÷10,0%;
 - ograniczoną wymianę istniejących linii elektroenergetycznych SN i nn na linie kablowe;
 - możliwość produkcji energii elektrycznej w 1÷2 lokalnych elektrociepłowniach (produkcja energii elektrycznej w bloku energetycznym pracującym w układzie skojarzonym), zasilającej lokalny system ciepłowniczy;
 - ograniczone obniżenie zużycia energii elektrycznej przypadające na oświetlenie ulic, placów i obiektów użyteczności publicznej;
 - zakłada, że nowi odbiorcy energii elektrycznej, tylko w nieznacznym stopniu, skompensują ewentualne obniżenia zużycia tej energii wynikłe z faktu realizacji prac modernizacyjnych systemu elektroenergetycznego oraz z faktu wymiany urządzeń elektrycznych u odbiorców końcowych na bardziej energooszczędne.

3. **Scenariusz III (zaniechania rozwoju i modernizacji sektora elektroenergetycznego)** – jest to scenariusz zakładający stan stagnacji, tj. praktycznie stan zaniechania prac modernizacyjnych w systemie elektroenergetycznym, natomiast rozbudowa tego systemu wynika jedynie z faktu podłączania nowych odbiorców. Scenariusz III zakłada:
 - minimalną modernizację systemu elektroenergetycznego na terenie miasta;
 - ograniczoną budowę nowych linii elektroenergetycznych oraz stacji transformatorowych, jedynie w celu podłączenia nowych odbiorców;
 - wymianę istniejących linii elektroenergetycznych SN i nn na linie kablowe w tempie realizowanych w ostatnich 5 latach;
 - ograniczenie strat mocy i energii elektrycznej, wynikające z jej przesyłu, transformacji i dystrybucji do wartości ok. 12,5÷13,5%;
 - brak budowy lokalnych elektrociepłowni;
 - stosunkowo małe obniżenie zużycia energii elektrycznej przypadające na oświetlenie ulic, placów i obiektów użyteczności publicznej;
 - zakłada, że obniżenie zużycia energii elektrycznej, wynikłe z faktu wymiany urządzeń elektrycznych u odbiorców końcowych na bardziej energooszczędne, nie skompensują wzrostu zużycia tej energii wynikającego z faktu podłączenia nowych odbiorców.

Przyjęte do obliczeń w scenariuszach I÷III, procentowe wskaźniki wzrostu zapotrzebowania na moc elektryczną oraz procentowe wskaźniki wzrostu zużycia energii elektrycznej zostały przedstawione w części II opracowania.

2.3 Rekomendacja optymalnego scenariusza zaopatrzenia w energię elektryczną

Uwzględniając szereg analizowanych czynników, między innymi takich jak prognozowane zużycia energii elektrycznej, zapotrzebowanie na moc elektryczną, wielkość strat energii elektrycznej w bilansie energetycznym miasta w perspektywie do roku 2030 oraz korzyści wynikających z realizacji danego scenariusza, autorzy opracowania rekomendują do realizacji **scenariusz I**, tj. scenariusz zakładający znaczącą modernizację oraz optymalny rozwój sektora elektroenergetycznego na terenie miasta Malbork.

Wybór optymalnego scenariusza ilustrują:

- tabela 2.3.1, która przedstawia zestawienie perspektywicznego zapotrzebowania na moc elektryczną zainstalowaną w stacjach transformatorowych dla analizowanych scenariuszy I÷III;
- rysunek 2.3.1, który ilustruje perspektywiczne zapotrzebowanie na energię elektryczną miasta Malbork dla analizowanych scenariuszy I÷III;
- tabela 2.3.2 ilustruje zestawienie szacunkowych strat energii elektrycznej w bilansie energetycznym miasta w perspektywie do roku 2030 dla scenariuszy I÷III oraz wielkości strat w wartościach bezwzględnych (GWh) i w ujęciu procentowym.

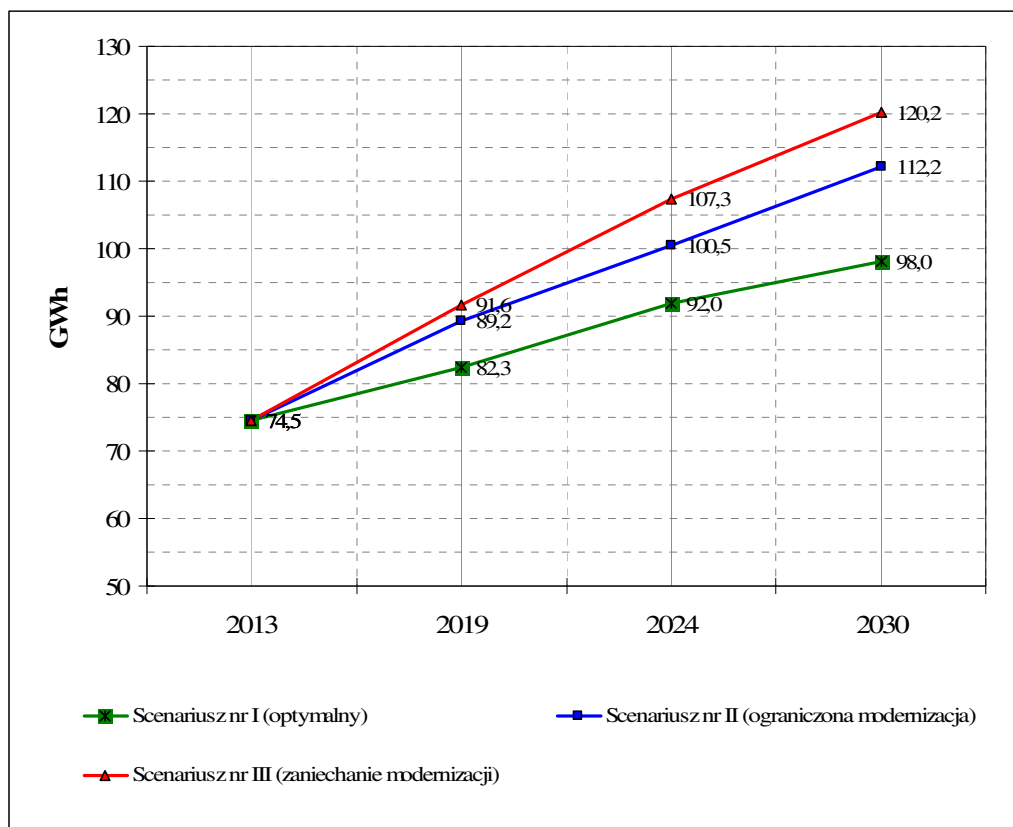
Tabela 2.3.1. Perspektywiczne zapotrzebowania na moc elektryczną zainstalowaną w stacjach transformatorowych

Scenariusze zaopatrzenia w energię elektryczną	Moc el. w stacjach transformatorowych [MWe]:			
	2013	2019	2024	2030
Scenariusz nr I (optymalny)	51,00	56,60	61,60	66,70
Scenariusz nr II (ograniczona modernizacja)	51,00	58,60	64,80	71,30
Scenariusz nr III (zaniechanie modernizacji)	51,00	59,60	68,20	75,30

Tabela 2.3.2. Szacunkowe straty energii elektrycznej w bilansie energetycznym miasta w perspektywie do roku 2030 dla analizowanych scenariuszy I÷III.

Scenariusze zaopatrzenia w energię elektryczną	Straty energii elektrycznej w bilansie gminy [GWh]			
	2013	2019	2024	2030
Scenariusz nr I (optymalny)	11,60	10,79	8,39	6,30
Scenariusz nr II (ograniczona modernizacja)	11,60	13,40	12,95	10,42
Scenariusz nr III (zaniechanie modernizacji)	11,60	14,35	15,68	16,01
	Straty energii elektrycznej w bilansie gminy [%]			
	2013	2019	2024	2030
Scenariusz nr I (optymalny)	15,6%	13,1%	9,1%	6,4%
Scenariusz nr II (ograniczona modernizacja)	15,6%	15,0%	12,9%	9,3%
Scenariusz nr III (zaniechanie modernizacji)	15,6%	15,7%	14,6%	13,3%

Wybór optymalnego scenariusza zaopatrzenia w energię elektryczną miasta Malbork, tj. scenariusza I, pozwoli na docelowe obniżenie wymaganej mocy elektrycznej zainstalowanej w stacjach transformatorowych o blisko 13%, jak również obniżenie zużycia energii elektrycznej o blisko 23% w stosunku do scenariusza III (stagnacji i zaniechania modernizacji). Ponadto realizacja scenariusza I przyczyni się do znacznego obniżenia start energii elektrycznej w bilansie energetycznym miasta.



Rys. 2.3.1. Perspektywiczne, w okresie 15÷16 lat zapotrzebowanie na energię elektryczną [GWh] dla analizowanych scenariuszy I-III

2.4 Scenariusz optymalny - perspektywiczne zapotrzebowanie na energię elektryczną

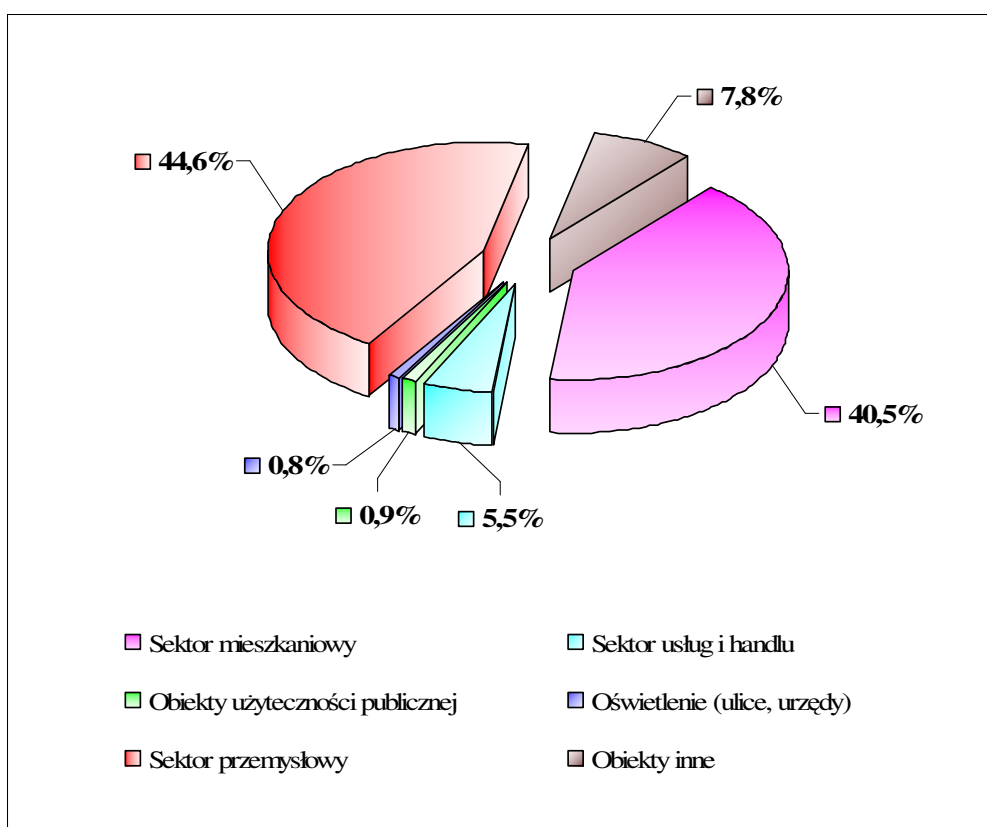
Zgodnie z założeniami scenariusza optymalnego przyjęto, że zapotrzebowanie na energię elektryczną, w perspektywie do roku 2030, będzie wzrastać w tempie średniorocznym 1,10÷2,60%, przy czym przyrosty w pierwszych dwóch okresie 5-letnich będą relatywnie wyższe niż, w trzecim 6-letnim okresie czasu.

Największymi odbiorcami energii elektrycznej na terenie miasta Malbork w perspektywie 15 lat nadal będą sektor przemysłowy oraz odbiorcy indywidualni. Odbiorcy ci będą zużywali ponad 85% całego zapotrzebowania na energię elektryczną miasta.

Tabela 2.4.1 przedstawia perspektywiczne, do roku 2030, zużycie energii elektrycznej dla różnych grup odbiorców, zgodnie z założeniami scenariusza I, natomiast perspektywną strukturę udziału tych grup odbiorców w zużyciu energii elektrycznej przedstawia rys. 2.4.1.

Tabela 2.4.1.

Odbiorca energii elektrycznej	Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok] w latach			
	2012-2013	2019	2024	2030
Sektor mieszkaniowy	28 200	33 700	36 700	39 700
Sektor usług i handlu	4 080	4 500	4 900	5 350
Obiekty użyteczności publicznej	1 020	1 000	1 000	900
Oświetlenie (ulice, urzędy)	1 450	1 300	1 000	750
Sektor przemysłowy	33 000	35 000	40 800	43 700
Obiekty inne	6 750	6 800	7 600	7 600
Łącznie	74 500	82 300	92 000	98 000



Rys. 2.4.1. Perspektywna, w okresie 15÷16 lat, struktura odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta Malbork

2.5 Scenariusz optymalny - perspektywiczne zapotrzebowanie na moc elektryczną

Zakładając zrównoważony rozwój gospodarczy miasta Malbork przyjęto, że w perspektywie do roku 2030, zapotrzebowanie na moc elektryczną będzie wzrastało średnio z roczną dynamiką w granicach 1,60÷1,90%. Szczegółowe zestawienie wskaźników wzrostu mocy przedstawiono w części II (pkt. 2.4.). W tabeli 2.5.1 przedstawiono szacunkowe obliczeniowe zapotrzebowanie na moc elektryczną miasta dla scenariusza optymalnego.

Tabela 2.5.1.

Rok	2012-2013	2019	2024	2030
Zapotrzebowanie na moc elektryczną dla miasta Malbork (sezon grzewczy) [MW _e]	29,0÷31,0	32,5÷34,0	35,5÷37,0	38,5÷40,0

2.6 Założenia scenariusza optymalnego dotyczące strategicznych inwestycji w systemie elektroenergetycznym na terenie miasta Malbork

1. Optymalnym, rekomendowanym do realizacji, scenariuszem zaopatrzenia miasta Malbork w energię elektryczną jest scenariusz I - zakłada on modernizację systemu elektroenergetycznego, jego dalszy rozwój oraz prowadzenie intensywnych działań w zakresie oszczędności i ograniczenia zużycia energii elektrycznej, a także promuje odnawialne źródła energii elektrycznej.
2. Modernizacja i rozbudowa systemu elektroenergetycznego na terenie miasta Malbork powinna uwzględniać podstawowe jego elementy, tj. istniejące sieci elektroenergetyczne (SN i nn) i stacje elektroenergetyczne. Działania te powinny również uwzględniać możliwość wprowadzenia inteligentnych systemów zarządzania sieciami elektroenergetycznymi (system „Smart Grid”). Spełnienie tych warunków pozwoli docelowo na przesłanie i przetworzenie zwiększonej ilości energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym.
3. Zgodnie z założeniami przedstawionymi w części I (zaopatrzenie w ciepło), w przypadku budowy, na wydzielonych terenach miasta, lokalnych elektrociepłowni wykorzystujących bloki energetyczne, jak również w przypadku budowy elektrowni fotowoltaicznych, przewiduje się budowę odpowiednich stacji elektroenergetycznych SN oraz budowę specjalnych odcinków linii SN łączących te stacje z właściwymi dla danej lokalizacji stacjami GPZ. Zadaniem tej infrastruktury elektroenergetycznej będzie odbiór energii elektrycznej z wybudowanych bloków energetycznych i elektrowni fotowoltaicznych, i przesłanie jej do KSE.
4. W okresie najbliższych kilku lat, Operator Systemu Dystrybucyjnego odpowiedzialny za dostawę energii elektrycznej na terenie miasta Malbork, powinien przystąpić do wy-

konania inwestycji obejmujących reelektryfikację wybranych rejonów miasta, tj. przeprowadzić gruntowną modernizację oraz niezbędną rozbudowę istniejącego systemu elektroenergetycznego w tych rejonach miasta z uwzględnieniem powiązań sieciowych tego systemu z sąsiadującymi gminami, w stopniu zabezpieczającym zrównoważony rozwój gospodarczy powiatu malborskiego w okresie najbliższych 15 lat.

5. W związku z możliwym przyłączeniem nowych źródeł energii elektrycznej (np. bloków energetycznych, farm wiatrowych) do linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia 110 kV zasilających pośrednio miasto Malbork, przedsiębiorstwo energetyczne powinno dostosować te linie do zwiększonego odbioru energii elektrycznej z nowych źródeł energii, tj. przystosować do pracy w temperaturze $+80^{\circ}\text{C}$.
6. W planach i projektach Urzędu Miasta Malbork należy uwzględnić inwestycje energetyczne, na terenach potencjalnych inwestycji budowlanych i przemysłowych - inwestycje te wymuszają modernizację istniejących oraz budowę nowych stacji transformatorowych średniego napięcia (15/0.4 kV), jak również sieci elektroenergetycznych SN (15 kV) i sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia.
7. Na obszarach zurbanizowanych miasta, nowe linie elektroenergetyczne SN, (15 kV) powinny być liniami kablowymi o przekrojach 120 i 240mm^2 – w zależności od przewidywanego obciążenia. W przypadku istniejących na tych obszarach linii napowietrznych należy je sukcesywnie wymieniać na kablowe o podobnych przekrojach.
8. Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia (0,4 kV) powinna być budowana i rozbudowywana głównie, jako sieć kablowa, natomiast odcinki linii napowietrznych powinny posiadać przewody izolowane.
9. Sieci elektroenergetyczne oświetleniowe powinny być budowane i rozbudowywane jako sieci kablowe.

3. SCENARIUSZE ZAOPATRZENIA MIASTA MALBORK W PALIWA GAZOWE

3.1 Aktualne zapotrzebowanie odbiorców na paliwa gazowe

1. Aktualne zapotrzebowanie odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Malbork na paliwa gazowe, w przeliczeniu na gaz ziemny wysokometanowy, wynosi:
 - ~700 tys. Nm³/rok - zapotrzebowanie dla celów bytowych;
 - ~2200 tys. Nm³/rok - zapotrzebowanie dla celów przygotowania ciepłej wody użytkowej;
 - ~5100 tys. Nm³/rok - zapotrzebowanie dla celów grzewczych.
2. Łączne zapotrzebowanie na paliwa gazowe, w przeliczeniu na gaz ziemny wysokometanowy, dla celów bytowych, przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) i potrzeb grzewczych (c.o.) obiektów mieszkalnych zlokalizowanych na terenie miasta wynosi aktualnie w granicach 7950÷8000 tys. Nm³/rok.
3. Aktualne zapotrzebowanie na paliwa gazowe, w przeliczeniu na gaz ziemny wysokometanowy, wszystkich odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Malbork, wynosi w granicach 9200 tys. Nm³/rok.

3.2 Scenariusze zaopatrzenia miasta Malbork w paliwa gazowe

1. **Scenariusz I (scenariusz optymalnego rozwoju - zakłada określone działania termomodernizacyjne oraz zrównoważony udział paliwa gazowego).** Scenariusz I zakłada prowadzenie realnego programu termomodernizacji, wspieranego poprzez różne programy pomocowe, ponadto zakłada rozbudowę na terenie miasta Malbork systemu sieci gazowych oraz znaczne zwiększenie udziału paliwa gazowego w pokryciu potrzeb ciepłych odbiorców.
W szczególności scenariusz I zakłada:
 - dalszą gazyfikację miasta Malbork, tj. szczególnie rejony wschodnie i południowo-wschodnie;
 - intensywną realizację programów termomodernizacyjnych – dotyczy to zarówno możliwości termomodernizacji odbiorców (głównie budynków), jak również modernizacji źródeł ciepła zlokalizowanych na terenie miasta;
 - możliwość zasilania istniejącego systemu gazowniczego, zarówno gazem ziemnym wysokometanowym, dostarczanym z krajowego systemu sieci gazowych wysokiego i średniego ciśnienia, jak i biometanem (tj. oczyszczonym biogazem), produkowanym w biogazowniach zlokalizowanych na terenie sąsiadujących gmin;
 - wykorzystanie gazu płynnego LPG i LPBG dla celów bytowych i w ograniczonym zakresie na potrzeby przygotowania c.w.u. – szczególnie na obszarach nieobjętych gazyfikacją;
 - konwersje wybranych lokalnych kotłowni węglowych i olejowych na paliwa gazowe (głównie gaz ziemny);

- możliwość budowy (na terenach, na których realizowane będą nowe inwestycje) 2÷3 lokalnych systemów ciepłowniczych zasilanych ze źródeł ciepła współpracujących z blokami energetycznymi pracującymi w układzie skojarzonym.
2. **Scenariusz II (scenariusz intensywnej gazyfikacji – zakłada ograniczoną termomodernizację oraz rozwój z maksymalnym udziałem paliwa gazowego).** Scenariusz II zakłada dość ograniczone działania termomodernizacyjne oraz maksymalny udział paliw gazowych (gaz ziemny, biometan, LPG) w pokryciu potrzeb cieplnych odbiorców. W szczególności scenariusz II zakłada:
- realizację projektu maksymalnej gazyfikacji miasta Malbork, głównie w oparciu o gaz ziemny wysokometanowy dostarczany z krajowego systemu sieci gazowych, oraz w mniejszym stopniu w oparciu o biometan, gaz płynny LPG i LPBG;
 - prowadzenie ograniczonej termomodernizacji (realizowanej w znacznie mniejszej skali, niż w przypadku scenariusza I) zarówno po stronie odbiorców (budownictwo), jak i dostawców energii (źródła energii);
 - konwersję wszystkich większych kotłowni lokalnych i indywidualnych na gaz ziemny lub innego rodzaju paliwo gazowe;
 - zakłada możliwość budowy 4÷6 lokalnych bloków energetycznych (mogących stanowić również część lokalnych systemów ciepłowniczych), w których źródłem energii mogą być zarówno agregaty kogeneracyjne pracujące w układzie skojarzonym, jak i współpracujące z nimi kotły gazowe;
 - zakłada, że na obszarach nieobjętych gazyfikacją zapotrzebowanie na paliwa gazowe dla celów bytowych i w ograniczonym zakresie na przygotowanie c.w.u., będzie pokryte gazem płynnym LPG i LPBG.
3. **Scenariusz III (scenariusz stagnacji – zakłada brak rozwoju sektora paliw gazowych oraz brak działań termomodernizacyjnych).** Scenariusz III zakłada brak dalszej gazyfikacji miasta oraz praktycznie brak działań termomodernizacyjnych po stronie odbiorców i producentów - założono jedynie minimalne działania modernizacyjne wynikające z naturalnej wymiany wyeksploatowanych urządzeń grzewczych np. kotłów i instalacji grzewczych oraz wykonanie minimalnych prac termomodernizacyjnych prowadzonych głównie przez indywidualnych inwestorów. Scenariusz III uwzględnia jedynie minimalną konwersję lokalnych kotłowni węglowych na biomasę, natomiast nie zakłada budowy bloków energetycznych pracujących w układzie skojarzonym. Na terenach, na których realizowane będą nowe inwestycje scenariusz ten zakłada jedynie możliwość wykorzystania miejskiego systemu ciepłowniczego, lokalnych kotłowni olejowych, kotłowni na biomasę oraz pomp ciepła. Ponadto, na obszarach nieobjętych gazyfikacją zapotrzebowanie na paliwa gazowe dla celów bytowych i w ograniczonym zakresie na przygotowanie c.w.u., będzie pokryte gazem płynnym LPG i LPBG.

Zgodnie z uwagami przedstawionymi w pkt. 3.5 części III opracowania, scenariusz III („scenariusza stagnacji”) zakładający rezygnację z dalszych planów gazyfikacji miasta Malbork, został wyłączony z dalszych analiz.

3.3 Rekomendacja optymalnego scenariusza zaopatrzenia gminy w paliwa gazowe

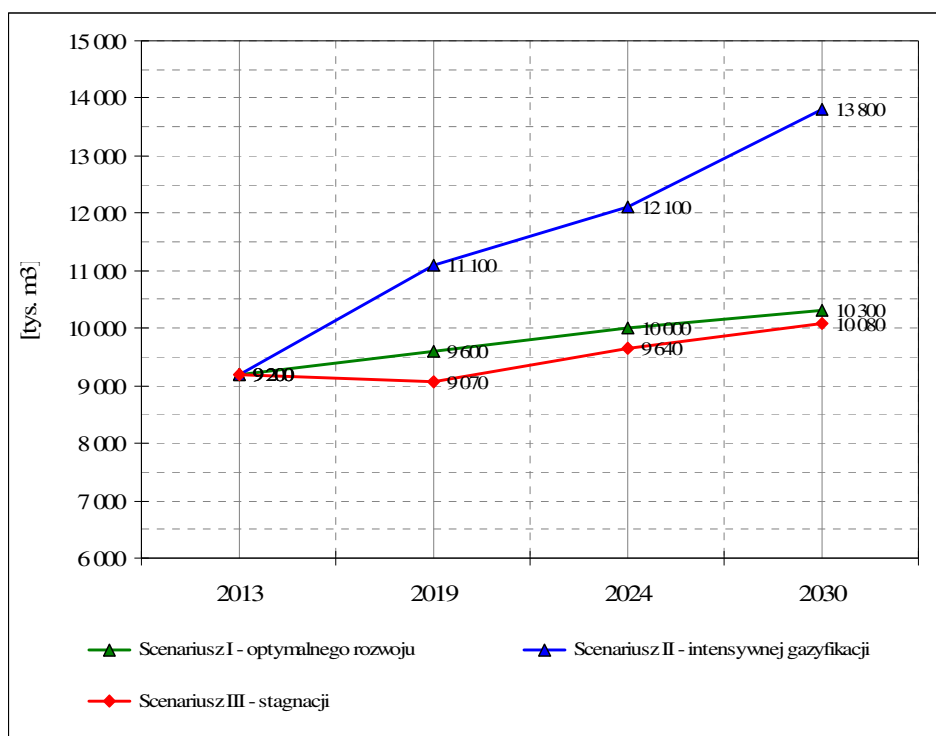
Wybór optymalnego scenariusza przeprowadzono w oparciu o porównanie podstawowych założeń i parametrów, którymi charakteryzują się analizowane scenariusze. Uwzględniono przy tym stosunkowo ostrożne założenia dotyczące możliwości budowy infrastruktury gazowej oraz realne możliwości prowadzenia przedsięwzięć termomodernizacyjnych na terenie miasta w okresie najbliższych kilkunastu lat.

Podstawą porównania, proponowanych w części III opracowania, scenariuszy zaopatrzenia odbiorców w paliwa gazowe jest analiza zapotrzebowania na to paliwo w perspektywie lat 2019÷2030 oraz możliwe do osiągnięcia efekty środowiskowe, tj. możliwa do osiągnięcia poprawa stanu powietrza atmosferycznego w rejonie miasta Malbork.

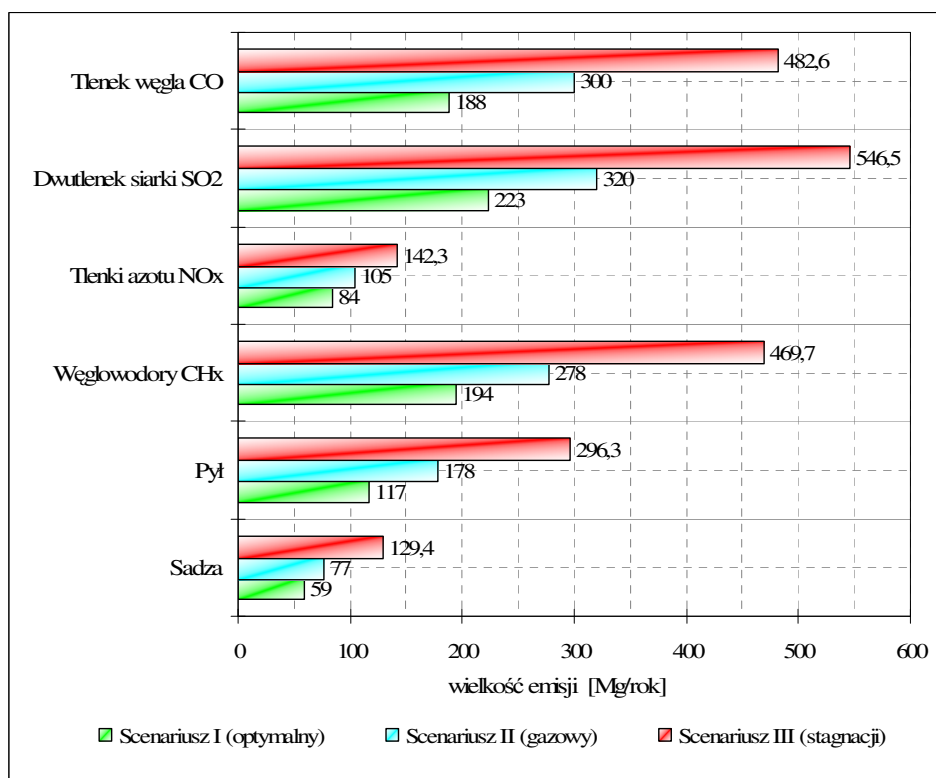
Aktualne i perspektywiczne, w okresie najbliższych 15 lat, zapotrzebowanie odbiorców na paliwa gazowe dla analizowanych scenariuszy przedstawia tabela 3.3.1 oraz rys. 3.3.1, natomiast porównanie rocznej emisji zanieczyszczeń w tej perspektywie czasowej dla trzech analizowanych scenariuszy przedstawia rysunek 3.3.2.

Tabela 3.3.1. Roczne zapotrzebowanie odbiorców na paliwa gazowe, w przeliczeniu na gaz ziemny, dla analizowanych scenariuszy w perspektywie do roku 2030

Scenariusze zaopatrzenia obszaru miasta Malbork w paliwa gazowe	2013	2019	2024	2030
	[tys m3/rok]	[tys. m3/rok]	[tys. m3/rok]	[tys. m3/rok]
Scenariusz I - optymalnego rozwoju	9 200	9 600	10 000	10 300
Scenariusz II - intensywnej gazyfikacji	9 200	11 100	12 100	13 800
Scenariusz III - stagnacji	9 200	9 070	9 640	10 080



Rys. 3.3.1. Roczne zapotrzebowanie na paliwa gazowe w okresie 15÷16 lat dla analizowanych scenariuszy na terenie miasta Malbork



Rys. 3.3.2. Roczna emisja zanieczyszczeń w perspektywie 15÷16 lat dla analizowanych scenariuszy rozwoju

3.4 Perspektywiczny rozwój sektora paliw gazowych na terenie miasta Malbork przyjęty dla optymalnego scenariusza

1. Rekomendowanym do realizacji jest **scenariusz I (scenariusz optymalnego rozwoju)**. Scenariusz ten zakłada prowadzenie realnego programu termomodernizacji, rozbudowę na terenie miasta Malbork systemu sieci gazowych (systemu optymalnego z punktu widzenia możliwości rozwoju infrastruktury gazowej) oraz zakłada zrównoważony udział paliwa gazowego w pokryciu potrzeb cieplnych odbiorców. Scenariusz I zakłada również, że część paliwa gazowego może pochodzić z lokalnych źródeł tzw. „gazu łupkowego” oraz z biogazowni rolniczych zlokalizowanych w sąsiednich gminach.
2. W perspektywie do roku 2030, w przypadku realizacji scenariusza optymalnego rozwoju, zapotrzebowanie odbiorców na paliwa gazowe dla celów przygotowania ciepłej wody użytkowej obniży się do poziomu 1600÷1650 tys. Nm³/rok.
3. W perspektywie do roku 2030, w przypadku realizacji scenariusza optymalnego rozwoju, zapotrzebowanie odbiorców na paliwa gazowe dla celów grzewczych, bez uwzględnienia ewentualnych bloków energetycznych, wzrośnie do poziomu 5100÷5130 tys Nm³/rok - część paliwa gazowego może pochodzić również z lokalnych źródeł tzw. „gazu łupkowego” oraz z biogazowni rolniczych zlokalizowanych w sąsiednich gminach.
4. W perspektywie do roku 2030, zapotrzebowanie łączne na paliwa gazowe (dla celów bytowych, przygotowania c.w.u., c.o. i technologii) obiektów mieszkalnych, użyteczności publicznej oraz obiektów sektora przemysłowo-usługowego zlokalizowanych na terenie miasta Malbork wzrośnie do poziomu ok. 9500 tys. Nm³/rok.
5. W przypadku realizacji programu budowy bloków energetycznych opalanych gazem ziemnym i/lub biometanem, zapotrzebowanie na paliwa gazowe (w przeliczeniu na gaz ziemny) wzrośnie o 0,75÷0,85 mln Nm³/rok.
6. W perspektywie 15 lat łączne zapotrzebowanie miasta Malbork na paliwa gazowe będzie zależne od konsekwentnej realizacji przyjętego scenariusza (optymalny rozwój, pełna termomodernizacja i budowa bloków energetycznych) oraz od dynamiki wdrażania gospodarki skojarzonej. Zapotrzebowanie to może oscylować w granicach 10,0÷10,5 mln Nm³/rok.
7. Budowa lokalnych systemów sieci gazowych (średniego i niskiego ciśnienia), zgodnie z proponowanymi scenariuszami powinna:
 - zabezpieczyć potrzeby wynikające z rozwoju budownictwa mieszkaniowego i rozbudowy sektora przemysłowo-usługowego w wydzielonych obszarach miasta,
 - zapewnić możliwość podłączenia bloków energetycznych w przypadku realizacji scenariusza optymalnego.
8. W programach dalszej gazyfikacji miasta należy uwzględnić założenia, że znaczna część większych odbiorców, jak również odbiorców indywidualnych, aktualnie zasilanych z kotłowni węglowych lub olejowych powinna zostać poddana konwersji na paliwa gazowe.