

C Z Ę Ś Ć I

PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO DLA MIASTA MALBORK AKTUALIZACJA 2014

Gdańsk, 2014

SPIS TREŚCI

1.	STAN AKTUALNY CIEPŁOWNICTWA NA OBSZARZE MIASTA MALBORKA	4
2.	CHARAKTERYSTYKA INFRASTRUKTURY ISTNIEJĄCYCH SYSTEMÓW I URZĄDZEŃ CIEPŁOWNICZYCH W MALBORKU.....	11
2.1	CIEPŁOWNIA MIEJSKA	11
2.2	MIEJSKI SYSTEM CIEPŁOWNICZY – SIECI CIEPŁOWNICZE	12
2.3	PRZEMYSŁOWE ŹRÓDŁA CIEPŁA ZLOKALIZOWANE NA TERENIE MIASTA	15
2.3.1	<i>Kotłownie przemysłowe</i>	15
2.4	LOKALNE ŹRÓDŁA CIEPŁA ZLOKALIZOWANE NA TERENIE MIASTA MALBORKA	18
3.	ANALIZA AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA MALBORK	19
3.1	PODZIAŁ MIASTA NA REJONY BILANSOWE ORAZ ICH CHARAKTERYSTYKA	19
3.2	ZBIORCZA BAZA DANYCH O OBIEKTACH DO OKREŚLENIA BILANSU CIEPLNEGO MIASTA MALBORK.....	22
3.3	OKREŚLENIE AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA MALBORK	23
3.3.1	<i>Założenia ogólne</i>	23
3.3.2	<i>Kryteria przeprowadzania szacunkowych obliczeń zapotrzebowania na ciepło</i>	24
3.3.3	<i>Zestawienie aktualnego zapotrzebowania na ciepło dla obszaru miasta Malborka</i>	26
3.3.4	<i>Analiza zapotrzebowania na ciepło miasta Malbork dla warunków wyjściowych</i>	34
4.	OCENA PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA MALBORK Z UWZGLĘDNIENIEM PLANOWANYCH INWESTYCJI ORAZ DZIAŁAŃ TERMORENOWACYJNYCH	39
4.1	PROGNOZY ROZWOJU BUDOWNICTWA MIESZKANIOWEGO	39
4.2	INWESTYCJE W SEKTORZE USŁUG I GOSPODARKI.....	43
4.3	TERMORENOWACJA I INNE DZIAŁANIA PROOSZCZĘDNOŚCIOWE OGRANICZAJĄCE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC CIEPLNĄ PO STRONIE ODBIORCÓW	45
4.4	OKREŚLENIE PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA MALBORK ..	49
4.5	ANALIZA PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA MALBORK.....	57
5.	ZAŁOŻENIA DO SCENARIUSZY POKRYCIA ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC CIEPLNĄ I CIEPŁO DLA MIASTA MALBORKA.....	62
6.	OCENA MOŻLIWOŚCI ROZBUDOWY MIEJSKIEGO SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO (M.S.C.).....	65
6.1	ZAŁOŻENIA DOTYCZĄCE ŹRÓDEŁ CIEPŁA ZASILAJĄCYCH MIEJSKI SYSTEM CIEPŁOWNICZY	65
6.2	PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC CIEPLNĄ ODBIORCÓW ZASILANYCH Z MIEJSKIEGO SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO	65
7.	ANALIZA WYSTĘPOWANIA I OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK ENERGII CIEPLNEJ	67
8.	OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ORAZ ZAGOSPODAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH.....	68
9.	OCENA MOŻLIWOŚCI WPROWADZENIA SKOJARZONEGO WYTWARZANIA CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ	69
9.1	OCENA MOŻLIWOŚCI WPROWADZENIA GOSPODARKI SKOJARZONEJ W ŹRÓDŁACH CIEPŁA EKSPLOATOWANYCH PRZEZ ECO MALBORK	69
9.2	OCENA MOŻLIWOŚCI WPROWADZENIA GOSPODARKI SKOJARZONEJ W LOKALNYCH I PRZEMYSŁOWYCH ŹRÓDŁACH CIEPŁA W OPARCIU O PALIWA GAZOWE	69

10. OCENA ZASOBÓW I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII CIEPLNEJ ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH I NIEKONWENCJONALNYCH.....	72
10.1 OCENA ZASOBÓW ENERGII CIEPLNEJ ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH.....	72
10.1.1 Zasoby biomasy.....	72
10.1.2 Energia biogazu.....	73
10.1.3 Energia słoneczna.....	73
10.1.4 Energia geotermalna	74
10.1.5 Hydroenergia i energia wiatru	74
10.1.6 Bytowo-gospodarcze odpady komunalne.....	75
11. MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI ENERGII W ŹRÓDŁACH ODNAWIALNYCH.....	76
11.1 ELEKTROWNIE WIATROWE	76
11.2 INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE.....	76
11.3 KOLEKTORY SŁONECZNE	76
11.4 ZASTOSOWANIE POMP CIEPŁA	78
11.5 TECHNOLOGIE OZE NIE ZNAJDUJĄCE ZASTOSOWANIA LUB ZNAJDUJĄCE OGRANICZONE ZASTOSOWANIE NA TERENIE MIASTA MALBORK	80
12. RELACJE CEN PALIW I NOŚNIKÓW ENERGII.....	82

1. STAN AKTUALNY CIEPŁOWNICTWA NA OBSZARZE MIASTA MALBORKA

Zaspokajanie potrzeb cieplnych odbiorców na terenie miasta Malborka odbywa się obecnie w oparciu o:

- miejski system ciepłowniczy eksploatowany przez ECO Malbork Sp. z o.o. w Malborku – określenie „miejski” oznacza, że zlokalizowany jest na terenie miasta;
- kotłownie przemysłowe;
- lokalne kotłownie gazowe, olejowe lub węglowe;
- indywidualne źródła i urządzenia grzewcze na paliwa stałe, ciekłe lub gazowe oraz elektryczne urządzenia grzewcze.

W tabeli 1.1 oraz na rys 1.1÷1.2 przedstawiono aktualną strukturę zapotrzebowania odbiorców na moc cieplną w podziale na źródła zaopatrujące je w ciepło.

Strukturę zaopatrzenia w energię cieplną odbiorców na terenie miasta Malborka zestawiono w tabeli 1.2 oraz przedstawiono na rys. 1.3÷1.4.

Tabela 1.1 Struktura aktualnego zapotrzebowania na moc cieplną odbiorców na terenie miasta Malborka w podziale na źródła zasilania

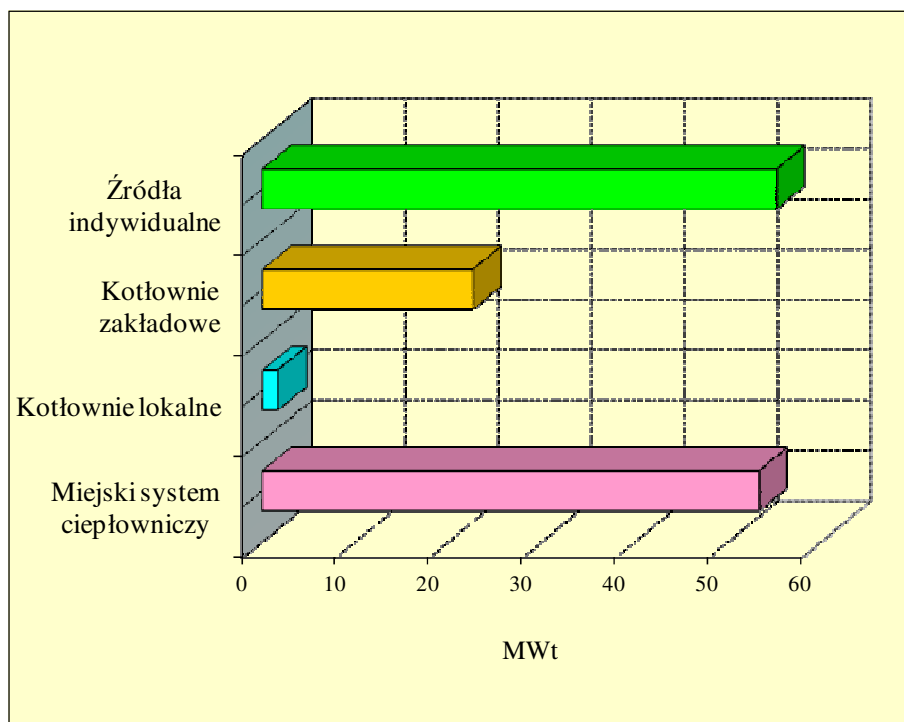
Lp.	Sposób zaopatrzenia odbiorców w energię cieplną	Wielkość zapotrzebowania odbiorców na moc cieplną [MW]				Udział źródeł w pokryciu zapotrzebowania mocy odbiorców [%]
		q_{co}	q_{cw}	q_{tech}	q_o	U_M
1	Miejski system ciepłowniczy	45,055	8,170	0,000	53,225	40,22
2	Kotłownie lokalne	1,541	0,037	0,000	1,578	1,19
3	Kotłownie zakładowe	4,227	0,000	18,250	22,477	16,98
4	Źródła indywidualne	50,559	4,504	0,000	55,063	41,61
	Razem miasto Malbork	101,382	12,710	18,250	132,342	100,00

Uwaga: Oznaczenia wielkości zgodnie z pkt. 3.3.3

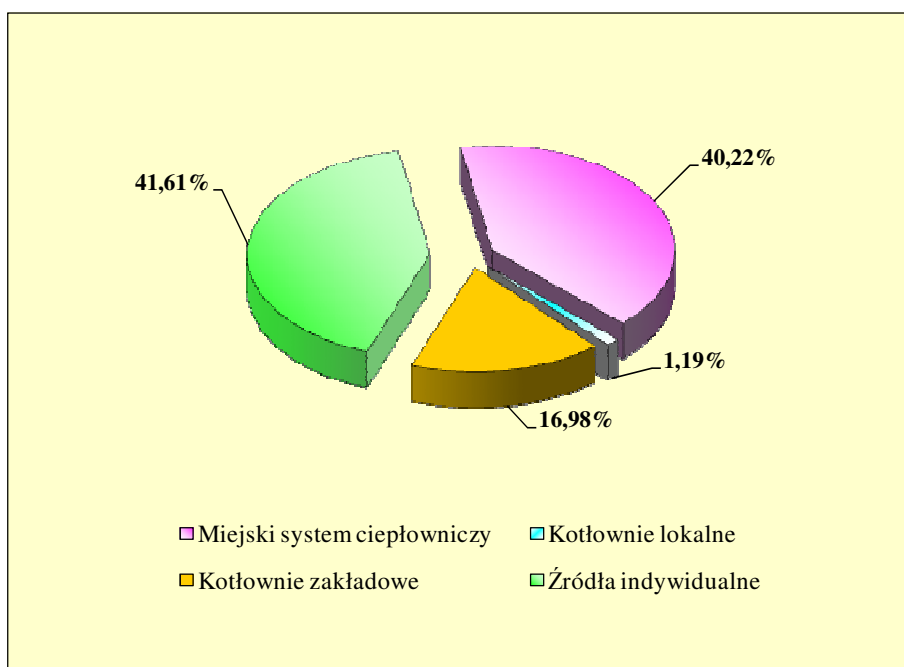
Tabela 1.2 Struktura aktualnego zapotrzebowania na energię cieplną odbiorców na terenie miasta Malborka w podziale na źródła zasilania

Lp.	Sposób zaopatrzenia odbiorców w energię cieplną	Wielkość zapotrzebowania odbiorców na energię cieplną [TJ]				Udział źródeł w pokryciu zapotrzebowania odbiorców na energię cieplną [%]
		Q_{co}	Q_{cw}	Q_{tech}	Q_o	U_E
1	Miejski system ciepłowniczy	412,911	46,340	0,000	459,251	41,73
2	Kotłownie lokalne	13,117	0,158	0,000	13,275	1,21
3	Kotłownie zakładowe	32,737	0,000	64,080	96,817	8,80
4	Źródła indywidualne	445,569	85,582	0,000	531,151	48,26
	Razem miasto Malbork	904,334	132,081	64,080	1 100,495	100,00

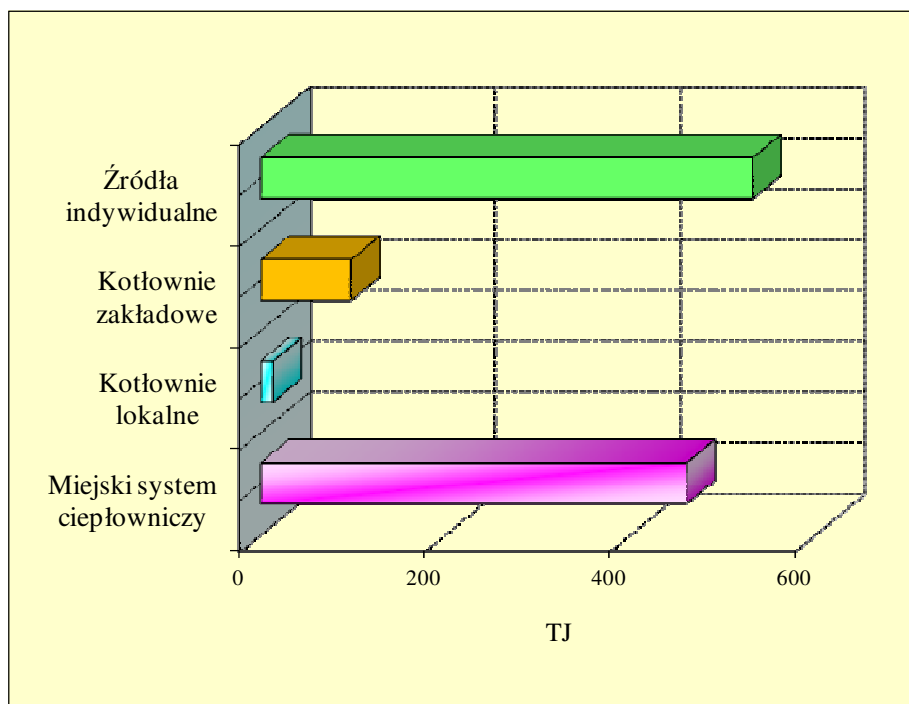
Uwaga: Oznaczenia wielkości zgodnie z pkt. 3.3.3



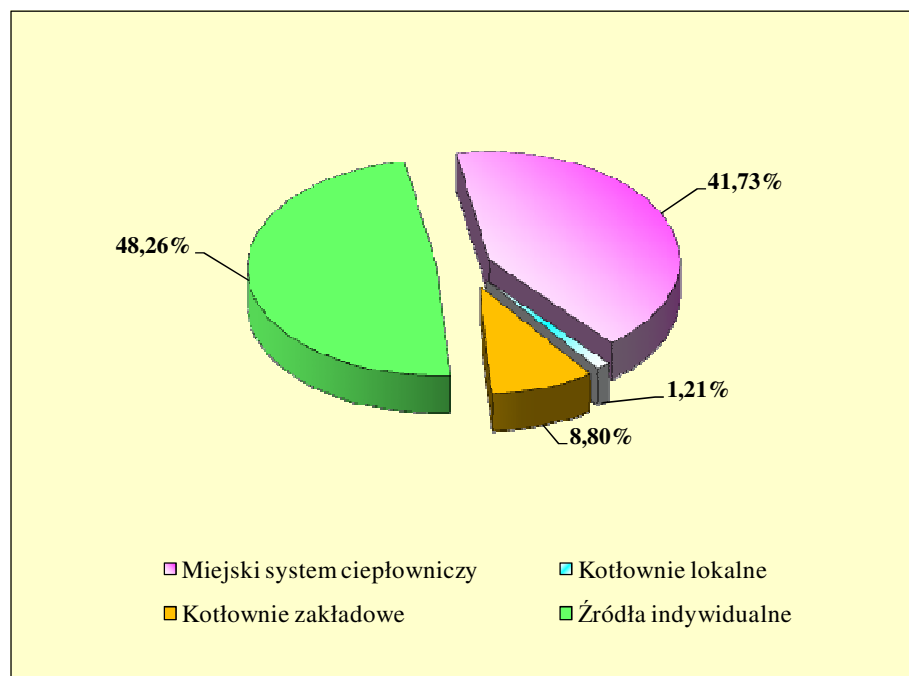
Rys. 1.1 Aktualna struktura zapotrzebowania mocy dla odbiorców ciepła na terenie miasta Malborka [MW]



Rys. 1.2 Udział źródeł w pokryciu zapotrzebowania na moc cieplną odbiorców na terenie miasta Malborka [%]



Rys. 1.3 Aktualna struktura zapotrzebowania na energię ciepłą odbiorców na terenie miasta Malborka [TJ]



Rys. 1.4 Udział źródeł w pokryciu zapotrzebowania na energię ciepłą odbiorców na terenie miasta Malborka [%]

Odbiorcy zasilani z miejskiego systemu ciepłowniczego

Miejski system ciepłowniczy (m.s.c.) eksploatowany przez ECO Malbork Sp. z o.o. w Malborku pracuje w oparciu o miejską ciepłownię węglową (opalaną miałem węglowym) zlokalizowaną przy ul. Piaskowej 1 i będącą własnością spółki.

System ciepłowniczy zaopatruje w energię ciepłą (ogrzewanie budynków i centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej) następujące grupy odbiorców:

- wielorodzinne budynki mieszkalne;
- niewielką grupę domów jednorodzinnych;
- obiekty użyteczności publicznej;
- placówki handlowe i usługowe;
- część zakładów produkcyjnych.

Szacunkowa powierzchnia ogrzewana odbiorców kształtuje się na poziomie 609 tys. m², zaś kubatura wynosi ok. 2 605 tys. m³.

Największą grupę odbiorców stanowi budownictwo wielorodzinne (obejmujące obiekty o łącznej powierzchni ogrzewanej około 398,20 tys. m² i kubaturze 1667 tys. m³) charakteryzujące się dominującym udziałem w strukturze potrzeb ciepłych odbiorców zasilanych z m.s.c. (61%).

Drugą pod względem wielkości potrzeb ciepłych grupę odbiorców m.s.c. stanowią obiekty użyteczności publicznej (w tym obiekty oświaty) o łącznej powierzchni około 155,77 tys. m² i kubaturze 714 tys. m³ (29% potrzeb odbiorców m.s.c.).

Wkład pozostałych grup odbiorców jest znacznie niższy i kształtuje się na poziomie: obiekty handlu i usług – 6%, obiekty sektora gospodarki – 3% oraz budownictwo jednorodzinne – poniżej 1%.

Sumaryczne zapotrzebowanie na moc ciepłą odbiorców zasilanych z m.s.c. wynosi obecnie 53,23 MW, w tym:

- ogrzewanie - 45,06 MW
- przygotowanie c.w.u. - 8,17 MW.

Szacuje się, że energia ciepła dostarczana z miejskiego systemu ciepłowniczego pokrywa obecnie około 42% całkowitego zapotrzebowania na ciepło miasta Malborka co oznacza, że jej udział wzrósł w stosunku do 2002 r., w którym wynosił około 30% całkowitego zapotrzebowania na ciepło miasta Malborka.

Odbiorcy zasilani z kotłowni lokalnych

Kotłownie lokalne na terenie miasta Malbork zaopatrują odbiorców w energię ciepłą głównie na potrzeby ogrzewania budynków i tylko w przypadku niewielkiej części obiektów dostarczają ciepło również na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Dostawą energii ciepłej z kotłowni lokalnych objęte są następujące grupy odbiorców na terenie miasta Malbork:

- obiekty w sektorze usług publicznych – placówki oświatowe oraz inne obiekty użyteczności publicznej;

- pojedyncze wielorodzinne budynki mieszkalne;
- placówki handlowe i usługowe;
- część mniejszych zakładów produkcyjno-usługowych.

Część obiektów użyteczności publicznej dysponuje lokalnymi źródłami ciepła o łącznej mocy około 1,2 MW, w tym kotłowniami opalanymi gazem ziemnym o łącznej mocy około 560 kW i źródłami ciepła opalanymi węglem o mocy 650 kW.

W sektorze budownictwa wielorodzinnego występują jedynie pojedyncze kotłownie opalane gazem o mocy do 100 kW.

W sektorze handlu i usług zainstalowane są lokalne źródła ciepła opalane gazem, węglem oraz olejem opałowym o łącznej mocy 860 kW. Wśród nich największą grupę stanowią kotłownie gazowe (zlokalizowane głównie na terenie dużych placówek handlowych) o łącznej mocy zainstalowanej około 530 kW.

Lokalne kotłownie pracujące na potrzeby pozostałych odbiorców stanowią w większości źródła niewielkie (o mocy poniżej 50 kW).

Potrzeby cieplne odbiorców miasta zaspokajane w oparciu o dostawę energii cieplnej z kotłowni lokalnych wynoszą łącznie około 1,58 MW, zaś ich zapotrzebowanie na energię kształtuje się na poziomie 13 TJ, co stanowi jedynie niewiele ponad 1% globalnych potrzeb miasta.

Odbiorcy zasilani ze źródeł przemysłowych

Oddzielną grupę odbiorców na terenie miasta Malbork stanowią zakłady przemysłowe i produkcyjno-usługowe dysponujące własnymi kotłowniami produkującymi ciepło do celów grzewczych (centralne ogrzewanie i wentylacja), przygotowania c.w.u. oraz na potrzeby technologiczne.

Większymi producentami ciepła na własne potrzeby (ogrzewanie hal produkcyjnych oraz pomieszczeń biurowych i socjalnych, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz w przypadku części zakładów) do celów technologicznych w sektorze przemysłowym miasta Malbork są:

- Krajowa Spółka Cukrowa S.A. w Toruniu Oddział Cukrownia Malbork - budynki fabryczne, ul. Sikorskiego 52 (elektrociepłownia węglowa);
- Górnośląski Park Przemysłowy - Katowice (tereny dawnej Malmy), ul. Daleka 122 (kotłownia olejowa);
- LEIER-Malbork Sp. z o.o. Aleja Wojska Polskiego 92 (kotłownia gazowa);
- "OVAL" Sp. z o.o. . Aleja Wojska Polskiego 91 (kotłownia gazowa);
- Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Malborku Sp. z o.o. ul. Bolesława Chrobrego 1 (kotłownia gazowa);
- Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Punkt Dystrybucji w Malborku, ul. Bolesława Chrobrego 30 (kotłownia gazowa);
- S&P Polska Sp. z o.o. ul. Bydgoska 9 (kotłownia gazowa);
- ELWARR Sp. z o.o. Oddział Malbork, ul. Daleka 72 (kotłownia gazowa);
- Fabryka Okien PCV „Forest” Spółka Jawna, ul. Daleka 115 (kotłownia węglowa);
- ZHU TAR-MAL Sp. z o.o. ul. Toruńska 54 (kotłownia na odpady drewna);

- Investment Trading Consulting Sp. z o.o., Aleja Armii Krajowej 15/16 (kotłownia gazowa);
- Malborskie Zakłady Chemiczne ORGANIKA S.A. ul. Boczna 10 (kotłownia olejowa).

Potrzeby cieplne sektora przemysłowego zaspokajane w oparciu o dostawę energii cieplnej ze źródeł własnych wynoszą około 22,48 MW.

Udział kotłowni przemysłowych w pokryciu globalnego zapotrzebowania na moc cieplną miasta Malbork kształtuje się na poziomie 17 %, zaś w zapotrzebowaniu na energię – około 9%..

Odbiorcy zasilani ze źródeł indywidualnych

Odbiorcy zasilani ze źródeł indywidualnych stanowią największą pod względem wielkości potrzeb cieplnych grupę odbiorców ciepła na terenie miasta Malbork.

Zapotrzebowanie na moc cieplną danej grupy odbiorców stanowi około 42 % całkowitego zapotrzebowania w skali miasta i kształtuje się na poziomie 55,06 MW.

Największy wkład (60%) w strukturę potrzeb cieplnych analizowanej grupy odbiorców wnosi budownictwo jednorodzinne – 32,91 MW, co stanowi 25% całkowitego zapotrzebowania w skali miasta.

Dana grupa odbiorców ogrzewana jest głównie przy wykorzystaniu indywidualnych urządzeń grzewczych na paliwa stałe (węgiel i koks), gaz ziemny oraz w niewielkim stopniu olej opałowy.

Część odbiorców wyposażona jest w kotły 2-funkcyjne umożliwiające dostawę ciepła na potrzeby c.o. oraz przygotowanie c.w.u.

W pozostałej grupie odbiorców przygotowanie ciepłej wody użytkowej dla potrzeb gospodarstw domowych realizowane jest w sposób indywidualny przy wykorzystaniu energii elektrycznej (termy i ciśnieniowe podgrzewacze pojemnościowe), paliw gazowych (podgrzewacze gazowe typu przepływowego), zasobników połączonych z trzonami kuchennymi i innych urządzeń na paliwo stałe.

Potrzeby cieplne budownictwa wielorodzinnego w około 35% pokrywane są ze źródeł indywidualnych. Dana grupa odbiorców obejmuje zarówno budynki starsze wiekowo, nie posiadające instalacji c.o. (wyposażone w piece kaflowe lub ogrzewane elektrycznie), jak i budynki z lokalami mieszkalnymi posiadającymi własne indywidualne źródła ciepła opalane gazem lub węglem (w tym budynki nowe wyposażone w indywidualne dwufunkcyjne kotły gazowe).

Potrzeby cieplne związane z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej części odbiorców w sektorze budownictwa wielorodzinnego, usług publicznych i komercyjnych oraz w sektorze gospodarki (dotyczy obiektów zaopatrywanych w energię cieplną na potrzeby grzewcze z kotłowni lokalnych lub źródeł zakładowych) również w ponad 35% zaspokajane są w oparciu o źródła indywidualne.

Należy podkreślić, że część odbiorców objętych dostawą ciepła z miejskiego systemu ciepłowniczego i lokalnego systemu ciepłowniczego, zaopatrywana jest w ciepłą wodę użytkową w oparciu o źródła indywidualne, co stanowi 3% ich całkowitych potrzeb cieplnych.

Szacuje się, że w grupie odbiorców na terenie miasta Malborka objętych dostawą ciepła ze źródeł indywidualnych występuje następująca struktura zaopatrzenia w energię cieplną:

- źródła na paliwa stałe:
węgiel, koks - ok. 64÷65%;
- źródła gazowe (gaz ziemny i gaz płynny LPG) - ok. 21%;
- źródła olejowe - ok. 2%;
- OZE (biomasa, systemy solarne i inne) - ok. 6%;
- energia elektryczna - ok. 6÷7%.

Źródła indywidualne pokrywają około 48% globalnego zapotrzebowania na energię ciepłą występującego w skali miasta.

2. CHARAKTERYSTYKA INFRASTRUKTURY ISTNIEJĄCYCH SYSTEMÓW I URZĄDZEŃ CIEPŁOWNICZYCH W MALBORKU

2.1 Ciepłownia miejska

Ciepłownia eksploatowana przez ECO Malbork Sp. z o.o. w Malborku, znajdująca się przy ul. Piaskowej 1 jest podstawowym źródłem ciepła dla miasta Malborka wykorzystującym do produkcji ciepła cztery kotły wodne, ciśnieniowe, węglowe, opalane miałem węglowym, firmy SEFAKO Sędziszów, typu WR-10 (konstrukcja z roku 1981) o projektowanej mocy nominalnej 11,63 MW_t. Całkowita projektowana moc nominalna ciepłowni wynosiła 46,52 MW_t. W okresie eksploatacji kotły podlegały modernizacji, która umożliwiła podniesienie mocy znamionowej dla dwóch kotłów do poziomu 14,0 MW_t i całkowitej mocy zainstalowanej ciepłowni do wartości 51,2 MW_t.

Zasadniczą część kotłów stanowią układ grzejny, ruszt taśmowy, konstrukcja nośna. Kotły wodne przeznaczone są do podgrzewania wody dla potrzeb sieci ciepłowniczej lub technologicznej i wykonane są w układzie 2-ciagowym zawieszonym na własnej konstrukcji.

Kotły opalane są węglem kamiennym drobnym, spalany na ruchomym ruszcie taśmowym. Komora paleniskowa jest całkowicie opromieniowana. Spaliny po przejściu komory paleniskowej kierowane są do drugiego ciągu, skąd zasysane są przez wentylator spalin dwoma kanałami i tłoczone poprzez czopuch do betonowego komina.

Modernizacja kotłów polegała na:

- wymianie rusztów,
- modernizacji układu podmuchu,
- montażu falowników dla wentylatorów spalin i powietrza,
- montażu ekonomizerów w układzie wylotu spalin,
- montażu automatyki procesu spalania,
- wykonaniu komina czteroprzewodowego (po jednym przewodzie dla każdego kotła),

Modernizacji podlegał także układ przygotowania wody do kotłów i sieci ciepłowniczej, który aktualnie oparty jest na odgazowaniu próżniowym i układzie odwróconej osmozy.

Aktualnie kotłownia produkuje ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania (c.o.) i przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) dla wielorodzinnych budynków mieszkalnych (Spółdzielnie Mieszkaniowe, Wspólnoty Mieszkaniowe, budynki komunalne), obiektów użyteczności publicznej, szkoły, obiektów usługowych oraz indywidualnych odbiorców.

Podstawowe dane techniczne kotłowni miejskiej

Moc cieplna zainstalowana	- 51,2 MW _t ;
Moc cieplna osiągalna	- 51,2 MW _t ;
Moc cieplna zamówiona (c.o.)	- 46,83 MW _t ;
Moc cieplna zamówiona (c.w.u.)	- 6,5 MW _t ;
Moc cieplna zamówiona (c.o. + c.w.u.)	- 53,33 MW _t ;
Potrzeby własne kotłowni	- 0,050 MW _t ;
Straty sieciowe	- 1,50 MW _t ;
Zapotrzebowanie na moc cieplna loco kotłownia	- 54,88 MW _t ;
Niedobór mocy cieplnej	- 3,68 MW _t .

Z powyższego zestawienia wynika, że ciepłownia miejska posiada niedobór mocy około blisko 7% w stosunku do jej zapotrzebowania loco kotłownia, natomiast zgodnie z informacją od właściciela dla temperatur obliczeniowych, z uwagi na niejednoczesność zasilania odbiorców, kotłownia pracuje z mocą około 46-47 MW_t, co oznacza, że posiada bardzo niewielką nadwyżkę mocy, natomiast brak jest jakiejkolwiek rezerwy na wypadek awarii któregoś z kotłów. W związku z powyższym, w celu możliwości podłączania nowych odbiorców wskazana jest budowa nowego źródła ciepła lub modernizacja istniejących kotłów w takim zakresie, który umożliwi zwiększenie mocy zainstalowanej ciepłowni.

W okresie sezonu letniego, zgodnie z informacjami od właściciela, zapotrzebowanie mocy wynosi średnio około 2 MW_t, co oznacza, że kotły pracują praktycznie poniżej minimum obciążenia, skutkujące obniżeniem ich sprawności eksploatacyjnej.

W celu podniesienia efektywności systemu ciepłowniczego należy przedsięwziąć działania mające na celu budowę instalacji ciepłej wody użytkowej w budynkach wielorodzinnych, które są podłączone do miejskiego systemu ciepłowniczego (m.s.c.).

Na podstawie danych dotyczących zużycia paliwa oraz produkcji ciepła w ciepłowni miejskiej w tabeli 2.1.1 przedstawiono obliczenie sprawności źródła ciepła w latach 2010-2013.

Tabela 2.1.1

Zużycie paliwa, produkcja ciepła i sprawność źródła w latach 2010÷2013

Lp.	Dane kotłowni	Jedn. miary				
			2010	2011	2012	2013
1	Zużycie węgla	Mg	26 545	22 937	22 693	23 089
2	Energia w paliwie		583 999	504 624	499 250	507 962
3	Produkcja ciepła	GJ	514 061	425 772	445 582	443 418
4	Sprawność źródła ciepła	%	88,02%	84,37%	89,25%	87,29%

Z powyższej tabeli wynika, że w latach 2010÷2013 sprawność źródła obliczona na podstawie danych przekazanych przez producenta ciepła i wynosząca średnio 88% jest wysoka dla tego rodzaju urządzeń kotłowych.

2.2 Miejski system ciepłowniczy – sieci ciepłownicze

Łączna długość sieci ciepłowniczych wysokoparametrowych, którymi dostarczane jest ciepło z ciepłowni miejskiej w Malborku do węzłów u poszczególnych odbiorców lub do węzłów grupowych wynosi około 36,8 km., natomiast niskoparametrowych (zewnętrznych instalacji odbiorczych za węzłami grupowymi) wynosi 15,0 km. Całkowita długość sieci wynosi 51,8 km.

Sieci wykonywane w technologii tradycyjnej – kanałowej i napowietrznej została wybudowana w latach 60-tych, 70-tych i 80-tych, natomiast sieci budowane od początku lat 90 tych zeszłego wieku są wykonywane w technologii preizolowanej. W technologii preizolowanej wybudowanych jest 29,1 km, w tym 24,3 km sieci wysokoparametrowych i 4,8 km sieci niskoparametrowych., co oznacza, że ponad 56% sieci w Malborku wykonana jest w technologii preizolowanej.

Dystrybucja ciepła z ciepłowni miejskiej odbywa się w dwóch kierunkach:

- Kierunek Al. Wojska Polskiego,
- Kierunek ul. Gen. De Gaullea.

Aktualnie m.s.c. pracuje w dużej części w systemie pierścieniowym, co poprawia bezpieczeństwo energetyczne obiektów zaopatrywanych w ciepło z m.s.c., ponieważ w przypadku awarii jednej z części ciepłociągu możliwe jest zasilanie obiektów poprzez drugą nitkę. Jeden układ pierścieniowy jest zamknięty w rejonie centrum miasta, natomiast drugi mniejszy zasila obiekty położone w rejonie ul. Jagiellońskiej i Słowackiego.

Czynnik grzewczy z głównego źródła ciepła dostarczany jest do wysokoparametrowej dwururowej sieci ciepłowniczej, z której zasilane są grupowe oraz indywidualne węzły wymiennikowe.

Temperatura nośnika ciepła (wody sieciowej) dla warunków obliczeniowych (-18°C), wynosi 120°C w rurociągu zasilającym oraz 65°C w rurociągu powrotnym. W węzłach wymiennikowych następuje transformacja parametrów czynnika grzewczego, który w przypadku węzłów indywidualnych bezpośrednio dostarczany jest do węzła, a następnie do instalacji odbiorczej, natomiast w przypadku węzłów grupowych po transformacji w węźle dostarczany jest do niskoparametrowej - czterururowej lub w znacznie większej części dwururowej sieci ciepłowniczej, a następnie dostarczany jest do instalacji odbiorczej poszczególnych odbiorców.

Niskoparametrowa czteroprzewodowa sieć ciepła składa się z oddzielnych rurociągów centralnego ogrzewania (zasilanie i powrót) oraz oddzielnych rurociągów ciepłej wody użytkowej (zasilanie i cyrkulacja) lub tylko z rurociągów centralnego ogrzewania. Temperatura nośnika ciepła (wody grzewczej) dla warunków obliczeniowych w sieci niskoparametrowej, tj. -18°C , wynosi 80°C w rurociągu zasilającym oraz 60°C w rurociągu powrotnym. Maksymalna temperatura zasilania w sieci ciepłej wody użytkowej wynosi 55°C .

Produkcja ciepła w ciepłowni miejskiej, sprzedaż ciepła oraz straty na przesyle przedstawione są w tabeli 2.2.1.

Zgodnie z przedstawionymi obliczeniami aktualne średnie straty ciepła na przesyle wynoszą ponad 15% i praktycznie się nie zmieniają w ostatnich latach. Biorąc pod uwagę także zużycie ciepła na potrzeby własne można przyjąć, że straty na przesyle kształtują się na poziomie około 14%.

Tabela 2.2.1 Produkcja, sprzedaż ciepła i straty na przesyle w latach 2010-2013

Lp.	ROK	PRODUKCJA	SPRZEDAŻ	SPRAWNOŚĆ PRZESYŁU I DYSTRYBUCJI
		[GJ]	[GJ]	[%]
1	2010	514 061	436 662	84,94%
2	2011	425 772	364 495	85,61%
3	2012	445 582	375 751	84,33%
4	2013	443 418	374 643	84,49%

Schematyczny przebieg miejskiej sieci ciepłowniczej przedstawiony jest w załączniku nr 2.1.

W miejskim systemie ciepłowniczym Malborka jest zainstalowanych 271 szt. węzłów ciepłowniczych, z czego 240 szt. to węzły indywidualne w budynkach, natomiast 31 szt. to węzły grupowe zasilające zewnętrzne instalacje odbiorcze (sieci niskoparametrowe).

Stan infrastruktury M.S.C. jest dobry i pozwala na bez awaryjną ciągłą dostawę ciepła do odbiorców. W ciepłowni miejskiej wykonywane są planowane prace remontowe i modernizacyjne – ciepłownia zapewnia bezpieczeństwo energetyczne podłączonym odbiorcom. Układy automatyki węzłów ciepłowniczych zostały częściowo zmodernizowane i wyposażone w układy telemetrii, co pozwala na przegląd wszystkich parametrów określających aktualny standard dostawy ciepła oraz stan pracy urządzeń w węzłach.

2.3 Przemysłowe źródła ciepła zlokalizowane na terenie miasta

Podstawowymi źródłami ciepła, pokrywającymi przede wszystkim potrzeby bytowo-komunalne mieszkańców jest ciepłownia miejska. W celu zaspokojenia potrzeb cieplnych zakładów przemysłowych zostały wybudowane przemysłowe źródła ciepła. Stan gospodarki energetycznej w obrębie zakładów przemysłowych jest bardzo zróżnicowany i zależy w dużej mierze od profilu ich działalności, lokalizacji, dotychczasowego sposobu zasilania z uwzględnieniem rodzaju wykorzystywanego nośnika ciepła, istniejących instalacji wytwórczych, przesyłowych i rozdzielczych oraz od kondycji finansowej przedsiębiorstw. Wśród tych przedsiębiorstw znajdują się takie, które dysponują własnymi źródłami ciepła, całkowicie pokrywającymi, a niekiedy przekraczającymi potrzeby własne.

Dokonujące się przekształcenia własnościowe, rachunek ekonomiczny, a także następujące zmiany w zakresie popytu na ciepło z tendencją ku jego stabilizacji czy nawet obniżeniu wymuszają często podejmowanie nowych rozwiązań w dziedzinie zaspokajania potrzeb cieplnych. Z tego względu celowe jest krótkie przedstawienie tych zakładów, które w chwili obecnej dysponują własnymi źródłami ciepła.

Szczegółowe zestawienie zbiorcze kotłowni zakładów przemysłowych i produkcyjno-usługowych przedstawiono tabelarycznie w Załączniku Nr 2.3.

2.3.1 Kotłownie przemysłowe

Krajowa Spółka Cukrowa S.A. w Toruniu Oddział Cukrownia Malbork

W elektrociepłowni przemysłowej (EC) Cukrowni Malbork, zlokalizowanej przy ul. Sikorskiego 52 zainstalowane są kotły energetyczne oraz układy turbinowe pozwalające na produkcję energii elektrycznej oraz ciepła. Urządzenia opalane węglem kamiennym mają moc zainstalowaną 62,1 MW, natomiast kocioł gazowy ma moc 1,57 MW. Łączna moc cieplna elektrociepłowni wynosi 63,67 MW. Paliwem podstawowym w elektrociepłowni jest mielony węgiel, natomiast kocioł o mocy 1,57 MW opalany jest gazem ziemnym.

Elektrociepłownia produkuje energię cieplną głównie dla potrzeb procesu technologicznego, natomiast w czasie kampanii cukrowniczej, kiedy jest uruchomiona, ciepłem odpadowym ogrzewane są budynki cukrowni oraz przygotowywana jest ciepła woda użytkowa.

Ciepło odpadowe wytwarzane w EC dostarczane jest do budynków o całkowitej powierzchni ogrzewanych budynków około 6,5 tys. m² i kubaturze około 22 tys. m³.

Poza okresem kampanii cukrowniczej ciepło dostarczane jest z m.s.c.

Investment Trading Consulting Sp. z o.o., Al. Armii Krajowej 15/16

W zakładach została zainstalowana kotłownia gazowa o mocy 285 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest do celów technologicznych oraz centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. Kotłownia ogrzewa budynki o całkowitej kubaturze około 4,0 tys. m³.

Malborskie Zakłady Chemiczne ORGANIKA S.A., ul. Boczna 10

W zakładach została zainstalowana kotłownia olejowa o mocy 300 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest do celów technologicznych oraz centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. Kotłownia ogrzewa budynki o całkowitej kubaturze około 40,0 tys. m³.

"OVAL" Sp. z o.o., Al. Wojska Polskiego 91

W zakładach została zainstalowana kotłownia gazowa o mocy 200 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest do celów technologicznych oraz centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. Kotłownia ogrzewa budynki o całkowitej kubaturze około 3,5 tys. m³.

LEIER-Malbork Sp. z o.o., Al. Wojska Polskiego 92

W zakładach została zainstalowana kotłownia gazowa o mocy 420 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest do celów technologicznych oraz centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. Kotłownia ogrzewa budynki o całkowitej kubaturze około 27 tys. m³.

Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Punkt Dystrybucji w Malborku, ul. Bolesława Chrobrego 30

W punkcie dystrybucji została zainstalowana kotłownia gazowa o mocy 220 kW, składająca się z dwóch kotłów, jednego o mocy 120 kW, drugiego o mocy 100 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest do celów technologicznych oraz centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. Kotłownia ogrzewa budynki o całkowitej kubaturze około 2 tys. m³.

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Malborku Sp. z o.o., ul. Bolesława Chrobrego 31

W punkcie dystrybucji została zainstalowana kotłownia gazowa o mocy 144 kW, składająca się z dwóch kotłów, firmy JUNKERS, typu KN72 o mocy 72 kW każdy. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest do centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. Kotłownia ogrzewa budynki o całkowitej kubaturze około 1,2 tys. m³.

S&P Polska Sp. z o.o., ul. Bydgoska 9

W zakładach została zainstalowana kotłownia gazowa o mocy 100 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest do celów technologicznych oraz centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. Dla celów technologicznych zużywane jest około 50% energii. Kotłownia ogrzewa budynki o całkowitej kubaturze około 1,5 tys. m³.

ELWARR Sp. z o.o. Oddział Malbork, ul. Daleka 72

W zakładach została zainstalowana kotłownia gazowa o mocy 200 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest do celów technologicznych oraz centralnego ogrzewania i

przygotowania c.w.u. Kotłownia ogrzewa budynki o całkowitej kubaturze około 27 tys. m³.

Fabryka Okien PCV „Forest” Spółka Jawna, ul. Daleka 115

W fabryce została zainstalowana kotłownia opalana węglem kamiennym (ekogroszek) o mocy 300 kW, składająca się z jednego kotła, wodnego, stalowego, typu Gromet o mocy 300 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest na potrzeby technologii oraz centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. Kotłownia ogrzewa budynki o całkowitej kubaturze około 25 tys. m³.

PPHU DOMEX Sp. j., ul. Daleka 117

W fabryce została zainstalowana kotłownia opalana węglem kamiennym o mocy 50 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. Kotłownia ogrzewa budynki o całkowitej kubaturze około 4,5 tys. m³.

Górnośląski Park Przemysłowy - Katowice - tereny dawnej Malmy, ul. Daleka 122

W zakładach została zainstalowana kotłownia olejowa o mocy 3,3 MW. Ciepło wytwarzane w kotłowni było przeznaczone jest do celów technologicznych oraz centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. Aktualnie kotłownia nie funkcjonuje.

ZHU TAR-MAL Sp. z o.o. ul. Toruńska 54

W zakładach produkujących wyroby z drewna został zainstalowany jeden kocioł opalany odpadami z drewna lub zrębkami drewna o mocy 600 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest do celów technologicznych oraz centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. Kotłownia ogrzewa budynki o całkowitej powierzchni ogrzewanych budynków około 2.000 m², natomiast kubatura około 10.000 m³.

2.4 Lokalne źródła ciepła zlokalizowane na terenie miasta Malborka

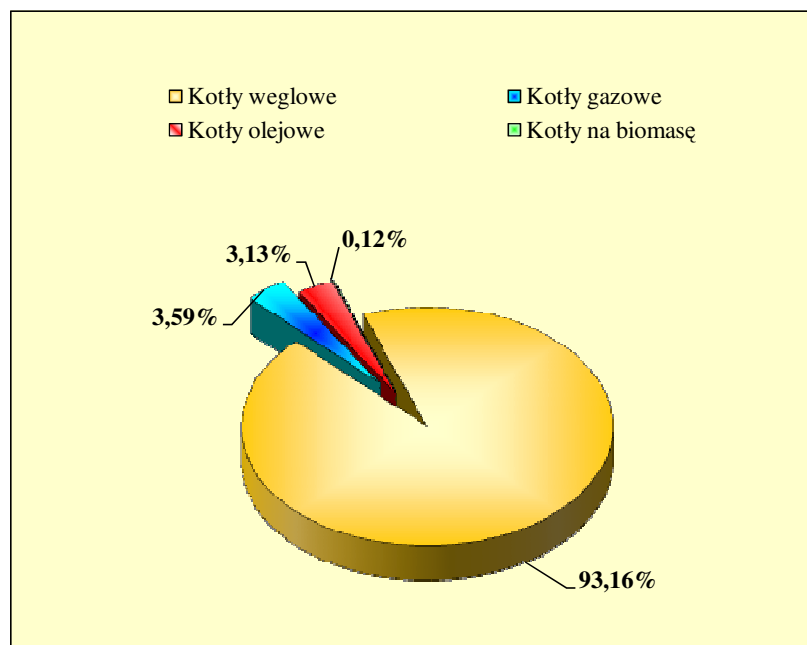
Tabelaryczne zestawienie zbiorcze lokalnych źródeł ciepła pracujących na terenie miasta przedstawiono w załączniku nr 2.3.

Na terenie miasta Malborka, oprócz kotłowni wyszczególnionych w załączniku nr 2.3 zlokalizowanych jest również kilkadziesiąt kotłowni o mocach mniejszych niż wykazano.

Strukturę mocy cieplnej zainstalowanej w większych źródłach ciepła na terenie miasta Malborka uwzględniającą rodzaj paliwa przedstawiono w tabeli 2.4.1 oraz na rys. 2.4.1.

Tabela 2.4.1. Struktura mocy cieplnej zainstalowanej w większych kotłowniach na terenie miasta Malbork wg rodzaju paliwa z uwzględnieniem ciepłowni miejskiej

Lp.	Rodzaj kotłowni (wg rodzajów paliw)	Ilość kotłowni [szt.]	Ilość kotłów [szt.]	Zainstalowana moc cieplna [MW]	Udział w strukturze mocy [%]
1	Kotły węglowe	12	18	114,710	93,16
2	Kotły gazowe	22	31	4,417	3,59
3	Kotły olejowe	5	8	3,850	3,13
4	Kotły na biomasę	1	1	0,150	0,12
SUMARYCZNIE:		40	58	123,127	100,00



Rys. 2.4.1 Struktura mocy zainstalowanej w źródłach ciepła na terenie miasta Malbork wg rodzajów paliw [%]

3. ANALIZA AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA MALBORK

3.1 Podział miasta na rejony bilansowe oraz ich charakterystyka

W celu przeprowadzenia analizy aktualnego zapotrzebowania na ciepło oraz określenia potrzeb cieplnych na terenie miasta w perspektywie do 2030 r. cały obszar miasta Malbork podzielono na dwa rejony bilansowe.

Dla każdego rejonu bilansowego przeprowadzono inwentaryzację obiektów położonych w jego granicach, ze szczególnym uwzględnieniem budynków mieszkalnych, placówek oświatowo-wychowawczych, instytucji i urzędów, obiektów służby zdrowia placówek handlowo-usługowych i innych obiektów użyteczności publicznej oraz zakładów przemysłowych i produkcyjno-usługowych.

Podział na analizowane rejony bilansowe przedstawiono na sytuacyjnym planie miasta na rys. 3.1.1. oraz w tabeli 3.1.1.

Rejon bilansowy I

Do rejonu bilansowego I należą tereny od ul. Gen. Ch De Gaullea na północny wschód, do Al. Wojska Polskiego i od torów kolejowych do rzeki Nogat - północ, północny-wschód. Są to tereny w głównej mierze przemysłowe.

Szacuje się, że powierzchnia obszaru położonego w granicach rejonu I wynosi około 566 ha.

Główne funkcje realizowane na terenie analizowanej jednostki bilansowej to przemysł i usługi oraz mieszkalnictwo.

Szacuje się, że w granicach rejonu zamieszkuje około 7,4÷7,5 tys. osób, tj. około 19% mieszkańców miasta Malborka.

Zasoby budownictwa mieszkaniowego na terenie rejonu I wynoszą ok. 2,1 tys. szt. mieszkań, w tym około 50% stanowią lokale mieszkalne w budynkach wielorodzinnych.

Rejon bilansowy II

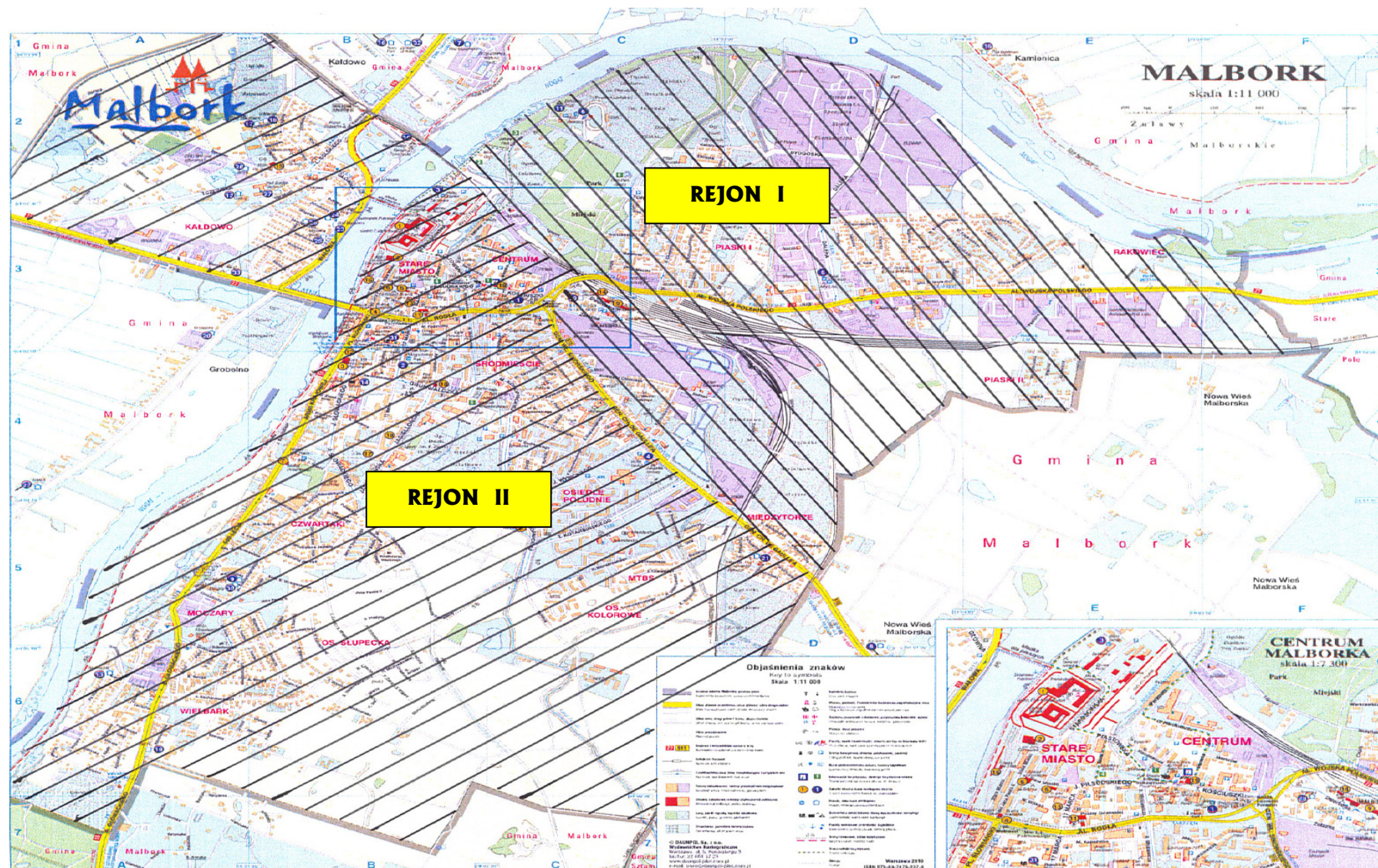
Rejon bilansowy II obejmuje tereny od ul. Gen. Ch De Gaullea i od torów kolejowych na południe oraz dzielnicę Kałdowo.

Wydzielony obszar zajmuje powierzchnię 1.150 ha.

Główne funkcje realizowane na terenie analizowanej jednostki to usługi użyteczności publicznej, handel i usługi turystyczne, mieszkalnictwo, a także przemysł.

Szacuje się, że na terenie rejonu zamieszkuje około 31,2-31,6 tys. osób, tj. około 81% mieszkańców miasta Malbork.

Zasoby mieszkaniowe zlokalizowane w granicach rejonu II obejmują ok. 12,0 tys. szt. mieszkań, co stanowi około 85% wszystkich zasobów mieszkaniowych miasta.



Rys. 3.1.1 Podział miasta Malbork na rejonów bilansowe

Tabela nr 3.1.1 Podział miasta Malbork na rejony bilansowe

Lp.	Nazwa rejonu	Zasięg terytorialny /charakterystyka obszaru/	Wykaz dzielnic objętych zasięgiem jednostki bilansowej	Wykaz ulic/miejscowości wchodzących w skład jednostki bilansowej						Powierzchnia dzielnic ogółem [ha]	Liczba ludności (*) [osób]
1	2	3	4	4a						5	6
1	REJON BILANSOWY I	Tereny od ul. Gen. Ch De Gaullea na północny wschód, do Al. Wojska Polskiego i od torów kolejowych do rzeki Nogat - północ, północny - wschód Tereny głównie przemysłowe	Piaski I Piaski II Rakowiec Międzytorze	Akademicka gen. Wł. Andersa Bydgoska J. K. Chodkiewicza Bolesława Chrobrego F. Chopina Ciepła Daleka J. Dąbrowskiego	Dworcowa Elbląska gen. S. Grota-Roweckiego Leśna Grudziądzka Kaszanowa Kielecka J. Kiepur Koszykowa M. Krajewskiego	pl. J. Kusocińskiego Kwidzińska gen. S. Grota-Roweckiego Lotnicza Lubelska Łąkowa gen. S. Maczka Marszałkowska E. Mikołajczyka	Młodych Nogatowa Okopowa Parkowa (za torami) Pilotów Piaszkowa Pomorska Rakowiec M. Reja	Sadowa Saperów Słoneczna Sportowa Toruńska Warszawska pl. L. Waryńskiego Wąska Wilcza	Wiosenna Wiśłana Al. Wojska Polskiego Wołyńska W. Wróblewskiego Wspólna Zieleniecka Żelazna	750	7 464
	Razem (rejon I):									750	7 464
2	REJON BILANSOWY II	Tereny od ul. Gen. Ch De Gaullea i od torów kolejowych na południe oraz dzielnica Kałdowo	Osiedle Kolorowe Osiedle Słupiecka Wielbark Moczary Czwartaki MTBS Osiedle Południe Śródmieście Stare Miasto Centrum Kałdowo	17 Marca 500 Lecia Pl. 3 Maja 3 Maja Admiralicy Agrestowa Akacyjowa A. Asnyka Armii Krajowej Główna Bałtycka Stefana Batorego L. Bądkowskiego J. Bema J. Bażyńskiego Boczna Bohaterów Westerplatte W. Broniewskiego Brukowa Brzozowa pl. Z. Bukalskiego Bukowa R. Cebertowicza Ceglana Cisowa M. Curie-Skłodowskiej B. Czecha Czereśniana J. Czerskiego Dąbrówki H. Derdowskiego Dębowa	B. Dybowskiego Działkowa Skwer Esperanto J. Fałata K. I. Gałczyńskiego gen. Ch. de Gaullea Głogowa B. Głowackiego Główna Górska Grunwaldzka S. Dygata gen. J. Hallera S. Hadyny Jagiellońska Władysława Jagiełły Jana Pawła II Trakt Jana Pawła II S. Jaracza Jaskółcza Jasna Jaśminowa Jesionowa Kasprowicza pl. Kazimierza Wielkiego Klonowa J. Kochanowskiego M. Konopnickiej H. Konopackiej M. Kopernika	J. Korczaka J. Kosłki Koszałkińska Kościełna T. Kościuszki T. Kotarbińskiego Św. Faustyny Kowalskiej Krakowska J. I. Kraszewskiego Krótka Krucza Krzywa Bolesława Krzywoustego E. Kwiatkowskiego H. Łasaka Malinowa B. Malinowskiego S. Małachowskiego H. Marusarzówny J. Matejki Mazowiecka Mazurów K. Michałowskiego A. Mickiewicza Mieszka I Młā H. Modrzejewskiej Morska Na Skarpie G. Narutowicza F. Nowowiejskiego	C. K. Norwida Ogródowa S. Okrzei Olimpijczyków Orla H. Ordonówny E. Orzeszkowej Parkowa (początek) Partyzantów L. Pasteura Piasłowska Piękna Pionierów J. Piłsudskiego Poczty Gdańskiej W. Pola Polna K. Pomianowskiego Poprzeczna Portowa Porzeczkowa Poznańska Prądyńskiego B. Prusa W. Pszostowskiego K. Pułaskiego gen. W. Raczkiewicza Wł. Reymonta Al. Rodła M. Rodziewiczówny	Rolnicza Różana Rzemieślnicza H. Sienkiewicza H. i S. Sierakowskich gen. Wł. Sikorskiego Jana III Sobieskiego J. Słowackiego Pl. Słowiański Słowicza Słupiecka Smoluchowskiego Solna L. Solskiego Al. Sprzymierzonych pl. L. Staffa F. Stamma Stare Miasto Zygmunta Starego Starościńska A. Struga H. Sucharskiego Szeroka H. Szymanowskiego Bolesława Śmiałego Targowa Tczewska L. Teligi Topolowa Torowa J. Tuwima	Uroczą S. Walsiewiczówny Wałowa Warecka Warsztatowa J. Wejhera Widokowa Wierzbowa Wileńska W. Witosa Włościańska pl. Wolności J. Wybickiego pl. S. Wyspiańskiego kard. S. Wyszyńskiego Zacisza Zagórna Zakopiańska pl. Zamenhofa Zamkowa G. Zapolskiej Żeglarska S. Żeromskiego Żuławska F. Żwirki i S. Wigury	966	31 788
	Razem (rejon II):									966	31 788
SUMARYCZNIE: REJON I REJON II										750 966	7 464 31 788
ŁĄCZNIE (MIASTO MALBORK):										1 716	39 252
*/ - wg stanu na dzień 31.12.2012 r.											

3.2 Zbiorcza baza danych o obiektach do określenia bilansu ciepłego miasta Malbork

W celu określenia bilansu ciepłego miasta Malbork zgromadzono bazę danych wyjściowych o obiektach zlokalizowanych na terenie wydzielonych jednostek bilansowych.

Bazę danych o odbiorcach opracowano w oparciu o:

- informacje uzyskane w Urzędzie Miasta Malbork;
- dane udostępnione przez ECO Malbork Sp. z o.o. (obiekty zasilane z miejskiego systemu ciepłowniczego);
- informacje otrzymane z Polskiej Spółki Gazownictwa Oddział w Gdańsku;
- informacje uzyskane z Malborskiej Spółdzielni Mieszkaniowej oraz od zarządców wspólnot mieszkaniowych;
- dane uzyskane na terenie obiektów (w oparciu o przeprowadzoną ankietyzację odbiorców energii ciepłej);
- przeprowadzoną własnymi siłami inwentaryzację źródeł i obiektów na miejscu.

Charakterystyki obiektów opracowano pod kątem uzyskania niezbędnych danych wyjściowych do przeprowadzenia analizy bilansu ciepłego na obszarze poszczególnych jednostek bilansowych oraz w skali całego miasta Malbork.

W związku z powyższym charakterystyki przedstawionych obiektów zawierają następujące informacje:

- ogólna charakterystyka obiektu (nazwa, adres, przeznaczenie obiektu);
- lokalizacja obiektu ze wskazaniem rejonu bilansowego;
- ilość mieszkańców (dla budynków mieszkalnych);
- powierzchnia ogrzewana obiektu i kubatura;
- zakres przeprowadzonych dotychczas prac termomodernizacyjnych na terenie obiektu (o ile takie dane były dostępne);
- podstawowe źródło zasilania obiektu w energię ciepłą;
- dane dotyczące wielkości zapotrzebowania poszczególnych obiektów na moc oraz na energię ciepłą (określone zgodnie z założeniami przedstawionymi w pkt. 3.3).

Dla niewielkiej grupy obiektów zgromadzona baza danych jest niekompletna ze względu na napotkane trudności w uzyskaniu informacji z przyczyn niezależnych od wykonawcy.

Zgromadzone dane wyjściowe o obiektach zlokalizowanych na terenie miasta Malbork przedstawiono w formie tabelarycznej w podziale na następujące grupy odbiorców energii ciepłej:

1. Budownictwo jednorodzinne
2. Budownictwo wielorodzinne
3. Obiekty użyteczności publicznej
4. Handel i usługi
5. Zakłady przemysłowe.

Bazę danych wyjściowych opracowaną dla wszystkich wydzielonych rejonów bilansowych miasta w podziale na wyżej wymienione strukturalne grupy obiektów zlokalizowanych w ich granicach (wraz z oceną ich potrzeb ciepłych) zamieszczono w załącznikach nr 3.1÷3.2 do niniejszego opracowania.

Uzupełnieniem charakterystyk obiektów przedstawionych w załącznikach nr 3.1÷3.2 są dane inwentaryzacyjne źródeł ciepła zaopatrujących odbiorców w energię ciepłą zamieszczone w załącznikach nr 2.2 i 2.3 do niniejszego opracowania.

3.3 Określenie aktualnego zapotrzebowania na ciepło dla obszaru miasta Malbork

3.3.1 Założenia ogólne

Aktualne zapotrzebowanie na moc ciepłą dla poszczególnych odbiorców w rejonach bilansowych I i II określono w oparciu o:

- dane uzyskane z przedsiębiorstwa ECO Malbork (dotyczy odbiorców zasilanych z miejskiego systemu ciepłowniczego);
- informacje uzyskane w procesie ankietyzacji odbiorców oraz przeprowadzonej inwentaryzacji obiektów;
- dane zaczerpnięte z dostępnych audytów energetycznych budynków;
- wyniki szacunkowych obliczeń własnych zapotrzebowania mocy odbiorców (przeprowadzane w przypadku braku danych dotyczących wielkości potrzeb cieplnych bilansowanych obiektów).

Zapotrzebowanie obiektów na energię ciepłą w większości szacowano w oparciu o obliczenia własne przeprowadzane dla warunków standardowego sezonu grzewczego w oparciu o średniomiesięczne temperatury zewnętrzne z bazy danych klimatycznych przyjętych dla obszaru miasta Malbork.

Przy opracowywaniu bilansu cieplnego w granicach wydzielonych rejonów oraz w skali całego obszaru miasta Malbork wszystkich odbiorców podzielono na następujące grupy bilansowe uwzględniające sposób zaopatrzenia obiektów w energię ciepłą:

- GRUPA A** - Obiekty zasilane z M.S.C.
GRUPA B - Obiekty zasilane z kotłowni lokalnych
GRUPA C - Obiekty zasilane z kotłowni zakładowych
GRUPA D - Obiekty zasilane ze źródeł indywidualnych.

W ramach każdej grupy przeprowadzono oddzielne bilansowanie odbiorców sektora budownictwa mieszkaniowego, użyteczności publicznej, handlu i usług oraz gospodarki (zgodnie z podziałem przedstawionym w pkt. 3.2).

Aktualne zapotrzebowanie na moc ciepłą dla obiektów objętych dostawą ciepła z miejskiego systemu ciepłowniczego (m.s.c.) określono na podstawie danych ECO Malbork Sp. z o.o. - w oparciu o wielkości mocy cieplnej zamawianej obecnie przez poszczególnych odbiorców

W przypadku obiektów, dla których energia ciepła do przygotowania c.w.u. oraz na potrzeby grzewcze dostarczana jest z dwóch różnych źródeł, kwalifikację odbiorcy do ww. grup bilansowych przeprowadzono w oparciu o źródło podstawowe dostarczające energię ciepłą do celów ogrzewania budynku.

3.3.2 Kryteria przeprowadzania szacunkowych obliczeń zapotrzebowania na ciepło

Szacunkowe obliczenia zapotrzebowania budynków na moc cieplną przeprowadzano przy braku (lub nieścisłości) danych dotyczących wielkości zapotrzebowania mocy poszczególnych obiektów lub w przypadku nieudostępnienia ww. danych przez właścicieli lub użytkowników budynków.

Obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania budynków dla budownictwa mieszkaniowego przeprowadzano w oparciu o wskaźniki przeciętnego rocznego zużycia energii na ogrzewanie 1 m² budynku.

Aktualnie użytkowane na terenie miasta Malbork budynki powstawały w różnym okresie czasu - zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w okresie ich budowy.

W związku z powyższym dla celów niniejszego opracowania (warunki wyjściowe oraz perspektywiczne przeanalizowane w pkt. 4) przyjęto następujące wskaźniki przeciętnego rocznego zużycia energii cieplnej na ogrzanie 1 m² budynku:

1	Budynki przedwojenne	300÷350 kWh/(m ² a)
2	Budynki wybudowane do 1966 r. (Prawo Budowlane)	270÷315 kWh/(m ² a)
3	Budynki budowane w latach 1967÷1985 (PN-64/B-03404 i PN-74/B-02020)	240÷280 kWh/(m ² a)
4	Budynki budowane w latach 1986÷1992 (PN-82/B-02020)	160÷200 kWh/(m ² a)
5	Budynki budowane w latach 1993÷2000 (PN-91/B-02020)	120÷160 kWh/(m ² a)
6	Budynki budowane w latach 2000÷2011 (Warunki Techniczne z dn. 12.04.2002 r.; od 2009 r. – WT2008)	90÷120 kWh/(m ² a)

Wartości mniejsze odnoszą się do budynków wielorodzinnych, natomiast wartości większe przyjęto do szacowania zapotrzebowania na ciepło jednorodzinnych domów mieszkalnych.

W przypadku braku danych wiek jednorodzinnych domów mieszkalnych na obszarze wydzielonych rejonów bilansowych uwzględniano zakładając procentowy udział obiektów wybudowanych w ww. przedziałach czasowych w ogólnej liczbie budynków i sumarycznej powierzchni ogrzewanej wszystkich obiektów zlokalizowanych w poszczególnych jednostkach bilansowych.

Temperaturę wewnętrzną (T_w) w pomieszczeniach ogrzewanych przyjmowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w następujących dokumentach:

- 1) Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690 z późn. zmianami).

Dla budynków mieszkalnych przyjęto temperaturę wewnętrzną równą: $T_w = 20^{\circ}\text{C}$.

Dla obiektów o innej funkcji temperaturę wewnętrzną przyjmowano zgodnie z wytycznymi ww. przepisów – w zależności od charakteru obiektu.

Minimalną temperaturę zewnętrzną przyjmowano w oparciu o normę PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

Zapotrzebowanie na moc cieplną w odniesieniu do obiektów niemieszkalnych występujących na terenie miasta szacowano w oparciu o kubaturowe wskaźniki obliczeniowe potrzeb cieplnych (w odniesieniu do II strefy klimatycznej).

Potrzeby cieplne obiektów szacowano z uwzględnieniem aktualnego stanu budynku oraz zakresu przeprowadzonych dotychczas prac termorenowacyjnych (stan pierwotny, docieplenie ścian zewnętrznych i stropodachów, wymiana stolarki okiennej, obiekty nowe).

W przypadku braku danych umożliwiających przeprowadzenie szacunkowych obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną wielkość potrzeb cieplnych obiektów przyjmowano w oparciu o wielkość zainstalowanej mocy źródeł ciepła.

Do obliczeń zapotrzebowania na energię cieplną wykorzystywane były średnie miesięczne temperatury zewnętrzne według danych najbliższej stacji meteorologicznej w oparciu o obowiązującą obecnie nową bazę danych klimatycznych (przyjęto stację meteorologiczną Elbląg).

Liczbę dni ogrzewania w poszczególnych miesiącach sezonu grzewczego oraz długość całkowitą sezonu grzewczego określono w oparciu o dane zamieszczone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z dn. 18.03.2009 r., poz. 346).

Dla celów obliczeniowych niniejszego opracowania, przyjęto następujące założenia dotyczące uwarunkowań zewnętrznych mogących wystąpić w okresie sezonu grzewczego na terenie miasta Malborka:

- | | |
|---|---|
| 1. Minimalna temperatura zewnętrzna (normatywna) | $T_{z,min} = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| 2. Średnia temperatura zewnętrzna w sezonie grzewczym | $T_{z,śr} = +2,86^{\circ}\text{C}$ |
| 3. Długość typowego sezonu grzewczego | $L_{SG} = 227\text{ dni}$ |
| 4. Liczba stopniodni ogrzewania (dla $T_w = 20^{\circ}\text{C}$) | $S_d = 3890\text{ dzień K.}$ |

Potrzeby cieplne związane z przygotowaniem c.w.u. w budynkach mieszkalnych szacowano przy założeniu następujących wielkości jednostkowego zużycia ciepłej wody w odniesieniu do 1 użytkownika:

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Budownictwo wielorodzinne | - 48 l/osobę na dobę |
| 2. Budownictwo jednorodzinne | - 35 l/osobę na dobę. |

W przypadku budynków wielorodzinnych wyposażonych w wodomierze zużycie jednostkowe ciepłej wody obniża się dodatkowo o 20% w stosunku do podanej powyżej wielkości (tj. do wielkości 38,40 l/osobę na dobę).

Ze względu na powszechne już obecnie opomiarowanie lokali mieszkalnych w wodomierze mieszkaniowe oraz występujące silnie tendencje oszczędzania wody powyższe założenie stosowano przy ocenie aktualnego zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania c.w.u. w budynkach wielorodzinnych położonych na terenie miasta oraz przy szacowaniu perspektywicznych potrzeb cieplnych związanych z przygotowaniem ciepłej wody w obiektach nowych, które standardowo wyposażane będą w urządzenia pomiarowe do rozliczeń zużycia c.w.u.

Roczny czas użytkowania ciepłej wody w budynkach mieszkalnych (365 dni) obniżono o 10% ze względu na przerwy urlopowe, wyjazdy i tym podobne sytuacje powodujące nieobecność użytkowników.

Temperaturę wody ciepłej (t_{cw}) i zimnej (t_z) przyjęto na następującym poziomie:

$t_{cw} = 55^{\circ}\text{C}$ i $t_z = 10^{\circ}\text{C}$.

Aktualne zapotrzebowanie na ciepło dla potrzeb c.w.u. szacowano z uwzględnieniem liczby użytkowników zamieszkujących na stałe w budynkach mieszkalnych.

3.3.3 Zestawienie aktualnego zapotrzebowania na ciepło dla obszaru miasta Malborka

Zapotrzebowanie na moc oraz energię cieplną obiektów zlokalizowanych na terenie miasta Malbork określano z uwzględnieniem założeń przedstawionych w pkt. 3.3.1 i 3.3.2, w rozbiu na następujące składniki bilansu:

1) Zapotrzebowanie na moc cieplną

- maksymalne zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania budynków - q_{co} (określone dla minimalnej temperatury zewnętrznej);
- zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji - q_{went} (w przypadku wentylacji mechanicznej – jeżeli występuje)
- średnie zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania c.w.u. - q_{cw} ;
- zapotrzebowanie na moc cieplną do celów technologicznych - q_{tech} (jeśli występuje);
- sumaryczne aktualne zapotrzebowanie mocy dla budynku – q_o .

2) Zapotrzebowanie na energię cieplną

- roczne zapotrzebowanie na energię cieplną do ogrzewania budynków - Q_{co} (określone dla warunków standardowego sezonu grzewczego – w oparciu o średnie miesięczne temperatury zewnętrzne i średnią temperaturę sezonu grzewczego);
- roczne zapotrzebowanie na energię cieplną na potrzeby wentylacji - Q_{went} ;
- roczne zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania c.w.u. - Q_{cw} ;
- roczne zapotrzebowanie na energię cieplną do celów technologicznych - Q_{tech} (jeśli występuje);
- sumaryczne aktualne roczne zapotrzebowanie na energię cieplną dla budynku – Q_o .

Ze względu na zróżnicowany sposób zaopatrywania odbiorców w ciepłą wodę użytkową, zapotrzebowanie na moc i energię cieplną do przygotowania c.w.u. określano w podziale na przygotowanie centralne c.w.u. oraz przygotowanie indywidualne.

Wielkości poszczególnych składników bilansu cieplnego w odniesieniu do poszczególnych obiektów oraz sumaryczne zapotrzebowanie obiektów na moc cieplną w sezonie grzewczym oraz w okresie letnim, a także roczne zapotrzebowanie na energię cieplną przedstawiono w zbiorczej bazie danych zamieszczonej w załącznikach nr 3.1÷3.2.

W zbiorczej tabeli 3.3.1 przedstawiono zestawienie aktualnego zapotrzebowania na moc i energię cieplną wszystkich grup odbiorców w skali wydzielonych rejonów bilansowych.

Zgodnie z pkt. 3.2 wszystkie obiekty na obszarze poszczególnych jednostek bilansowych rozpatrywano w pięciu grupach strukturalnych (budownictwo jednorodzinne, budownictwo wielorodzinne, obiekty użyteczności publicznej, handel i usługi oraz zakłady przemysłowe).

W kolumnach 7÷11 tabeli 3.3.1 zestawiono zapotrzebowanie mocy cieplnej dla poszczególnych grup odbiorców dla sezonu grzewczego, natomiast w kolumnie 12 przedstawiono zapotrzebowanie obiektów na moc cieplną w okresie letnim.

W kolumnach 13÷17 tabeli 3.3.1 zestawiono wielkość rocznego zapotrzebowania na energię cieplną dla poszczególnych grup odbiorców.

Dodatkowo, w tabeli 3.3.2 przedstawiono wynikowe zestawienie zbiorcze ilustrujące wielkość sumarycznych potrzeb cieplnych poszczególnych rejonów bilansowych oraz całego obszaru miasta Malbork.

Aktualne potrzeby cieplne wydzielonych jednostek bilansowych oraz ich udział procentowy w całkowitym zapotrzebowaniu na moc i na energię cieplną miasta Malbork zilustrowano również na rys. 3.3.1÷3.3.4.

Tabela 3.3.1 Aktualne zapotrzebowanie na moc i energię cieplną dla obiektów zlokalizowanych na terenie poszczególnych rejonów bilansowych miasta Malbork

Lp.	Rejon bilansowy i kategoria odbiorców	Grupa (wg źródeł zasilania podstawowego)	Ilość mieszkań [szt.]	Ilość mieszkańców [osób]	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	Kubatura [m ³]	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]						Roczne zapotrzeb. na energię cieplną [GJ]				
							q _{co}	q _{cwu}		q _{tech}	okres zimowy q _{z,o}	okres letni q _{l,o}	Q _{co}	Q _{cwu}		Q _{tech}	Q _o
								(P.Cent)	(P.Ind.)					(P.Cent)	(P.Ind.)		
1	2	3	4a	4b	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I	REJON BILANSOWY I																
1	Budownictwo jednorodzinne	A	19	80	2 660	7 260	101	0	9	0	110	9	2 266	0	197	0	2 464
		B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		D	1 042	5 003	113 494	306 714	10 914	0	508	0	11 423	508	96 554	0	10 821	0	107 375
2	Budownictwo wielorodzinne	A	961	2 144	43 152	188 941	3 472	121	224	0	3 817	345	31 761	326	4 773	0	36 860
		B	9	20	450	1 355	26	0	2	0	29	2	233	0	48	0	281
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		D	99	217	4 650	17 508	461	0	24	0	485	24	4 079	0	516	0	4 595
3	Obiekty użytecz. publicznej	A	0	0	15 611	70 210	1 234	235	10	0	1 478	244	10 576	2 109	72	0	12 757
		B	0	0	2 235	9 200	186	7	14	0	206	21	1 642	51	117	0	1 810
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		D	0	0	640	2 643	79	0	13	0	92	13	697	0	262	0	959
4	Handel i usługi	A	0	0	3 110	10 535	408	26	11	0	445	37	3 365	195	79	0	3 639
		B	0	0	3 000	12 900	377	0	15	0	391	15	2 985	0	110	0	3 095
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		D	0	0	2 069	7 322	265	0	8	0	273	8	2 185	0	63	0	2 248
5	Zakłady przemysłowe	A	0	0	14 654	69 752	758	70	33	0	861	103	6 373	524	247	0	7 144
		B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		C	0	0	18 389	87 362	3 269	0	149	250	3 668	399	26 706	0	1 115	1 872	29 693
		D	0	0	10 743	45 622	1 460	0	86	0	1 546	86	12 012	0	643	0	12 656
	SUMARYCZNIE:																
	Obiekty zasil. z M.S.C.	A	980	2 224	79 187	346 698	5 973	452	287	0	6 711	738	54 341	3 154	5 368	0	62 864
	Obiekty zasil. z kotłowni lokalnych	B	9	20	5 685	23 455	589	7	31	0	626	37	4 860	51	275	0	5 187
	Obiekty zasil. z kotłowni zakładowych	C	0	0	18 389	87 362	3 269	0	149	250	3 668	399	26 706	0	1 115	1 872	29 693
	Obiekty zasil. ze źródeł indywidualnych	D	1 141	5 219	131 596	379 809	13 179	0	640	0	13 819	640	115 528	0	12 304	0	127 832
	w tym:																
	Budownictwo jednorodzinne		1 061	5 083	116 154	313 974	11 015	0	518	0	11 533	518	98 820	0	11 018	0	109 838
	Budownictwo wielorodzinne		1 069	2 381	48 252	207 804	3 959	121	251	0	4 331	372	36 074	326	5 337	0	41 737
	Obiekty użytecz. publicznej		0	0	18 485	82 052	1 498	241	36	0	1 776	277	12 915	2 160	450	0	15 526
	Handel i usługi		0	0	8 179	30 757	1 050	26	34	0	1 109	60	8 536	195	252	0	8 982
	Zakłady przemysłowe		0	0	43 786	202 737	5 487	70	268	250	6 075	588	45 091	524	2 006	1 872	49 493
SUMARYCZNIE REJON I:		2 130	7 464	234 857	837 324	23 010	458	1 106	250	24 824	1 814	201 436	3 206	19 063	1 872	225 576	

Tabela 3.3.1 - c.d.

Lp.	Rejon bilansowy i kategoria odbiorców	Grupa (wg źródeł zasilania podstawowego)	Ilość mieszkań [szt.]	Ilość mieszkańców [osób]	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	Kubatura [m ³]	Zapotrzebowanie na moc ciepłą [kW]						Roczne zapotrzeb. na energię ciepłą [GJ]				
							q _{co}	q _{cwu}		q _{tech}	okres zimowy q _{z,o}	okres letni q _{l,o}	Q _{co}	Q _{cwu}		Q _{tech}	Q _o
								(P.Cent)	(P.Ind.)					(P.Cent)	(P.Ind.)		
1	2	3	4a	4b	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
II REJON BILANSOWY II																	
1	Budownictwo jednorodzinne	A	22	92	2 520	6 750	170	4	10	0	184	14	2 147	0	228	0	2 375
		B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		D	1 949	9 350	213 258	575 928	20 534	0	951	0	21 485	951	181 656	0	20 240	0	201 895
2	Budownictwo wielorodzinne	A	6 791	15 077	355 050	1 478 126	23 627	5 247	1 022	0	29 896	6 269	226 770	11 926	23 933	0	262 629
		B	20	45	1 232	6 166	75	30	0	0	105	30	624	107	0	0	731
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		D	3 214	7 225	148 075	523 514	15 335	0	807	0	16 142	807	135 657	0	17 185	0	152 842
3	Obiekty użytecz. publicznej	A	0	0	140 161	644 276	11 702	2 180	275	0	14 157	2 455	103 053	29 111	2 524	0	134 688
		B	0	0	5 776	26 770	665	0	68	0	733	68	5 879	0	491	0	6 370
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		D	0	0	200	700	219	0	7	0	226	7	1 935	0	19	0	1 953
4	Handel i usługi	A	0	0	22 459	85 281	2 652	258	60	0	2 970	318	22 330	1 932	571	0	24 833
		B	0	0	2 450	8 800	213	0	10	0	223	10	1 755	0	82	0	1 836
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		D	0	0	8 666	27 357	871	0	31	0	902	31	7 318	0	234	0	7 552
5	Zakłady przemysłowe	A	0	0	9 923	43 427	931	29	68	0	1 028	97	4 269	217	513	0	4 999
		B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		C	0	0	6 900	24 133	958	0	61	18 000	19 019	18 061	6 031	0	306	62 208	68 545
		D	0	0	3 030	12 090	421	0	26	0	447	26	3 475	0	195	0	3 670
	SUMARYCZNIE:																
	Obiekty zasil. z M.S.C.	A	6 813	15 169	530 114	2 257 859	39 082	7 718	1 436	0	48 236	9 154	358 569	43 186	27 769	0	429 524
	Obiekty zasil. z kotłowni lokalnych	B	20	45	9 458	41 736	953	30	78	0	1 061	108	8 257	107	573	0	8 937
	Obiekty zasil. z kotłowni zakładowych	C	0	0	6 900	24 133	958	0	61	18 000	19 019	18 061	6 031	0	306	62 208	68 545
	Obiekty zasil. ze źródeł indywidualnych	D	5 163	16 575	373 228	1 139 589	37 379	0	1 823	0	39 202	1 823	330 040	0	37 872	0	367 912
	w tym:																
	Budownictwo jednorodzinne		1 971	9 442	215 778	582 678	20 704	4	961	0	21 670	965	183 803	0	20 468	0	204 271
	Budownictwo wielorodzinne		10 025	22 347	504 357	2 007 806	39 037	5 277	1 829	0	46 143	7 106	363 051	12 033	41 118	0	416 201
	Obiekty użytecz. publicznej		0	0	146 137	671 746	12 585	2 180	351	0	15 116	2 531	110 867	29 111	3 033	0	143 011
	Handel i usługi		0	0	33 575	121 438	3 736	258	101	0	4 095	359	31 402	1 932	887	0	34 221
Zakłady przemysłowe		0	0	19 853	79 650	2 310	29	156	18 000	20 495	18 185	13 776	217	1 013	62 208	77 214	
	SUMARYCZNIE REJON II:		11 996	31 788	919 699	3 463 318	78 372	7 748	3 398	18 000	107 518	29 146	702 898	43 293	66 519	62 208	874 918

Tabela 3.3.1 - c.d.

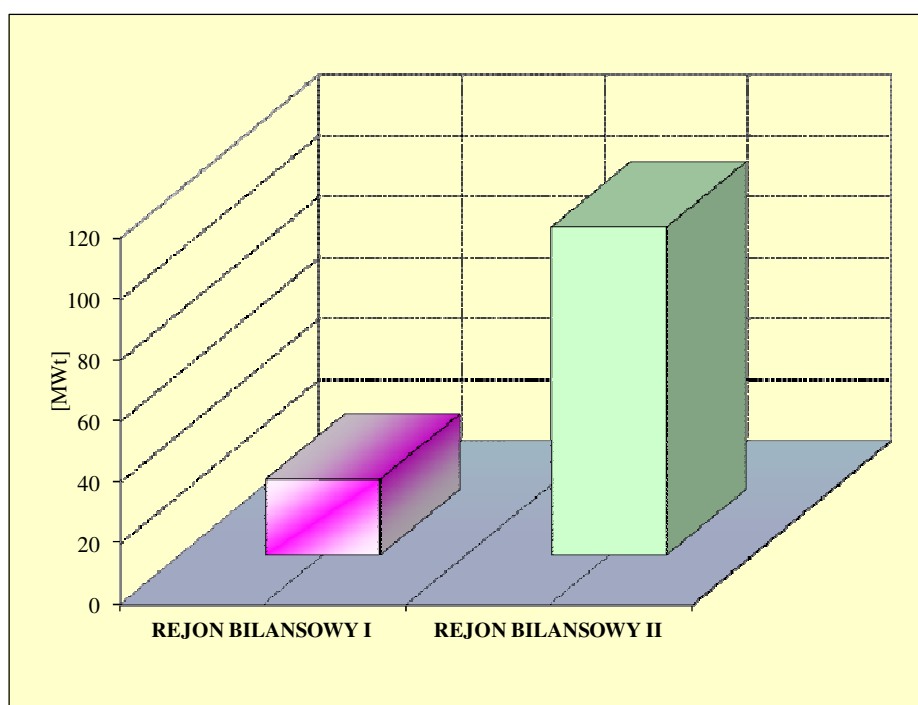
Lp.	Rejon bilansowy i kategoria odbiorców	Grupa (wg źródeł zasilania podstawowego)	Ilość mieszkań [szt.]	Ilość mieszkańców [osób]	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	Kubatura [m ³]	Zapotrzebowanie na moc ciepłą [kW]						Roczne zapotrzeb. na energię ciepłą [GJ]				
							Q _{co}	Q _{cwu}		q _{tech}	okres zimowy	okres letni	Q _{co}	Q _{cwu}		Q _{tech}	Q _o
								(P.Cent)	(P.Ind.)		q _{z.o}	q _{l.o}		(P.Cent)	(P.Ind.)		
1	2	3	4a	4b	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	SUMARYCZNIE (REJON I+II):																
	Obiekty zasil. z M.S.C.	A	7 793	17 393	609 300	2 604 557	45 055	8 170	1 722	0	54 947	9 892	412 911	46 340	33 137	0	492 388
	Obiekty zasil. z kotłowni lokalnych	B	29	65	15 142	65 191	1 541	37	109	0	1 687	146	13 117	158	848	0	14 123
	Obiekty zasil. z kotłowni zakładowych	C	0	0	25 289	111 496	4 227	0	210	18 250	22 687	18 460	32 737	0	1 421	64 080	98 239
	Obiekty zasil. ze źródeł indywidualnych	D	6 304	21 794	504 825	1 519 398	50 559	0	2 462	0	53 021	2 462	445 569	0	50 176	0	495 744
	w tym:																
	Budownictwo jednorodzinne		3 032	14 524	331 932	896 652	31 720	4	1 479	0	33 203	1 483	282 623	0	31 486	0	314 109
	Budownictwo wielorodzinne		11 094	24 728	552 609	2 215 610	42 996	5 398	2 080	0	50 474	7 478	399 124	12 359	46 455	0	457 938
	Obiekty użytecz. publicznej		0	0	164 622	753 798	14 084	2 421	387	0	16 892	2 808	123 781	31 271	3 484	0	158 536
	Handel i usługi		0	0	41 754	152 195	4 785	284	135	0	5 204	419	39 938	2 127	1 139	0	43 203
	Zakłady przemysłowe		0	0	63 639	282 387	7 797	99	424	18 250	26 570	18 773	58 867	741	3 019	64 080	126 708
	SUMARYCZNIE (m. MALBORK):		14 126	39 252	1 154 556	4 300 642	101 382	8 207	4 504	18 250	132 342	30 960	904 334	46 498	85 582	64 080	1 100 495

Oznaczenia :

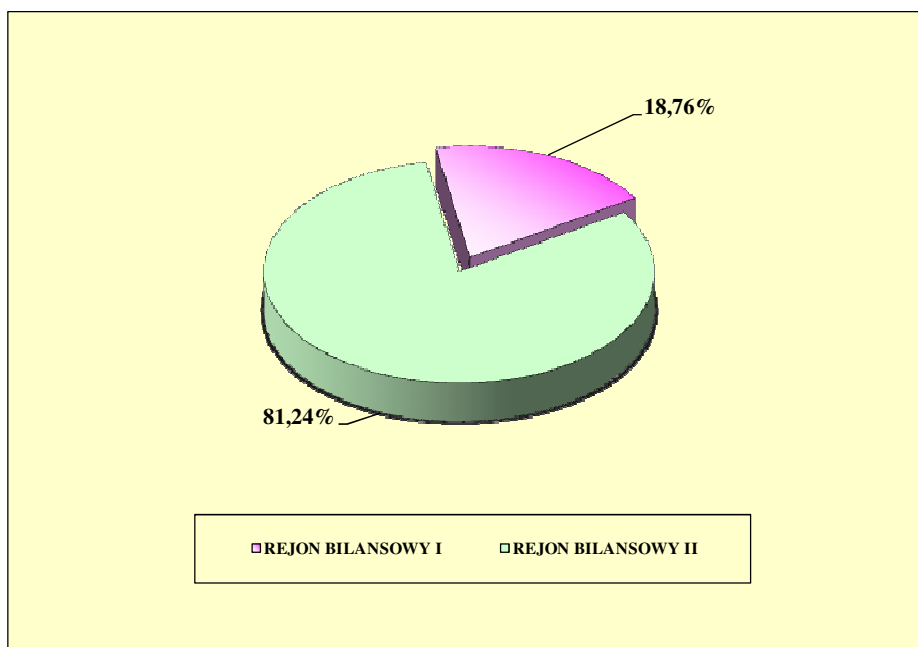
- Q_{co} - zapotrzebowanie na moc ciepłą do celów ogrzewania i wentylacji [kW];
 Q_{cwu} - zapotrzebowanie na moc ciepłą do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW];
 Q_{tech} - zapotrzebowanie na moc ciepłą do celów technologicznych [kW];
 Q_{co} - zapotrzebowanie na energię ciepłą do celów ogrzewania i wentylacji [GJ];
 Q_{cwu} - zapotrzebowanie na energię ciepłą do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ];
 Q_{tech} - zapotrzebowanie na energię ciepłą do celów technologicznych [GJ];
 Q_{z,o} - sumaryczne aktualne zapotrzebowanie na moc ciepłą dla okresu zimowego [kW];
 Q_{l,o} - sumaryczne aktualne zapotrzebowanie na moc ciepłą dla okresu letniego [kW];
 Q_o - sumaryczne aktualne roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą [GJ];
 P. Cent. (P. Ind.) - centralne (indywidualne) przygotowanie c.w.u.

Tabela 3.3.2 Aktualne zapotrzebowanie na moc i energię cieplną dla poszczególnych rejonów bilansowych miasta Malbork - zestawienie zbiorcze

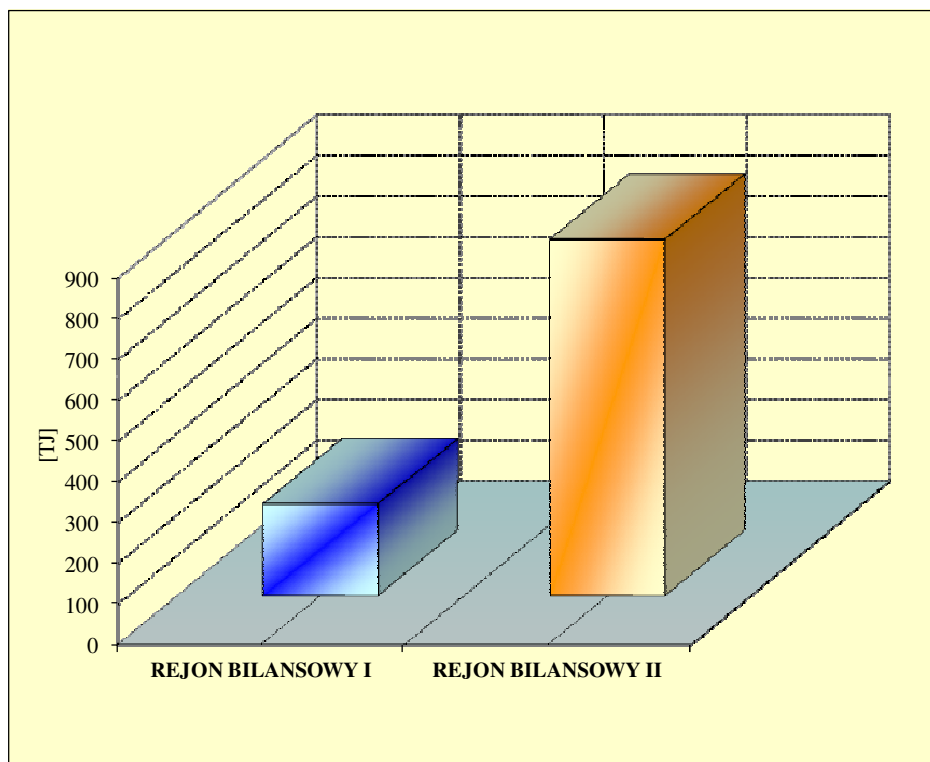
Lp.	Rejon bilansowy	Obszar objęty zasięgiem rejonu bilansowego	Powierzchnia [ha]	Ilość mieszkańców [osób]	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]						Roczne zapotrzeb. na energię cieplną [GJ]				
					q _{co}	q _{cwu}		q _{tech}	okres zimowy q _{z,o}	okres letni q _{l,o}	Q _{co}	Q _{cwu}		Q _{tech}	Q _o
						(P.Cent)	(P.Ind.)					(P.Cent)	(P.Ind.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I	REJON BILANSOWY I	Tereny od ul. Gen. Ch De Gaullea na północnywschód, do Al. Wojska Polskiego i od torów kolejowych do rzeki Nogat - północ, północny-wschód Tereny głównie przemysłowe <u>Dzielnice:</u> Piaski I, Piaski II, Rakowiec, Międzytorze	750	7464	23 010	458	1 106	250	24 824	1 814	201 436	3 206	19 063	1 872	225 576
II	REJON BILANSOWY II	Tereny od ul. Gen. Ch De Gaullea i od torów kolejowych na południe oraz dzielnica Kaldowo <u>Dzielnice:</u> Osiedle Kolorowe, Osiedle Słupecka, Wielbark, Moczary, Czwartaki, MTBS, Osiedle Południe, Śródmieście, Stare Miasto, Centrum, Kaldowo	966	31 788	78 372	7 748	3 398	18 000	107 518	29 146	702 898	43 293	66 519	62 208	874 918
	SUMARYCZNIE (m. MALBORK):		1 716	39 252	101 382	8 207	4 504	18 250	132 342	30 960	904 334	46 498	85 582	64 080	1 100 495
Oznaczenia : q _{co} - zapotrzebowanie na moc cieplną do celów ogrzewania i wentylacji [kW] ; q _{cwu} - zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]; q _{tech} - zapotrzebowanie na moc cieplną do celów technologicznych [kW]; Q _{co} - zapotrzebowanie na energię cieplną do celów ogrzewania i wentylacji [GJ]; Q _{cwu} - zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]; Q _{tech} - zapotrzebowanie na energię cieplną do celów technologicznych [GJ]; q _{z,o} - sumaryczne aktualne zapotrzebowanie na moc cieplną dla okresu zimowego [kW]; q _{l,o} - sumaryczne aktualne zapotrzebowanie na moc cieplną dla okresu letniego [kW]; Q _o - sumaryczne aktualne roczne zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ]; P. Cent. (P. Ind.) - centralne (indywidualne) przygotowanie c.w.u.															



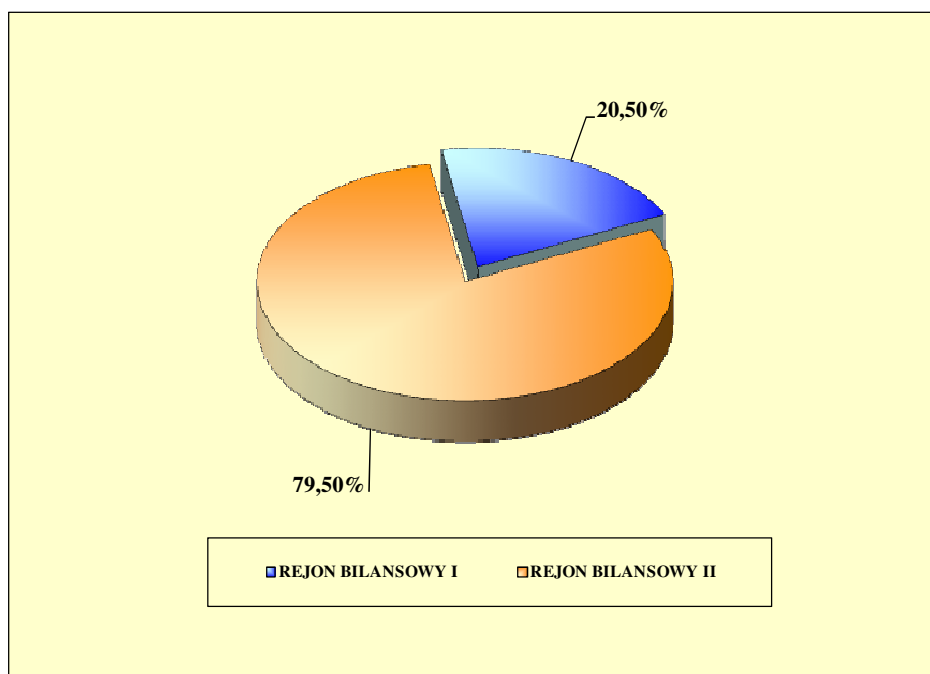
Rys. 3.3.1 Aktualne zapotrzebowanie na moc cieplną na obszarze poszczególnych rejonów bilansowych miasta Malbork



Rys. 3.3.2 Udział poszczególnych jednostek bilansowych w sumarycznym zapotrzebowaniu mocy odbiorców miasta Malbork



Rys. 3.3.3 Aktualne zapotrzebowanie na energię cieplną na obszarze poszczególnych rejonów bilansowych miasta Malbork



Rys. 3.3.4 Udział poszczególnych jednostek bilansowych w sumarycznym zapotrzebowaniu na energię cieplną odbiorców miasta Malbork

3.3.4 Analiza zapotrzebowania na ciepło miasta Malbork dla warunków wyjściowych

Analiza ogólna

Analiza bilansu cieplnego miasta Malbork przedstawionego w tabelach 3.3.1÷3.3.2 oraz na rys. 3.3.1÷3.3.4 wykazuje, że:

1. Aktualne zapotrzebowanie odbiorców na moc cieplną w skali całego obszaru miasta Malbork kształtuje się dla sezonu grzewczego na poziomie około 132,34 MW.
 Udział poszczególnych składników bilansu wynosi:
 $q_{co} = 101,38 \text{ MW (ok. 76,6\%)}$
 $q_{cwu} = 12,71 \text{ MW (ok. 9,6\%)}$
 $q_{tech} = 18,25 \text{ MW (ok. 13,8\%)}$
 W okresie letnim następuje obniżenie potrzeb cieplnych miasta do wielkości około 30,96 MW ($q_{cwu} + q_{tech}$).
2. Aktualne roczne zapotrzebowanie odbiorców na energię cieplną w skali całego obszaru miasta Malbork kształtuje się na poziomie około 1 100,5 TJ.
 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. Zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorców objętych dostawą energii cieplnej z miejskiego systemu ciepłowniczego, pracującego w oparciu o ciepłownię przy ul. Piaskowej i eksploatowanego przez ECO Malbork, wynosi około 53,23 MW i stanowi ponad 40% całkowitego zapotrzebowania w skali miasta.
 Całkowite potrzeby cieplne odbiorców danej grupy wynoszące około 54,95 MW w około 3 % pokrywane są ze źródeł indywidualnych.
 Aktualne zapotrzebowanie odbiorców M.S.C. na energię cieplną kształtuje się na poziomie około 459,25 TJ.
 Udział miejskiego systemu ciepłowniczego w pokryciu zapotrzebowania na energię cieplną miasta Malbork wynosi około 42%.
4. Zapotrzebowanie na moc i na energię cieplną odbiorców objętych dostawą energii cieplnej z kotłowni lokalnych położonych na terenie obiektów użyteczności publicznej, placówek sektora handlu i usług oraz części budynków wielorodzinnych wynosi odpowiednio około 1,58 MW i 13,3 TJ – niewiele ponad 1% całkowitego zapotrzebowania miasta Malbork.
 Potrzeby cieplne odbiorców zaopatrywanych z kotłowni zakładowych kształtują się na poziomie 22,48 MW oraz 96,8 TJ, tj. odpowiednio ok. 17% i 9% zapotrzebowania miasta.
 Większość potrzeb cieplnych miasta Malbork zaspokajana jest w oparciu o źródła indywidualne. Zapotrzebowanie na moc i na energię cieplną danej grupy odbiorców wynosi ok. 55,06 MW (42% zapotrzebowania mocy w skali miasta) oraz 531,2 TJ (ponad 48% zapotrzebowania miasta na ciepło).

5. Potrzeby cieplne odbiorców w granicach analizowanych jednostek bilansowych miasta kształtują się na następującym poziomie:

a) zapotrzebowanie na moc cieplną

- rejon I - 24,82 MW (18,8% zapotrzebowania miasta)
- rejon II - 107,52 MW (81,2% zapotrzebowania miasta),

b) zapotrzebowanie na energię cieplną

- rejon I - 225,6 TJ (20,5% potrzeb miasta)
- rejon II - 874,9 TJ (79,5% potrzeb miasta).

Dominujący wpływ na wielkość potrzeb cieplnych obydwu rejonów ma budownictwo mieszkaniowe (na obszarze rejonu I przeważają potrzeby budownictwa jednorodzinnego, zaś w granicach rejonu II – budownictwa wielorodzinnego), którego wkład w strukturę potrzeb cieplnych analizowanych jednostek bilansowych (zapotrzebowania mocy i energii) kształtuje się na poziomie 64-67% (15,87 MW i 151,6 TJ) w granicach rejonu I oraz 63-71% (67,81 MW i 620,5 TJ) w rejonie II.

Znaczący wkład w potrzeby cieplne rejonu I i II (25% i 19% zapotrzebowania mocy) wnoszą również odbiorcy sektora gospodarki.

W granicach jednostki bilansowej II widoczny jest duży wpływ potrzeb cieplnych obiektów użyteczności publicznej (głównie placówki oświatowe oraz instytucje specjalne związane z obronnością kraju) – udział w zapotrzebowaniu mocy na poziomie 14%.

6. Wskaźnik gęstości mocy cieplnej uśredniony dla analizowanego obszaru miasta Malbork (po wyłączeniu użytków rolnych) kształtuje się na poziomie 0,125 MW/ha.

Struktura zapotrzebowania na ciepło

W oparciu o wyniki bilansu cieplnego zamieszczone w tabeli 3.3.1 określono strukturę obecnego zapotrzebowania na ciepło w sezonie grzewczym oraz w okresie lata w podziale na następujące kategorie odbiorców:

- budownictwo jednorodzinne;
- budownictwo wielorodzinne;
- obiekty użyteczności publicznej;
- handel i usługi;
- zakłady przemysłowe.

Strukturę zapotrzebowania na moc cieplną określano w odniesieniu do poszczególnych jednostek bilansowych oraz całego obszaru miasta Malbork.

Wyniki podziału strukturalnego zapotrzebowania na moc i na energię cieplną dla warunków wyjściowych pomiędzy wyżej wydzielone kategorie odbiorców przedstawiono w tabelach 3.3.3 i 3.3.4.

Strukturę aktualnego zapotrzebowania na moc i energię cieplną dla miasta Malbork wg kategorii odbiorców ilustrują również rys. 3.3.5÷3.3.6.

Z przedstawionych danych wynika, że w strukturze zapotrzebowania mocy cieplnej odbiorców zlokalizowanych na terenie Malborka:

- największy udział w strukturze zapotrzebowania mocy cieplnej przypada na wielorodzinne budownictwo mieszkaniowe (50,47 MW w skali miasta, tj. ponad 38% całkowitego zapotrzebowania);
- potrzeby ciepłe w sektorze budownictwa jednorodzinnego są znaczne i wynoszą 33,20 MW, co stanowi ok. 25% zapotrzebowania miasta;
- udział obiektów użyteczności publicznej w całkowitym zapotrzebowaniu na moc cieplną kształtuje się na poziomie 16,89 MW, tj. około 13% sumarycznego zapotrzebowania miasta;
- zapotrzebowanie na moc cieplną w sektorze handlu i usług wynosi 5,20 MW (4% zapotrzebowania miasta);
- potrzeby ciepłe zakładów przemysłowych szacuje się łącznie na poziomie około 26,57 MW, tj. około 20% globalnego zapotrzebowania miasta.

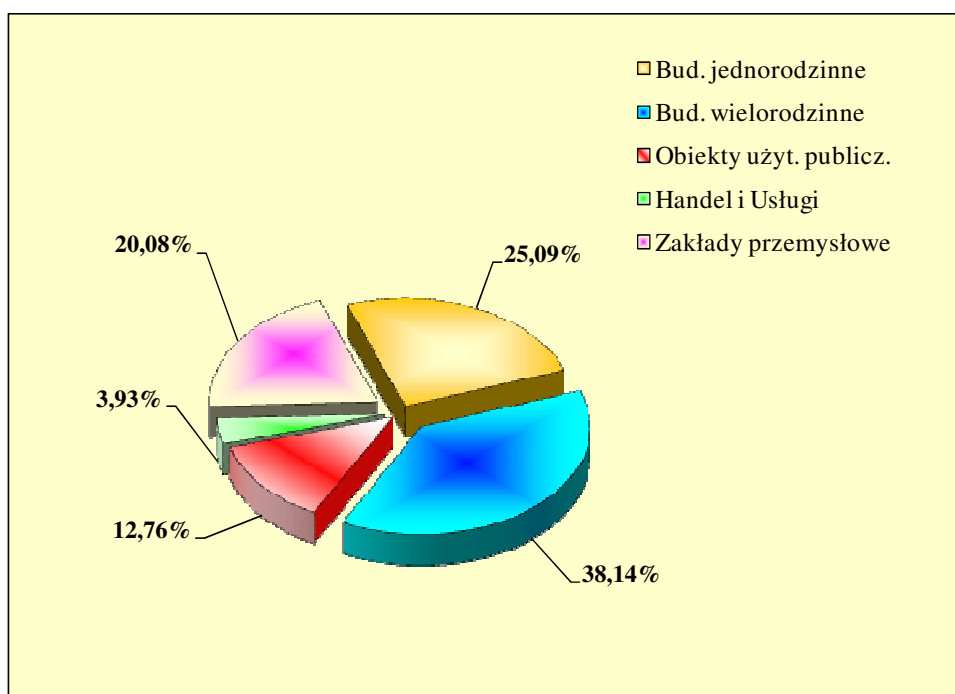
Decydujące pozycje w bilansie zapotrzebowania na moc cieplną dla obszaru miasta Malbork w okresie sezonu grzewczego zajmuje budownictwo mieszkaniowe, którego łączny wkład stanowi 62% całkowitych potrzeb ciepłych.

W strukturze potrzeb ciepłych występujących na terenie miasta w okresie letnim dominują potrzeby odbiorców sektora przemysłowego (około 61% - głównie potrzeby technologiczne) oraz budownictwa wielorodzinnego (24%).

W strukturze rocznego zapotrzebowania na energię cieplną dominującą pozycję zajmuje budownictwo mieszkaniowe (~772 TJ), zaś jego wkład w globalne zapotrzebowanie na ciepło miasta Malbork kształtuje się na poziomie ponad 70%.

Tabela 3.3.3 Struktura aktualnego zapotrzebowania na moc cieplną dla poszczególnych rejonów bilansowych miasta Malbork

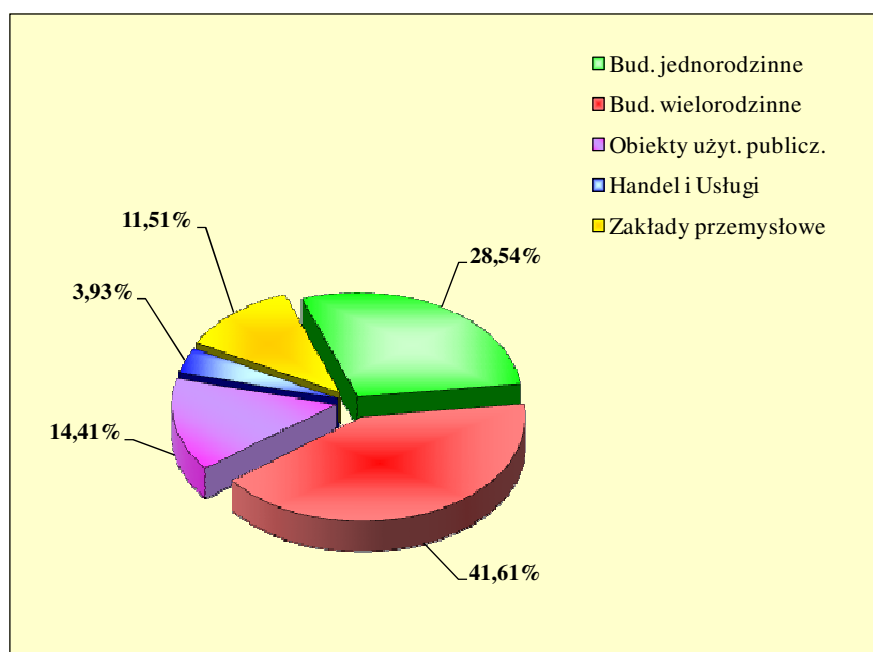
Lp.	Kategoria odbiorców	Zapotrzebowanie na moc cieplną			
		REJON BILANSOWY		Sumarycznie miasto MALBORK	
		I	II		
		[kW]	[kW]	[kW]	[%]
1	SEZON GRZEWczy				
1	Budownictwo jednorodzinne	11 533	21 670	33 203	25,09
2	Budownictwo wielorodzinne	4 331	46 143	50 474	38,14
3	Obiekty użytecz. publicznej	1 776	15 116	16 892	12,76
4	Handel i usługi	1 109	4 095	5 204	3,93
5	Zakłady przemysłowe	6 075	20 495	26 570	20,08
	SUMARYCZNIE (sezon grzewczy):	24 824	107 518	132 342	100,00
2	OKRES LETNI				
1	Budownictwo jednorodzinne	518	965	1 483	4,79
2	Budownictwo wielorodzinne	372	7 106	7 478	24,15
3	Obiekty użytecz. publicznej	277	2 531	2 808	9,07
4	Handel i usługi	60	359	419	1,35
5	Zakłady przemysłowe	588	18 185	18 773	60,63
	SUMARYCZNIE (okres letni):	1 814	29 146	30 960	100,00



Rys. 3.3.5 Udział poszczególnych grup odbiorców w strukturze zapotrzebowania mocy na terenie miasta Malbork [%]

Tabela 3.3.4 Struktura aktualnego zapotrzebowania na energię cieplną dla poszczególnych rejonów bilansowych miasta Malbork

Lp.	Kategoria odbiorców	Zapotrzebowanie na energię cieplną			
		REJON BILANSOWY		Sumarycznie miasto MALBORK	
		I	II		
		[GJ]	[GJ]	[GJ]	[%]
1	Budownictwo jednorodzinne	109 838	204 271	314 109	28,54
2	Budownictwo wielorodzinne	41 737	416 201	457 938	41,61
3	Obiekty użytecz. publicznej	15 526	143 011	158 536	14,41
4	Handel i usługi	8 982	34 221	43 203	3,93
5	Zakłady przemysłowe	49 493	77 214	126 708	11,51
SUMARYCZNIE:		225 576	874 918	1 100 495	100,00



Rys. 3.3.6 Udział poszczególnych grup odbiorców w strukturze zapotrzebowania na energię cieplną na terenie miasta Malbork [%]

4. OCENA PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA MALBORK Z UWZGLĘDNIENIEM PLANOWANYCH INWESTYCJI ORAZ DZIAŁAŃ TERMORENOWACYJNYCH

Zapotrzebowanie na ciepło dla wydzielonych rejonów bilansowych miasta Malbork w perspektywie 15 lat zostało określone z uwzględnieniem następujących czynników:

- rozwój budownictwa mieszkaniowego;
- inwestycje w sektorze usług i gospodarki;
- realizacja programów termomodernizacji i innych działań prooszczędnościowych zmierzających do zmniejszenia zużycia energii cieplnej w obiektach istniejących.

Perspektywiczny rozwój miasta oraz inwestycje w poszczególnych sektorach funkcjonalnych analizowano w oparciu o:

- analizę retrospektywną oraz prognozy rozwoju demograficznego miasta Malborka;
- analizę dotychczasowych trendów rozwoju budownictwa mieszkaniowego, sfery usług oraz sektora gospodarczego;
- planowane na terenie gminy inwestycje w poszczególnych grupach strukturalnych odbiorców energii cieplnej.

4.1 Prognozy rozwoju budownictwa mieszkaniowego

Analiza retrospektywna rozwoju demograficznego miasta Malbork (tabela 4.1.1) wykazuje, że w okresie od 2000 r. nastąpił spadek liczby ludności zamieszkującej w jego granicach o około 880 osób, tj. o 2%.

W okresie do 2009 r. obserwowany był spadek liczby mieszkańców o około 5% w porównaniu z 2000 r., jednakże w kolejnych trzech latach odnotowano zahamowanie rozwoju demograficznego miasta i wzrost liczby ludności o około 3% w porównaniu z 2009 r.

W 2012 r. liczba mieszkańców nieznacznie się zmniejszyła w porównaniu z 2011 r. (o 0,2%).

Tabela 4.1.1. Rozwój demograficzny miasta Malbork w latach 2000÷2013

Rok	2000	2001	2003	2005	2009	2010	2011	2012-2013
Liczba ludności [osób]	40129	39 353	38 655	38 528	38 272	38 278	39 325	39 252

Źródło: Urząd Statystyczny w Gdańsku - Roczniki statystyczne: Województwo Pomorskie - Podregiony, powiaty, gminy

Przy przeprowadzaniu oceny perspektywicznych potrzeb ciepłych na terenie miasta Malbork spowodowanych nowymi inwestycjami w sektorze budownictwa mieszkaniowego przyjęto następujące założenia:

- zahamowanie zjawisk spowalniających tempo rozwoju demograficznego miasta (w okresie do 2020 r.), a następnie powolny systematyczny wzrost liczby ludności;
- wzrost liczby mieszkańców stałych w perspektywie do 2030 r. do wielkości około 40 tys. osób (przyrost o około 750 osób, tj. o 2% w porównaniu ze stanem obecnym).

Ocenę wymaganego przyrostu zasobów mieszkaniowych w okresie 15-16 lat przeprowadzono z uwzględnieniem następujących czynników:

- przyrost liczby ludności miasta do 40 tys. osób (zgodnie z założeniami jw.);
- obniżenie w okresie perspektywicznym wskaźnika ilości osób przypadających na 1 mieszkanie - co najmniej o 5% (poprawa komfortu życia, usamodzielnianie się gospodarstw domowych itp.).

Wymagany przyrost zasobów mieszkaniowych na terenie miasta Malborka (określony z uwzględnieniem ww. założeń) w okresie perspektywy do 2030 r. powinien wynosić około 1030 szt. mieszkań.

Przy ocenie perspektywicznych potrzeb ciepłych w sektorze budownictwa mieszkaniowego założono, że przyrost zasobów mieszkaniowych miasta realizowany będzie zarówno w oparciu o budownictwo wielorodzinne (60% przyrostu zasobów), jak i jednorodzinne (40%).

Szacunkowe wielkości perspektywicznego przyrostu zasobów w budownictwie mieszkaniowym na terenie poszczególnych rejonów bilansowych Malborka zestawiono w tabeli 4.1.2.

Sumaryczny przyrost zasobów w budownictwie wielorodzinnym w skali całego miasta Malborka ocenia się na około 620 mieszkań, zaś liczbę ludności stałej zamieszkującej w nowych budynkach wielorodzinnych – na ok. 1,31 tys. osób.

Sumaryczny przyrost powierzchni ogrzewanej w budownictwie wielorodzinnym szacuje się na 37,08 tys. m².

Szacuje się, że w sektorze budownictwa jednorodzinnego nastąpi przyrost ilości mieszkań o około 410 szt. oraz wzrost powierzchni ogrzewanej o 49,44 tys. m².

Przyrost liczby mieszkańców w budynkach jednorodzinnych (nowe zasoby) wyniesie około 1,88 tys. osób.

Szacunkowy przyrost powierzchni ogrzewanej spowodowany nowymi inwestycjami w budownictwie mieszkaniowym w granicach analizowanych jednostek bilansowych zilustrowano na rys. 4.1.1.

W tabeli 4.1.2 zamieszczono również wielkości prognozowanego przyrostu potrzeb ciepłych sektora budownictwa mieszkaniowego.

Oceniając zapotrzebowanie na ciepło dla nowych inwestycji w sferze budownictwa mieszkaniowego założono, że nowe obiekty będą budynkami energooszczędnymi budowanymi wg najnowszych technologii oraz, że średnie zużycie energii cieplnej na ogrzanie 1 m² powierzchni będzie kształtowało się na poziomie:

a) budownictwo jednorodzinne:

- lata 2014-2022 : 80 kWh/(m²a)
- lata 2022-2030 : 55 kWh/(m²a)

b) budownictwo wielorodzinne:

- lata 2014-2022 : 60 kWh/(m²a)
- lata 2022-2030: 40 kWh/(m²a).

Szacując perspektywiczne potrzeby cieplne związane z przygotowaniem c.w.u. uwzględniono obniżenie średniodobowego zużycia ciepłej wody użytkowej przypadającego na 1 mieszkańca:

- a) w budownictwie jednorodinnym – o 10% w porównaniu ze stanem obecnym;
- b) w budownictwie wielorodzinnym – o 20% w porównaniu ze stanem obecnym.

Z analizy danych zestawionych w tabeli 4.1.2 oraz na rys. 4.1.1 wynika, że przewidywany rozwój budownictwa mieszkaniowego na terenie miasta Malbork spowoduje:

- przyrost powierzchni ogrzewanej w sektorze budownictwa mieszkaniowego na poziomie około 86,52 tys. m², tj. o 10% w porównaniu ze stanem obecnym;
- przyrost liczby mieszkańców stałych (dla zasobów nowych) - o ok. 3,18 tys. osób;
- przyrost zapotrzebowania na moc cieplną:
 - a/ w okresie sezonu grzewczego - o 2,40 MW;
 - b/ w sezonie letnim - o 0,29 MW;
- przyrost rocznego zapotrzebowania na energię cieplną – o 24,8 TJ.

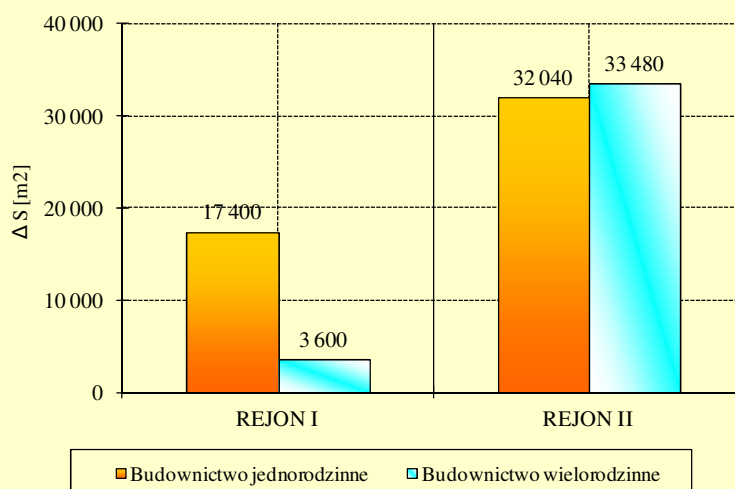
Największy przyrost potrzeb cieplnych spowodowany nowymi inwestycjami w budownictwie mieszkaniowym wystąpi na terenie rejonu bilansowego II – ok. 74% przyrostu zapotrzebowania na ciepło budownictwa mieszkaniowego w skali miasta.

Tabela 4.1.2.

Szacunkowy przyrost zasobów mieszkaniowych oraz potrzeb ciepłych w sektorze budownictwa mieszkaniowego na terenie miasta Malbork w perspektywie 15 lat

Lp.	Nazwa	Jedn.	Rejony bilansowe		Łącznie
			I	II	
I	Budownictwo jednorodzinne				
	1. Przyrost ilości mieszkań	szt.	145	267	412
	2. Przyrost powierzchni ogrzewanej	m ²	17 400	32 040	49 440
	3. Mieszkańcy w nowych budynkach	osób	660	1 215	1 875
	4. Przyrost zapotrzeb. na moc ciepłą				
	a/ sezon grzewczy (q_{co+cwu})	kW	538	991	1 529
	b/ okres letni (q_{cwu})	kW	60	111	171
	5. Przyrost rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą (Q_{co+cwu})	GJ	5 516	10 156	15 672
II	Budownictwo wielorodzinne				
	1. Przyrost ilości mieszkań	szt.	60	558	618
	2. Przyrost powierzchni ogrzewanej	m ²	3 600	33 480	37 080
	3. Mieszkańcy w nowych budynkach	osób	127	1 182	1 309
	4. Przyrost zapotrzeb. na moc ciepłą				
	a/ sezon grzewczy (q_{co+cwu})	kW	84	787	871
	b/ okres letni (q_{cwu})	kW	11	106	117
	5. Przyrost rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą (Q_{co+cwu})	GJ	890	8 275	9 165
III	Bud. mieszkaniowe łącznie				
	1. Przyrost ilości mieszkań	szt.	205	825	1 030
	2. Przyrost powierzchni ogrzewanej w bud. mieszkaniowym	m ²	21 000	65 520	86 520
	3. Liczba mieszkańców stałych w nowych zasobach mieszkaniowych	osób	787	2 397	3 184
	4. Przyrost zapotrzeb. na moc ciepłą				
	a/ sezon grzewczy (q_{co+cwu})	kW	622	1 778	2 400
	b/ okres letni (q_{cwu})	kW	71	217	288
	5. Przyrost rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą (Q_{co+cwu})	GJ	6 406	18 431	24 837

Rys. 4.1.1. Przyrost powierzchni ogrzewanej w sektorze budownictwa mieszkaniowego m. Malbork w perspektywie 15 lat



4.2 Inwestycje w sektorze usług i gospodarki

Przy ocenie perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło dla wydzielonych rejonów bilansowych oraz całego obszaru miasta Malbork uwzględniono realizację nowych inwestycji w następujących sektorach:

- obiekty użyteczności publicznej;
- handel i usługi;
- zakłady przemysłowe.

Wzrost zapotrzebowania na ciepło w sektorze usług i gospodarki w okresie perspektywy do 2030 r. szacowano z uwzględnieniem założeń rozwoju funkcji i kierunków polityki przestrzennej w odniesieniu do usług publicznych i komercyjnych oraz sektora przemysłowego na terenie miasta.

Założenia dotyczące perspektywicznych inwestycji weryfikowano również w oparciu o analizę miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Analizowano również informacje dotyczące planowanych zamierzeń inwestycyjnych na terenie miasta uzyskane w procesie ankietyzowania odbiorców energii ciepłej i wizji lokalnych na terenie obiektów.

W celu oceny potrzeb cieplnych nowych odbiorców oszacowano przyrost powierzchni ogrzewanej obiektów usługowych dla analizowanego okresu prognozy.

Dla sektora przemysłowego (ze względu na brak danych dotyczących możliwego poziomu zapotrzebowania na ciepło technologiczne) w bilansie perspektywicznych potrzeb cieplnych obszaru miasta Malborka przyjęto dodatkowe założenia określające procentowo rozwój danej kategorii odbiorców w odniesieniu do obecnego poziomu ich potrzeb cieplnych (rejon I) lub obecnej wielkości powierzchni obiektów (rejon II).

Oceniając wielkość potrzeb cieplnych dla nowych inwestycji przyjęto (podobnie jak i w przypadku budownictwa mieszkaniowego), że nowe obiekty zrealizowane zostaną wg najnowszych technologii i będą charakteryzowały się niską energochłonnością.

Wyniki obliczeń potrzeb cieplnych (obejmujących zapotrzebowanie na moc i na energię cieplną na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej) dla nowych obiektów sektora usług i gospodarki na obszarze analizowanych rejonów bilansowych oraz w skali całego miasta zamieszczono w tabeli 4.2.1.

Przeprowadzone obliczenia wykazały, że przyrost potrzeb cieplnych spowodowany rozwojem usług i gospodarki na terenie miasta Malborka może kształtować się na następującym poziomie:

Łączny przyrost zapotrzebowania na moc cieplną dla analizowanych grup odbiorców wyniesie 3,35 MW w okresie zimowym oraz około 0,61 MW w sezonie letnim.

Nowe inwestycje w sektorze usług i gospodarki spowodują przyrost rocznego zapotrzebowania na energię cieplną na poziomie około 27,2 TJ.

Tabela 4.2.1

Szacunkowa ocena przyrostu potrzeb cieplnych spowodowanych nowymi inwestycjami w sektorach usług i gospodarki miasta Malbork w perspektywie do 2030 r.

Lp.	Nazwa inwestycji i lokalizacja	Rejon bilansowy	S [m ²]	V [m ³]	dq _{p,z} [kW]	dq _{p,l} [kW]	dQ _p [GJ]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Obiekty użyteczności publicznej						
	1 Budowa/rozbudowa obiektów oświaty						
	Rejon I	I	1 000	4 500	46	9	383
	Rejon II	II	3 000	13 500	139	26	1 148
	2 Budowa nowych obiektów opieki przedszkolnej						
	Rejon I	I	400	1 800	25	7	221
	Rejon II	II	800	3 600	50	14	442
	3 Budowa nowych obiektów opieki zdrowotnej						
	Rejon I	I	400	1 600	18	4	156
	Rejon II	II	800	3 200	36	7	313
	4 Rezerwa na rozbudowę istniejących lub budowę nowych urzędów, instytucji i innych obiektów użytecz. publicznej						
	Rejon I	I	1 000	4 500	45	5	390
	Rejon II	II	4 000	18 000	180	21	1 560
	SUMARYCZNIE:						
	REJON I	I	2 800	12 400	134	24	1 150
	REJON II	II	8 600	38 300	405	67	3 463
	Łącznie (obiekty użytecz. publicz.):		11 400	50 700	539	91	4 613
2	Handel i usługi						
	1 Rozbudowa istniejących lub budowa nowych placówek handlowych						
	Rejon I	I	500	2 250	43	5	351
	Rejon II	II	1 500	6 750	129	14	1 054
	2 Budowa nowych obiektów gastronomicznych						
	Rejon I	I	500	2 250	36	17	358
	Rejon II	II	1 500	6 750	108	51	1 075
	3 Rozwój rzemiosła						
	Rejon I	I	500	2 000	16	11	124
	Rejon II	II	1 500	6 000	47	34	372
	4 Rozwój usług komercyjnych z zakresu administr., finansów i ubezpieczeń						
	Rejon I	I	500	2 000	7	2	59
	Rejon II	II	1 500	6 000	21	7	177
	5 Rozwój na terenie miasta bazy turystyczno-wypoczynkowej						
	Rejon I	I	500	8 000	29	46	10
	Rejon II	II	1 500	16 000	58	91	19
	SUMARYCZNIE:						
	REJON I	I	2 500	16 500	131	81	903
	REJON II	II	7 500	41 500	363	197	2 698
	Łącznie (handel i usługi):		10 000	58 000	494	278	3 601
3	Zakłady przemysłowe						
	1 Rozwój sektora gospodarczego na obszarze miasta						
	Rejon I (dq=20%)	I			1 500	150	12 258
	Rejon II	II	8 000	48 000	821	91	6 701
	SUMARYCZNIE:						
	REJON I	I			1 500	150	12 258
	REJON II	II			821	91	6 701
	Łącznie (zakł. przemysłowe):				2 321	241	18 959
	SUMARYCZNIE (miasto MALBORK):				3 354	611	27 173
Oznaczenia: S - szacunkowa powierzchnia ogrzewana obiektu [m ²]; V - kubatura obiektu [m ³]; dS (dq) - szacunkowy przyrost powierzchni ogrzewanej (zapotrzebowania na moc cieplną) analizowanej grupy obiektów na terenie rejonu bilansowego w porównaniu ze stanem obecnym [%]; dq _{p,z} - przyrost zapotrzebowania na moc cieplną dla sezonu grzewczego [kW]; dq _{p,l} - przyrost zapotrzebowania na moc cieplną dla okresu letniego [kW]; dQ _p - przyrost rocznego zapotrzebowania na energię cieplną [GJ].							

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

Oceniając globalne zapotrzebowanie na ciepło dla rozpatrywanych rejonów bilansowych i całego obszaru miasta Malbork w perspektywie do 2030 r. przeanalizowano również możliwości dalszego zmniejszenia zużycia energii cieplnej w obiektach już istniejących w wyniku działań termomodernizacyjnych.

Przy ocenie perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło dla wydzielonych rejonów bilansowych oszacowano możliwości zmniejszenia zużycia energii cieplnej w wyniku termorenowacji obiektów przeprowadzanej w odniesieniu do wszystkich wydzielonych strukturalnych grup odbiorców energii cieplnej.

Działania termomodernizacyjne wpływają w różnym stopniu na sezonowe zapotrzebowanie na energię cieplną oraz wielkość zapotrzebowania obiektów na moc cieplną. Ocieplenie budynków wpływa w przybliżeniu w równym stopniu na obniżenie sezonowego zapotrzebowania na energię cieplną zużywaną na potrzeby ogrzewania, jak i na moc szczytową w okresie występowania najniższych temperatur zewnętrznych.

Natomiast wszystkie działania obejmujące modernizację systemu grzewczego (poprawa sprawności wytwarzania, przesyłu, regulacji i wykorzystania ciepła) wraz z opomiarowaniem odbiorców oraz zmianą sposobu rozliczania zużycia ciepła przyczyniają się do obniżenia sezonowego zapotrzebowania na energię cieplną, ale nie wpływają na wielkość maksymalnego zapotrzebowania na moc cieplną.

Sektor budownictwa mieszkaniowego stanowi obecnie największą grupę odbiorców energii cieplnej na terenie miasta. Ich udział w globalnym zapotrzebowaniu na ciepło całej gminy kształtuje się aktualnie na poziomie około 62% (łącznie budownictwo jednorodzinne i wielorodzinne).

W tabeli 4.3.1 pokazano potencjalne procentowe oszczędności w zużyciu energii cieplnej na ogrzewanie wynikające z termorenowacji budynków mieszkalnych obejmującej docieplenie przegród budowlanych oraz wymianę stolarki okiennej i drzwi zewnętrznych.

Tabela 4.3.1

Średnie oszczędności energetyczne możliwe do uzyskania w wyniku termorenowacji budynków mieszkalnych

Lp.	Rodzaj obiektów	Docieplenie ścian						Docieplenie dachów	Docieplenie stropów piwnic	Wymian okien i drzwi
		w zależności od okresu budowy								
		przedwoj.	do 1966 r.	1967-1985	1986-1992	1993-2000	2000-2014			
1	Bud. jednorodzinne	35	30	25	15	10	--	10	3	10
2	Bud. wielorodzinne	35	30	25	15	10	--	10	3	10

Większość zasobów mieszkaniowych miasta Malborka nie spełnia aktualnych wymagań warunków technicznych dotyczących oszczędności energii i charakteryzuje się niezadawalającą izolacyjnością cieplną.

Dotyczy to zarówno obiektów wybudowanych w okresie przed i powojennym, jak i późniejszych budynków powstałych do 2000 r.

Należy podkreślić, że po wprowadzeniu nowych wymagań dotyczących energooszczędności obiektów i izolacyjności termicznej przegród budowlanych obowiązujących od 1 stycznia 2014 r. (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U. z dn. 13.08.2013 r., poz. 926) również budynki nowe wybudowane po 2000 r., a nawet po 2008 r. (uważane dotychczas za niewymagające termorenowacji) mogą charakteryzować się niewystarczającą izolacyjnością cieplną i zbyt niskim poziomem efektywności energetycznej.

Aktualny stopień zaawansowania oraz efektywność energetyczna prac termorenowacyjnych przeprowadzonych dotychczas w budownictwie mieszkaniowym miasta są niezadowalające.

Szacuje się, że w budownictwo jednorodzinne tylko około 20% obiektów (z grupy niepełniającej wymagań izolacyjności cieplnej) zostało poddanych termorenowacji obejmującej docieplenie przegród budowlanych.

Udział wymienionej stolarki okiennej w budynkach 1-rodzinnych ocenia się w średnim na 40%, zaś w budynkach wielorodzinnych – na poziomie 50-60%.

W budynkach wielorodzinnych największe zaawansowanie prac termomodernizacyjnych występuje na terenie Malborskiej Spółdzielni Mieszkaniowej, gdzie do chwili obecnej praktycznie wszystkie budynki poddano termorenowacji obejmującej pełne (przeważająca większość obiektów) lub częściowe docieplenie ścian zewnętrznych, jednakże budynki docieplono zbyt niską grubością materiału izolacyjnego (10 cm) i w świetle obecnych wymagań nie spełniają one pomimo docieplenia aktualnych wymagań izolacyjności cieplnej.

Analizując dotychczasowe tempo realizacji przedsięwzięć termorenowacyjnych w sektorze budownictwa mieszkaniowego na terenie miasta ocenia się, że realnym może okazać się przyjęcie dla okresu perspektywy następującego wariantu termorenowacji istniejących zasobów mieszkaniowych niespełniających aktualnych wymagań izolacyjności cieplnej:

1. Docieplenia przegród budowlanych

- okres do 2022 r. - ok. 16% zasobów (średnio 2% w skali rocznej)
- lata 2022÷2030 - ok. 24% zasobów (przyspieszenie tempa termorenowacji po 2022 r. do wielkości średnio 3% w skali rocznej).

W sumie zakłada się, że w perspektywie do 2030 r. zostanie docieplonych około 40% zasobów wymagających w chwili obecnej termorenowacji.

2. Wymiana stolarki okiennej

Dla okresu perspektywy zakłada się utrzymanie tempa wymiany stolarki okiennej w budynkach mieszkalnych na poziomie 5% zasobów/rok.

Założone tempo umożliwi w okresie perspektywy do 2030 r. przeprowadzenie wymiany okien w około 80% wymagających tego zasobów mieszkaniowych.

W celu określenia perspektywicznych efektów energetycznych możliwych do osiągnięcia w wyniku termorenowacji obiektów budownictwa wielorodzinnego na terenie miasta Malbork do obliczeń przyjęto średnią wielkość potencjalnych oszczędności energetycznych z tytułu docieplenia obiektów na poziomie 20%.

W przypadku budownictwa jednorodzinnego na pierwszym etapie oszacowano średnią wartość wyjściową potencjalnych oszczędności energetycznych (z uwzględnieniem udziału poszczególnych grup wiekowych w strukturze zasobów) na poziomie około 23%. Z uwagi na zrealizowane dotychczas docieplenia (20% zasobów) do wykorzystania w perspektywie pozostaje ok. 18% możliwych efektów energetycznych.

Przy szacowaniu możliwości obniżenia potrzeb cieplnych w sektorze budownictwa mieszkaniowego na terenie miasta oszczędności energetyczne z tytułu wymiany stolarki okiennej przyjmowano na poziomie 10%.

Przy analizie perspektywicznych potrzeb cieplnych oszacowano również potencjalne oszczędności energetyczne możliwe do osiągnięcia w wyniku termorenowacji obiektów sektora usług i gospodarki.

W odniesieniu do danych grup odbiorców przyjęto następujące założenia dotyczące prognozowanego tempa termorenowacji obiektów (szacowane w stosunku do powierzchni ogrzewanej obiektów istniejących z danych grup niespełniających aktualnych wymagań izolacyjności cieplnej):

1. Docieplenia przegród budowlanych

- okres do 2022 r. - 2% powierzchni/rok (w sumie ok. 16% powierzchni w okresie 8 lat w odniesieniu do stanu obecnego)
- lata 2022÷2030 - 2,5% powierzchni/rok (ok. 20% powierzchni obiektów w okresie kolejnych 8 lat).

W sumie zakłada się, że w perspektywie do 2030 r. zostanie docieplonych około 36% powierzchni obiektów wymagających w chwili obecnej termorenowacji.

2. Wymiana stolarki okiennej

Dla okresu perspektywy zakłada się utrzymanie tempa wymiany stolarki okiennej w budynkach sektora usług i gospodarki na poziomie 5% powierzchni obiektów/rok.

Założone tempo umożliwi w okresie perspektywy do 2030 r. przeprowadzenie wymiany okien w około 80% wymagających tego budynków danych grup odbiorców.

W zależności od rodzaju obiektów przy szacowaniu efektów energetycznych możliwych do uzyskania w wyniku działań termomodernizacyjnych w sektorze usług i gospodarki zakładano średnią wielkość potencjalnych oszczędności energetycznych z tytułu docieplenia obiektów na poziomie 20÷25%, zaś z tytułu wymiany stolarki okiennej - na poziomie 10÷15%.

Obniżenie zapotrzebowania na moc i energię cieplną spowodowane realizacją przedsięwzięć termorenowacyjnych w odniesieniu do poszczególnych grup odbiorców (budownictwo mieszkaniowe jednorodzinne i wielorodzinne, obiekty użyteczności publicznej, handel i usługi, sektor gospodarki) oraz w skali wydzielonych jednostek bilansowych miasta Malbork dla okresu perspektywy 15-16 lat zestawiono w kolumnach 5 i 14 tabeli 4.4.1 oraz 4.4.2 (patrz pkt. 4.4).

Łącznie przeanalizowane powyżej przedsięwzięcia termomodernizacyjne spowodują obniżenie perspektywicznych potrzeb cieplnych miasta o następujące wielkości:

- 1) Spadek zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby ogrzewania – 10,83 MW
- 2) Spadek zapotrzebowania na energię cieplną na potrzeby ogrzewania – 95,6 TJ.

Największe efekty z tytułu termomodernizacji będą występowały w sektorze budownictwa mieszkaniowego, w którym nastąpi obniżenie zapotrzebowania mocy o około 7,25 MW (w tym: budownictwo jednorodzinne – 3,72 MW i budownictwo wielorodzinne – 3,53 MW) oraz spadek zapotrzebowania na energię cieplną o 66,1 TJ.

W perspektywie można również oczekiwać oszczędności związanych z dalszym zmniejszeniem zapotrzebowania na energię i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Czynnikiem wpływającym na obniżenie potrzeb ciepłych odbiorców są występujące tendencje związane ze zmniejszeniem zużycia ciepłej wody użytkowej.

Przy ocenie perspektywicznego zapotrzebowania miasta Malbork na energię ciepłą w odniesieniu do obiektów już istniejących przyjęto wariant, zakładający obniżenie dobowego zużycia ciepłej wody użytkowej w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych o 20% oraz w budynkach jednorodzinnych – o 10% (taki sam obniżony wskaźnik przyjmowano również wcześniej przy szacowaniu zapotrzebowania na c.w.u. dla nowych inwestycji w sektorze budownictwa mieszkaniowego).

Przewidywane obniżenie zapotrzebowania na moc ciepłą spowodowane dalszym spadkiem zużycia c.w.u. w budownictwie mieszkaniowym szacuje się w skali miasta na poziomie około 1,64 MW (kolumny 6 i 10 tabeli 4.4.1 i 4.4.2), zaś wielkość obniżenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u. – na poziomie 14,9 TJ .

4.4 Określenie perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło dla obszaru miasta Malbork

Szczegółowe zestawienie perspektywicznego zapotrzebowania na moc i energię cieplną w odniesieniu do poszczególnych rejonów bilansowych miasta Malbork oraz grup obiektów zlokalizowanych w ich granicach przedstawiono w tabeli 4.4.1.

Wyniki zbiorcze perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło dla jednostek bilansowych miasta i grup odbiorców energii cieplnej zamieszczono w tabeli 4.4.2.

Bilanse cieplne rejonów i miasta zamieszczone w tabelach 4.4.1÷4.4.2 uwzględniają:

- $q_{z,o}$ lub $q_{l,o}$ - sumaryczne aktualne zapotrzebowanie odbiorców na moc cieplną dla okresu zimowego lub letniego (kolumny 3 i 8);
- dq_p lub dQ_p - przyrosty zapotrzebowania mocy lub energii cieplnej spowodowane rozwojem budownictwa mieszkaniowego oraz sektora usług i gospodarki (kolumny 4, 9 i 13);
- dq_{ter} lub dQ_{ter} - efekty oszczędnościowe (obniżenie zapotrzebowania mocy lub energii) możliwe do uzyskania w wyniku przedsięwzięć termomodernizacyjnych (kolumna 5 i 14);
- dq_{in} lub dQ_{in} - spadek zapotrzebowania na moc lub na energię cieplną w wyniku obniżenia zużycia c.w.u. (kolumny 6, 10 i 15);
- $q_{z,1}$ lub $q_{l,1}$ - sumaryczne perspektywiczne zapotrzebowanie odbiorców na moc cieplną dla okresu zimowego lub letniego (kolumny 7 i 11);
- Q_0 lub Q_1 - sumaryczne roczne zapotrzebowanie odbiorców na energię cieplną dla stanu istniejącego lub dla okresu perspektywy (kolumny 12 i 16).

Tabela 4.4.3 zawiera zestawienie aktualnych i perspektywicznych potrzeb ciepłych miasta oraz określa procentowe przyrosty lub spadki zapotrzebowania na moc i energię cieplną i udział poszczególnych jednostek bilansowych w globalnym zapotrzebowaniu na ciepło całego miasta dla stanu istniejącego oraz dla analizowanego okresu perspektywy.

Dane z tabeli 4.4.2 oraz 4.4.3 zilustrowano również na rys. 4.4.1÷4.4.6.

Tabela 4.4.1 Ocena perspektywicznego zapotrzebowania na moc i energię cieplną dla wydzielonych rejonów bilansowych miasta Malbork (zestawienie szczegółowe)

Lp.	Rejon bilansowy	Zapotrzebowanie na moc cieplną								Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną						
		Okres zimowy					Okres letni				Q _o [GJ]	dQ _p [GJ]	dQ _{ter} [GJ]	dQ _{in} [GJ]	Q ₁ [GJ]	
		q _{z,o} [kW]	dq _p [kW]	dq _{ter} [kW]	dq _{in} [kW]	q _{z,1} [kW]	q _{l,o} [kW]	dq _p [kW]	dq _{in} [kW]	q _{l,1} [kW]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
I	REJON I															
	1 Obecni odbiorcy															
	Budownictwo jednorodzinne	11 533		-1 292	-52	10 189	518		-52	466	109 838		-11 591	-1 102	97 145	
	Budownictwo wielorodzinne	4 331		-295	-74	3 962	372		-74	297	41 737		-2 769	-1 133	37 835	
	Obiekty użytecz. publicznej	1 776		-230		1 546	277			277	15 526		-1 989		13 537	
	Handel i usługi	1 109		-153		956	60			60	8 982		-1 248		7 734	
	Zakłady przemysłowe	6 075		-921		5 154	588			588	49 493		-7 606		41 887	
	Sumarycznie (obecni odbiorcy):	24 824		-2 892	-126	21 807	1 814		-126	1 688	225 576		-25 203	-2 234	198 139	
	2 Nowe inwestycje															
	Budownictwo jednorodzinne		538			538		60		60		5 516			5 516	
	Budownictwo wielorodzinne		84			84		11		11		890			890	
	Obiekty użytecz. publicznej		134			134		24		24		1 150			1 150	
	Handel i usługi		131			131		81		81		903			903	
	Zakłady przemysłowe		1 500			1 500		150		150		12 258			12 258	
	Sumarycznie (nowe obiekty):		2 387			2 387		326		326		20 717			20 717	
		Sumarycznie (rejon I):	24 824	2 387	-2 892	-126	24 194	1 814	326	-126	2 014	225 576	20 717	-25 203	-2 234	218 856
	II	REJON II														
1 Obecni odbiorcy																
Budownictwo jednorodzinne		21 670		-2 429	-97	19 144	965		-97	869	204 271		-21 561	-2 047	180 663	
Budownictwo wielorodzinne		46 143		-3 237	-1 421	41 484	7 106		-1 421	5 685	416 201		-30 221	-10 630	375 350	
Obiekty użytecz. publicznej		15 116		-1 349		13 767	2 531			2 531	143 011		-11 929		131 082	
Handel i usługi		4 095		-474		3 621	359			359	34 221		-3 994		30 226	
Zakłady przemysłowe		20 495		-452		20 043	18 185			18 185	77 214		-2 675		74 539	
Sumarycznie (obecni odbiorcy):		107 518		-7 940	-1 518	98 060	29 146		-1 518	27 628	874 918		-70 381	-12 677	791 861	
2 Nowe inwestycje																
Budownictwo jednorodzinne			991			991		111		111		10 156			10 156	
Budownictwo wielorodzinne			787			787		106		106		8 275			8 275	
Obiekty użytecz. publicznej			405			405		67		67		3 463			3 463	
Handel i usługi			363			363		197		197		2 698			2 698	
Zakłady przemysłowe			821			821		91		91		6 701			6 701	
Sumarycznie (nowe obiekty):			3 367			3 367		573		573		31 293			31 293	
		Sumarycznie (rejon II):	107 518	3 367	-7 940	-1 518	101 427	29 146	573	-1 518	28 201	874 918	31 293	-70 381	-12 677	823 154

Tabela 4.4.1 - c.d.

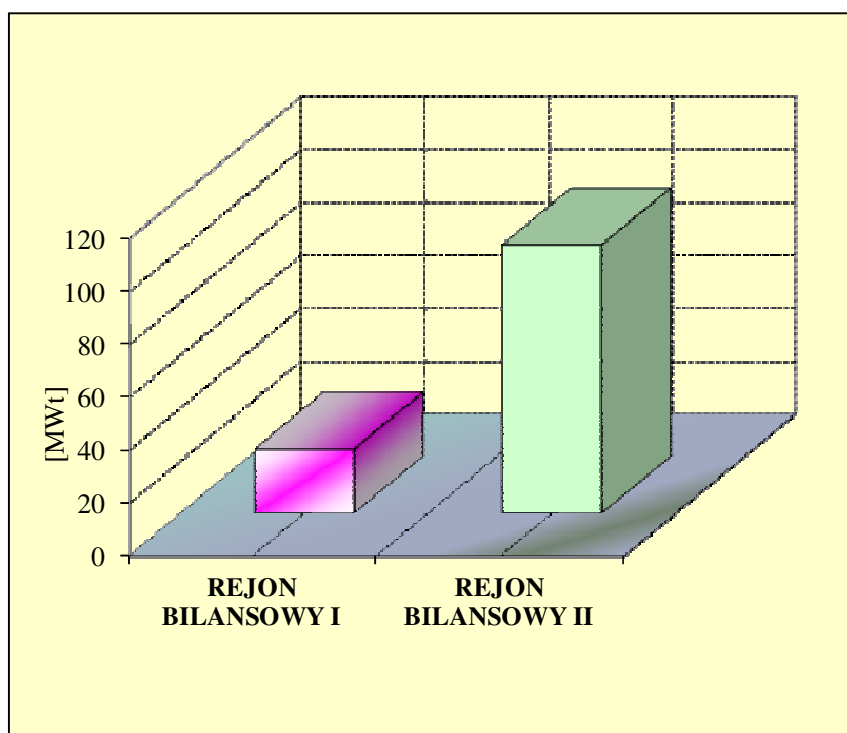
Lp.	Rejon bilansowy	Zapotrzebowanie na moc ciepłą									Roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą					
		Okres zimowy					Okres letni				Q _o [GJ]	dQ _p [GJ]	dQ _{ter} [GJ]	dQ _{in} [GJ]	Q ₁ [GJ]	
		q _{z,o} [kW]	dq _p [kW]	dq _{ter} [kW]	dq _{in} [kW]	q _{z,1} [kW]	q _{l,o} [kW]	dq _p [kW]	dq _{in} [kW]	q _{l,1} [kW]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
III 1	MIASTO MALBORK (REJON I-II)															
	Obecni odbiorcy															
	Budownictwo jednorodzinne	33 203		-3 721	-148	29 334	1 483		-148	1 334	314 109		-33 152	-3 149	277 808	
	Budownictwo wielorodzinne	50 474		-3 532	-1 496	45 446	7 478		-1 496	5 982	457 938		-32 990	-11 763	413 186	
	Obiekty użytecz. publicznej	16 892		-1 579		15 313	2 808			2 808	158 536		-13 918		144 619	
	Handel i usługi	5 204		-627		4 577	419			419	43 203		-5 243		37 961	
	Zakłady przemysłowe	26 570		-1 373		25 197	18 773			18 773	126 708		-10 281		116 426	
	Sumarycznie (obecni odbiorcy):	132 342		-10 832	-1 644	119 867	30 960		-1 644	29 316	1 100 495		-95 584	-14 911	990 000	
	2	Nowe inwestycje														
		Budownictwo jednorodzinne		1 529			1 529		171		171		15 672			15 672
		Budownictwo wielorodzinne		871			871		117		117		9 165			9 165
		Obiekty użytecz. publicznej		539			539		91		91		4 613			4 613
		Handel i usługi		494			494		278		278		3 601			3 601
Zakłady przemysłowe			2 321			2 321		241		241		18 959			18 959	
	Sumarycznie (nowe obiekty):		5 754			5 754		899		899		52 010			52 010	
	Sumarycznie (m. Malbork):	132 342	5 754	-10 832	-1 644	125 621	30 960	899	-1 644	30 216	1 100 495	52 010	-95 584	-14 911	1 042 010	
	SUMARYCZNI E (REJON I-II):															
1	OBE CNI ODBIORCY	132 342		-10 832	-1 644	119 867	30 960		-1 644	29 316	1 100 495		-95 584	-14 911	990 000	
2	NOW E INWESTYCJE		5 754			5 754		899		899		52 010			52 010	
	SUMARYCZNI E (miasto MALBORK):	132 342	5 754	-10 832	-1 644	125 621	30 960	899	-1 644	30 216	1 100 495	52 010	-95 584	-14 911	1 042 010	
Oznaczenia: q _{z,o} (q _{l,o}) - aktualne zapotrzebowanie na moc ciepłą dla okresu zimowego (dla okresu letniego); dq _p - przyrost zapotrzebowania na moc ciepłą w wyniku nowych inwestycji; dq _{ter} - spadek zapotrzebowania na moc ciepłą w wyniku termorenowacji obiektów; dq _{in} - spadek zapotrzebowania na moc ciepłą w wyniku obniżenia zużycia c.w.u.; q _{z,1} (q _{l,1}) - perspektywiczne zapotrzebowanie na moc ciepłą dla okresu zimowego (dla okresu letniego). Q _o - aktualne roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą ; dQ _p - przyrost rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą w wyniku nowych inwestycji; dQ _{ter} - spadek rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą w wyniku termorenowacji obiektów; dQ _{in} - spadek rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą w wyniku obniżenia zużycia c.w.u.; Q ₁ - perspektywiczne roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą .																

Tabela 4.4.2 Zestawienie bilansu perspektywicznego zapotrzebowania na moc i energię cieplną dla wydzielonych rejonów bilansowych oraz poszczególnych kategorii odbiorców na terenie miasta Malbork - zestawienie zbiorcze

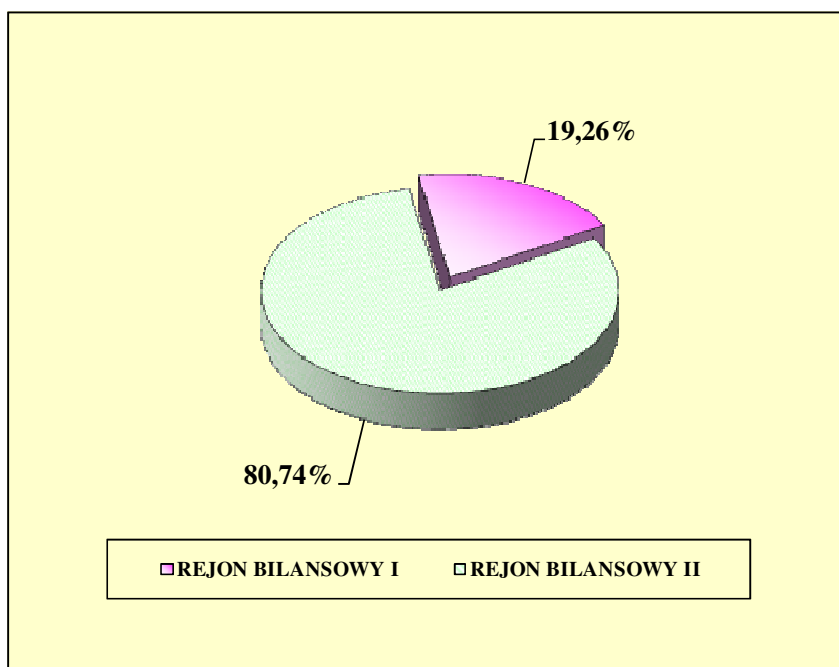
Lp.	Rejon bilansowy	Zapotrzebowanie na moc cieplną								Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną					
		Okres zimowy					Okres letni								
		$q_{z,o}$ [kW]	dq_p [kW]	dq_{ter} [kW]	dq_{in} [kW]	$q_{z,1}$ [kW]	$q_{l,o}$ [kW]	dq_p [kW]	dq_{in} [kW]	$q_{l,1}$ [kW]	Q_o [GJ]	dQ_p [GJ]	dQ_{ter} [GJ]	dQ_{in} [GJ]	Q_1 [GJ]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	REJON I	24 824	2 387	-2 892	-126	24 194	1 814	326	-126	2 014	225 576	20 717	-25 203	-2 234	218 856
2	REJON II	107 518	3 367	-7 940	-1 518	101 427	29 146	573	-1 518	28 201	874 918	31 293	-70 381	-12 677	823 154
	Sumarycznie (rejon I-II):	132 342	5 754	-10 832	-1 644	125 621	30 960	899	-1 644	30 216	1 100 495	52 010	-95 584	-14 911	1 042 010
	W TYM:														
1	Budownictwo jednorodzinne	33 203	1 529	-3 721	-148	30 863	1 483	171	-148	1 506	314 109	15 672	-33 152	-3 149	293 480
2	Budownictwo wielorodzinne	50 474	871	-3 532	-1 496	46 317	7 478	117	-1 496	6 099	457 938	9 165	-32 990	-11 763	422 351
3	Obiekty użytecz. publicznej	16 892	539	-1 579	0	15 853	2 808	91	0	2 900	158 536	4 613	-13 918	0	149 232
4	Handel i usługi	5 204	494	-627	0	5 070	419	278	0	697	43 203	3 601	-5 243	0	41 562
5	Zakłady przemysłowe	26 570	2 321	-1 373	0	27 518	18 773	241	0	19 014	126 708	18 959	-10 281	0	135 385
	SUMARYCZNIE (miasto MALBORK):	132 342	5 754	-10 832	-1 644	125 621	30 960	899	-1 644	30 216	1 100 495	52 010	-95 584	-14 911	1 042 010
Oznaczenia:		$q_{z,o}$ ($q_{l,o}$) - aktualne zapotrzebowanie na moc cieplną dla okresu zimowego (dla okresu letniego); dq_p - przyrost zapotrzebowania na moc cieplną w wyniku nowych inwestycji; dq_{ter} - spadek zapotrzebowania na moc cieplną w wyniku termorenowacji obiektów; dq_{in} - spadek zapotrzebowania na moc cieplną w wyniku obniżenia zużycia c.w.u.; $q_{z,1}$ ($q_{l,1}$) - perspektywiczne zapotrzebowanie na moc cieplną dla okresu zimowego (dla okresu letniego). Q_o - aktualne roczne zapotrzebowanie na energię cieplną; dQ_p - przyrost rocznego zapotrzebowania na energię cieplną w wyniku nowych inwestycji; dQ_{ter} - spadek rocznego zapotrzebowania na energię cieplną w wyniku termorenowacji obiektów; dQ_{in} - spadek rocznego zapotrzebowania na energię cieplną w wyniku obniżenia zużycia c.w.u.; Q_1 - perspektywiczne roczne zapotrzebowanie na energię cieplną.													

Tabela 4.4.3 Zestawienie aktualnego i perspektywicznego zapotrzebowania na moc i energię cieplną dla wydzielonych rejonów bilansowych miasta Malbork

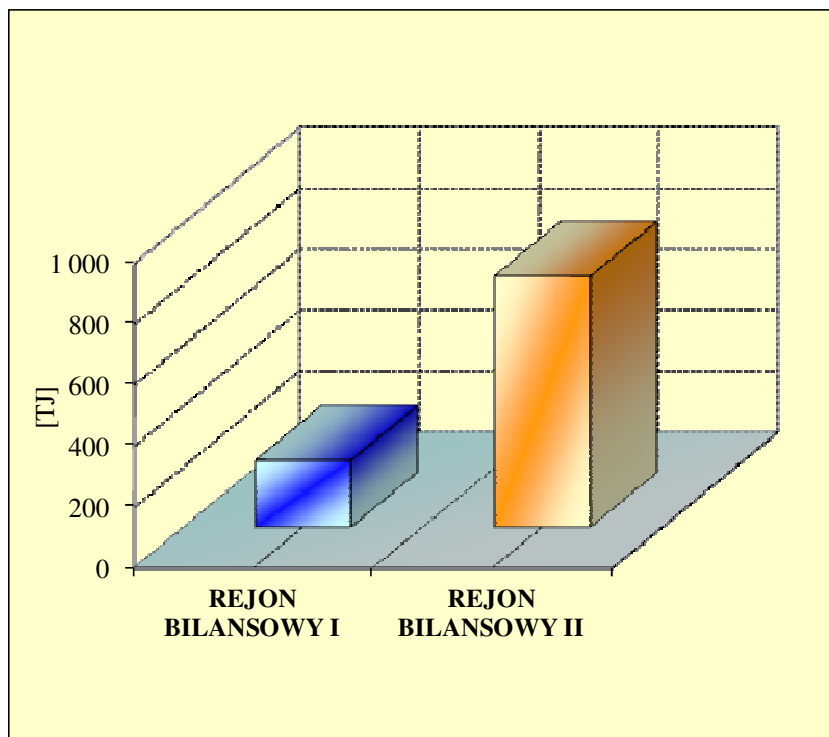
Lp.	Rejon bilansowy	Zapotrzebowanie na moc cieplną										Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną				
		Okres zimowy					Okres letni									
		$q_{z,o}$ [kW]	U_o [%]	$q_{z,1}$ [kW]	U_1 [%]	dq_z [%]	$q_{l,o}$ [kW]	U_o [%]	$q_{l,1}$ [kW]	U_1 [%]	dq_l [%]	Q_o [GJ]	U_o [%]	Q_1 [GJ]	U_1 [%]	dQ [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	REJON I	24 824	18,76	24 194	19,26	-2,54	1 814	5,86	2 014	6,67	11,02	225 576	20,50	218 856	21,00	-2,98
2	REJON II	107 518	81,24	101 427	80,74	-5,67	29 146	94,14	28 201	93,33	-3,24	874 918	79,50	823 154	79,00	-5,92
	SUMARYCZNIE m. MALBORK:	132 342	100,00	125 621	100,00	-5,08	30 960	100,00	30 216	100,00	-2,41	1 100 495	100,00	1 042 010	100,00	-5,31
Oznaczenia: $q_{z,o}$ ($q_{l,o}$) - aktualne zapotrzebowanie na moc cieplną dla okresu zimowego (dla okresu letniego) [kW]; $q_{z,1}$ ($q_{l,1}$) - perspektywiczne zapotrzebowanie na moc cieplną dla okresu zimowego (dla okresu letniego) [kW]; Q_o - aktualne roczne zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ]; Q_1 - perspektywiczne roczne zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ]. dq_z (dq_l) - przyrost/spadek zapotrzebowania na moc cieplną dla okresu zimowego (letniego) w stosunku do zapotrzebowania obecnego [%]; dQ - przyrost/spadek zapotrzebowania na energię cieplną w stosunku do zapotrzebowania obecnego [%]. U_o (U_1) - udział aktualnego (perspektywicznego) zapotrzebowania na moc lub na energię cieplną poszczególnych jednostek bilansowych w globalnym zapotrzebowaniu gminy [%].																



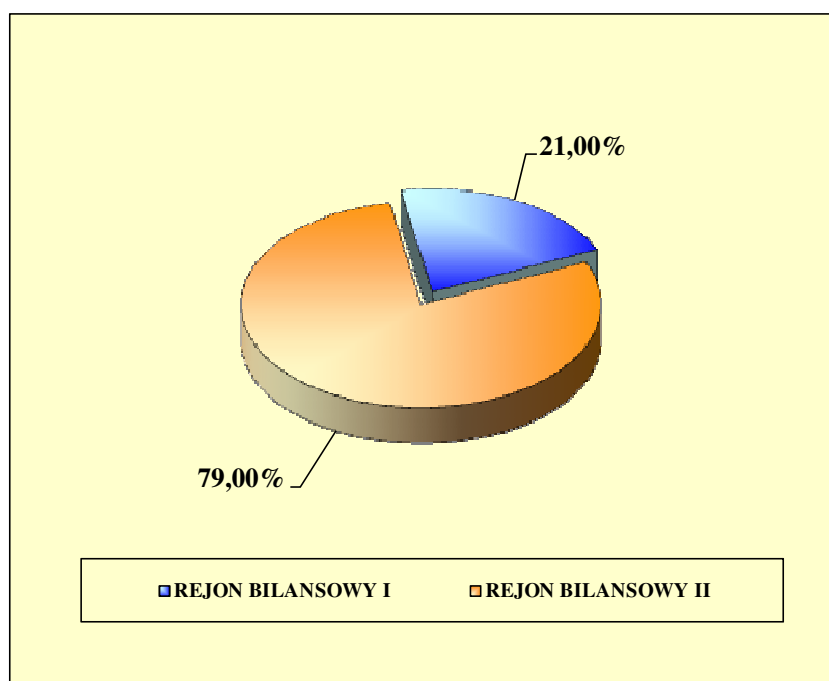
Rys. 4.4.1 Perspektywiczne zapotrzebowanie na moc cieplną na obszarze poszczególnych rejonów bilansowych miasta Malbork



Rys. 4.4.2 Udział poszczególnych jednostek bilansowych w sumarycznym zapotrzebowaniu mocy odbiorców miasta Malbork w okresie prognozy 15 lat

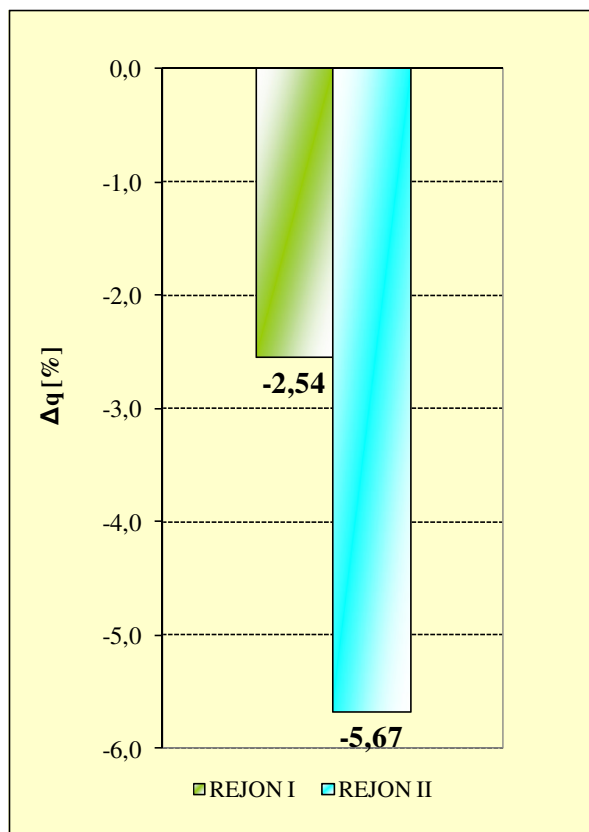


Rys. 4.4.3 Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię ciepłą na obszarze poszczególnych rejonów bilansowych miasta Malbork

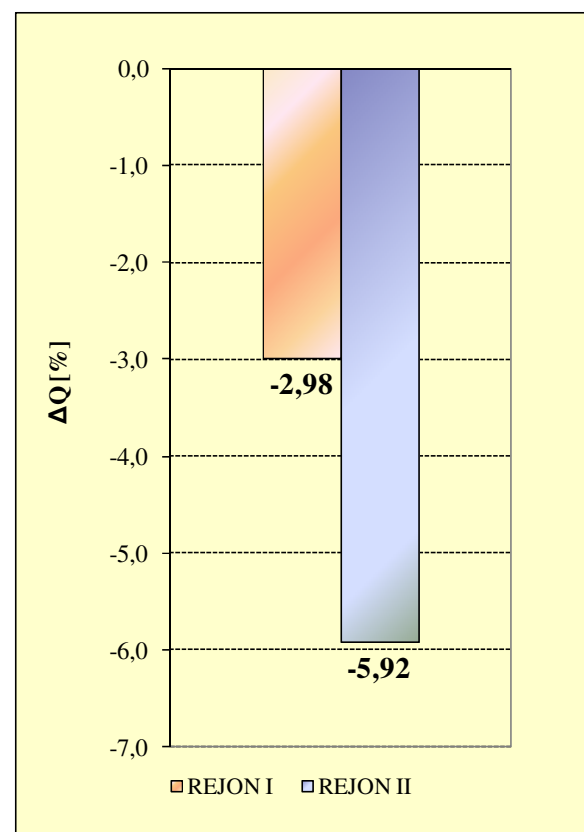


Rys. 4.4.4 Udział poszczególnych jednostek bilansowych w sumarycznym zapotrzebowaniu na energię ciepłą odbiorców miasta Malbork w okresie prognozy 15 lat

Prognozowane spadki zapotrzebowania na moc i energię cieplną na obszarze rejonów bilansowych miasta Malbork [%]



Rys. 4.4.5 - Moc cieplna



Rys. 4.4.6 - Energia cieplna

4.5 Analiza perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło dla obszaru miasta Malbork

I. Analiza ogólna

1. Globalne zapotrzebowanie na moc cieplną dla obszaru miasta Malbork w perspektywie 15-16 lat będzie kształtować się na poziomie około 125,62 MW w sezonie grzewczym i obniżyć się do 30,22 MW w okresie letnim.
W porównaniu ze stanem obecnym perspektywiczne potrzeby ciepłe miasta obniżą się o około 5% w okresie zimowym oraz o ponad 2% w sezonie letnim.
Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię cieplną w skali roku na terenie całego miasta Malborka obniży się do poziomu 1042 TJ, tj. o ponad 5% w porównaniu ze stanem aktualnym.
2. Największe szczytowe zapotrzebowanie na moc cieplną będzie nadal występowało w perspektywie na terenie rejonu bilansowego II.
Wielkość zapotrzebowania mocy dla rejonu II będzie kształtować się w sezonie grzewczym na poziomie 101,4 MW i stanowić około 81% całkowitego zapotrzebowania w skali miasta.
Rejon II będzie się również charakteryzował największym zapotrzebowaniem na moc cieplną w sezonie letnim (ok. 28,2 MW – 93% globalnych potrzeb ciepłych miasta).
W porównaniu ze stanem obecnym potrzeby ciepłe na obszarze analizowanej jednostki bilansowej obniżą się o ok. 6% w sezonie grzewczym oraz o ponad 3% w okresie lata).
Perspektywiczne zapotrzebowanie roczne na energię cieplną dla rejonu II spadnie do poziomu 823 TJ i będzie stanowiło około 79% sumarycznych potrzeb miasta.
3. Perspektywiczne potrzeby ciepłe występujące na terenie rejonu I wyniosą ok. 24,2 MW w okresie zimowym oraz 2,0 MW w sezonie letnim (odpowiednio ok. 19% i 7% globalnych potrzeb miasta Malbork).
W granicach rejonu nastąpi spadek zapotrzebowania na moc cieplną w sezonie grzewczym o ponad 2% oraz wzrost o około 7% w okresie lata.
Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną rejonu I obniży się o około 3% w porównaniu ze stanem obecnym i wyniesie około 219 TJ.
4. Przyrost potrzeb ciepłych na terenie miasta uwarunkowany nowymi inwestycjami będzie w okresie sezonu grzewczego w pełni kompensowany efektami energetycznymi uzyskanymi w wyniku termo modernizacji obiektów i innych działań prooszczędnościowych w sektorze budownictwa mieszkaniowego, usług publicznych i komercyjnych oraz gospodarki.
Nowe inwestycje mogą jednakże spowodować wzrost zapotrzebowania na moc cieplną na obszarze rejonu I (nowe potrzeby związane z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej oraz przyrost potrzeb technologicznych sektora przemysłowego).
5. Wskaźnik gęstości mocy cieplnej uśredniony dla analizowanego obszaru miasta Malbork (po wyłączeniu użytkowników rolnych) w perspektywie 15 lat spadnie o ponad 5% i będzie kształtował się na poziomie 0,119 MW/ha.

II. Analiza struktury perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło

Strukturę perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło w sezonie grzewczym oraz w okresie lata dla wydzielonych jednostek bilansowych oraz całego obszaru miasta Malbork przedstawiono w tabelach 4.5.1÷4.5.2.

Wyniki analizy w odniesieniu do sezonu grzewczego zilustrowano również na rys. 4.5.1 i 4.5.2.

Z przedstawionych danych wynika, że w okresie sezonu grzewczego:

1. Największy udział w strukturze perspektywicznego zapotrzebowania mocy będzie nadal przypadał na wielorodzinne budownictwo mieszkaniowe – 46,32 MW w skali miasta Malborka, tj. około 37% całkowitego zapotrzebowania (niewielki spadek rzędu 1%).
Udział budownictwa jednorodzinnego w sumarycznym zapotrzebowaniu na moc cieplną miasta będzie nadal znaczny i w perspektywie będzie kształtować się na poziomie 30,86 MW, tj. około 25% globalnego zapotrzebowania (praktycznie na dotychczasowym poziomie).
2. Zapotrzebowanie na ciepło obiektów użyteczności publicznej obniży się do około 15,85 MW, zaś ich procentowy udział w strukturze zapotrzebowania mocy miasta utrzyma się praktycznie na obecnym poziomie 13% .
3. Potrzeby cieplne sektora handlu i usług nieznacznie spadną do 5,07 MW i będą stanowiły około 4% sumarycznego zapotrzebowania mocy cieplnej w mieście (praktycznie bez zmian).
4. Udział sektora gospodarczego w strukturze potrzeb cieplnych miasta będzie kształtować się na poziomie około 22% (wzrost o 2%), zaś zapotrzebowanie na moc cieplną wzrośnie do 27,52 MW.

Decydującą pozycję w bilansie perspektywicznego zapotrzebowania na moc cieplną dla obszaru miasta Malbork zachowa nadal budownictwo mieszkaniowe wielorodzinne, którego wkład będzie stanowił około 37% całkowitych potrzeb cieplnych.

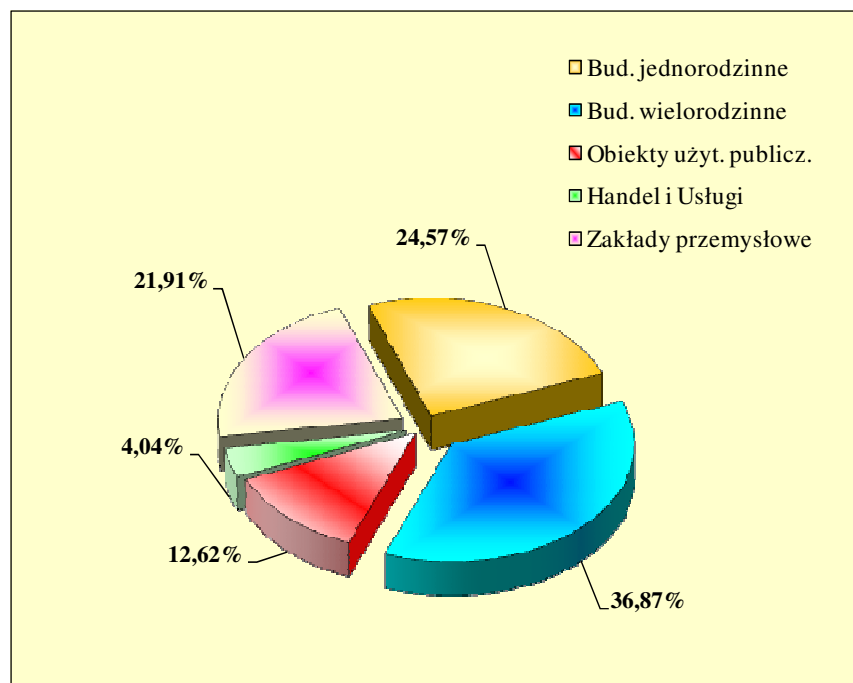
Kolejną pod względem wielkości grupę będzie stanowiło budownictwo jednorodzinne z udziałem na poziomie 25%.

Łącznie sektor budownictwa mieszkaniowego (budownictwo jednorodzinne i wielorodzinne) będzie charakteryzował się udziałem w strukturze potrzeb cieplnych miasta na poziomie 61%.

Analiza struktury perspektywicznego zapotrzebowania na moc cieplną na obszarze miasta Malbork w odniesieniu do sezonu letniego wykazuje, że w danym okresie czasu dominujące pozycje utrzymają odbiorcy sektora przemysłowego (63%) oraz budownictwo wielorodzinne (z wkładem na poziomie około 20%).

Tabela 4.5.1 Struktura perspektywnego zapotrzebowania na moc cieplną dla analizowanych grup odbiorców na obszarze wydzielonych rejonów bilansowych miasta Malbork

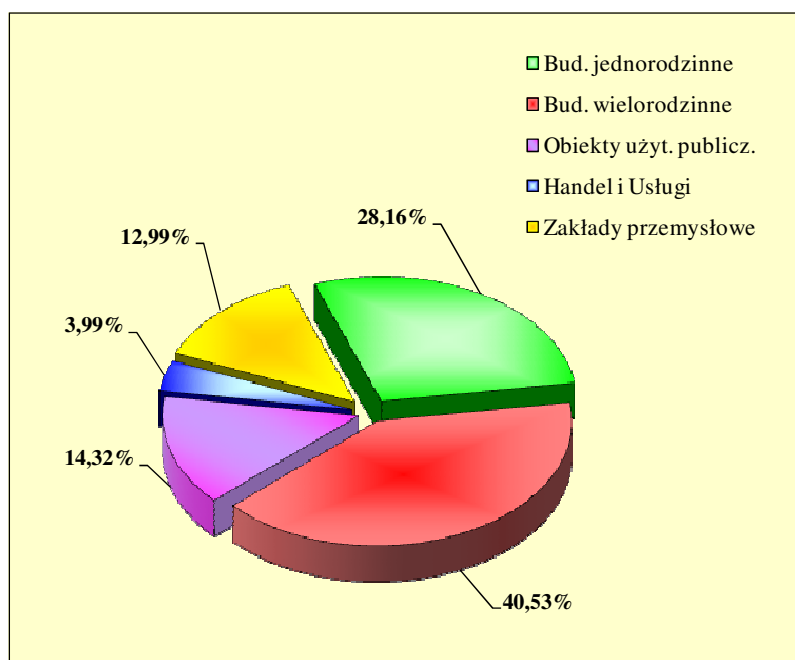
Lp.	Kategoria odbiorców	Zapotrzebowanie na moc cieplną			
		REJON BILANSOWY		Sumarycznie	
		I	II	miasto MALBORK	
		[kW]	[kW]	[kW]	[%]
1	SEZON GRZEWczy				
1	Budownictwo jednorodzinne	10 727	20 136	30 863	24,57
2	Budownictwo wielorodzinne	4 046	42 271	46 317	36,87
3	Obiekty użytecz. publicznej	1 680	14 172	15 853	12,62
4	Handel i usługi	1 086	3 984	5 070	4,04
5	Zakłady przemysłowe	6 654	20 864	27 518	21,91
	SUMARYCZNIE (sezon grzewczy):	24 194	101 427	125 621	100,00
2	OKRES LETNI				
1	Budownictwo jednorodzinne	526	980	1 506	4,98
2	Budownictwo wielorodzinne	308	5 791	6 099	20,19
3	Obiekty użytecz. publicznej	302	2 598	2 900	9,60
4	Handel i usługi	141	556	697	2,31
5	Zakłady przemysłowe	738	18 276	19 014	62,93
	SUMARYCZNIE (okres letni):	2 014	28 201	30 216	100,00



Rys. 4.5.1 Udział poszczególnych grup odbiorców w strukturze perspektywnego zapotrzebowania mocy na terenie miasta Malbork [%]

Tabela 4.5.2 Struktura perspektywicznego zapotrzebowania na energię ciepłą dla analizowanych grup odbiorców na obszarze wydzielonych rejonów bilansowych miasta Malbork

Lp.	Kategoria odbiorców	Zapotrzebowanie na energię ciepłą			
		REJON BILANSOWY		Sumarycznie miasto Malbork	
		I	II		
		[GJ]	[GJ]	[GJ]	[%]
1	Budownictwo jednorodzinne	102 661	190 819	293 480	28,16
2	Budownictwo wielorodzinne	38 725	383 625	422 351	40,53
3	Obiekty użytecz. publicznej	14 687	134 545	149 232	14,32
4	Handel i usługi	8 637	32 925	41 562	3,99
5	Zakłady przemysłowe	54 146	81 240	135 385	12,99
SUMARYCZNIE:		218 856	823 154	1 042 010	100,00



Rys. 4.5.2 Udział poszczególnych grup odbiorców w strukturze perspektywicznego zapotrzebowania na energię ciepłą na terenie miasta Malbork [%]

III. Analiza składników bilansu

Wpływ nowych inwestycji

1. Przyrost zapotrzebowania na moc cieplną spowodowany nowymi inwestycjami na terenie miasta Malborka w perspektywie 15÷16 lat wyniesie około 5,75 MW w sezonie grzewczym oraz 0,90 MW w okresie letnim.
2. Dominującą pozycję stanowią inwestycje związane z rozwojem sektora gospodarki, których udział w przyroście potrzeb ciepłych miasta w okresie zimowym kształtuje się na poziomie około 40% i stanowi 27% przyrostu potrzeb ciepłych w sezonie letnim.
Duży wkład będą posiadały również inwestycje w sektorze budownictwa jednorodzinnego (27% przyrostu zapotrzebowania w sezonie grzewczym i 19% dla okresu lata).

Wpływ termorenowacji obiektów i innych działań prooszczędnościowych

1. Oszczędności energetyczne możliwe do uzyskania w procesie termorenowacji zasobów budownictwa mieszkaniowego oraz planowanych i założonych działań termomodernizacyjnych w odniesieniu do obiektów użyteczności publicznej, handlu i usług oraz sektora gospodarczego spowodują spadek zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania w skali całego miasta Malbork o około 10,83 MW.
Przewidywane globalne oszczędności z tytułu zmniejszenia zużycia c.w.u. w budownictwie mieszkaniowym szacuje się na około 1,64 MW.
Oszczędności energii cieplnej z tytułu termorenowacji budynków zlokalizowanych na terenie miasta szacuje się na poziomie około 96 TJ, zaś z tytułu zmniejszenia zużycia ciepłej wody – na poziomie około 15 TJ .
2. Największy spadek zapotrzebowania na moc cieplną w grupie odbiorców istniejących (rzędu 9,46 MW w okresie sezonu grzewczego) wystąpi w skali rejonu II charakteryzującego się największym skupiskiem budownictwa mieszkaniowego.
Dominujący wkład w obniżenie potrzeb ciepłych rejonu II będzie miała termorenowacja i zmniejszenie zużycia c.w.u. w budownictwie mieszkaniowym (zarówno jednorodzinny, jak i wielorodzinny).
Wielkość obniżenia potrzeb ciepłych obecnych odbiorców ciepła (sezon grzewczy) na obszarze pozostałej jednostki bilansowej (rejon I) będzie kształtować się na poziomie 3,02 MW i uwarunkowana będzie przede wszystkim termomodernizacją zasobów budownictwa jednorodzinnego.

Efekty energetyczne uzyskane w wyniku termorenowacji obiektów i innych działań prooszczędnościowych pozwolą na obniżenie zapotrzebowania na moc cieplną w grupie odbiorców istniejących o ponad 9% w okresie zimowym oraz o 5% w sezonie letnim

5. ZAŁOŻENIA DO SCENARIUSZY POKRYCIA ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC CIEPLNĄ I CIEPŁO DLA MIASTA MALBORKA

Miejska i lokalna sieć ciepłownicza

Na obszarze miasta Malbork, gdzie funkcjonuje miejski system ciepłowniczy należy maksymalnie wykorzystać ciepło sieciowe, z uwagi na znaczące korzyści środowiskowe (ograniczenie tzw. niskiej emisji) oraz dużą efektywność takiego rozwiązania.

Przyjęto założenie, że dopuszcza się do eksploatacji nieemisyjne źródła ciepła, tj. źródła ciepła nie pogarszające łącznej emisji zanieczyszczeń, w tym emisji NO_x i CO_2 .

W rejonie, o którym mowa powyżej, zakłada się możliwość budowy niskoemisyjnych źródeł ciepła w przypadkach:

- 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. dla budownictwa mieszkaniowego lub usługowego, jeżeli przedłoży audyt efektywności energetycznej dla danej inwestycji uzasadniający racjonalność wprowadzenia danego źródła ciepła, tzn. z którego będzie wynikało, że zaproponowane rozwiązanie będzie bardziej efektywne energetycznie od przyłączenia do m.s.c. lub ceny ciepła osiągnęte w tym źródle będą niższe niż z m.s.c.
- alternatywą przyłączenia do m.s.c. jest budowa źródła odnawialnego lub źródła pracującego w układzie kogeneracyjnym.

W dzielnicach, w których nie istnieje sieć ciepłownicza, w nowych budynkach o mocy zainstalowanej powyżej 50 kW powinno się stosować odnawialne źródło energii lub układy kogeneracyjne, co wynika z art. 7b ust. 1 ustawy „Prawo energetyczne” z zastrzeżeniem ust. 2 niniejszego artykułu.

Aktualnie moc cieplna źródeł odnawialnych (OZE) eksploatowanych w Malborku są bardzo nieznaczne - szacuje się, że ich moc zainstalowana wynosi w granicach 1,0 MW.

Biorąc pod uwagę możliwości rozwojowe działalności przemysłowej, zakłada się, że do 2030 roku zainstalowana moc cieplna wszystkich źródeł OZE będzie wynosiła w granicach 13÷14% całkowitego zapotrzebowania miasta na moc cieplną, tj. około 15-16 MW_t, natomiast moc cieplna źródeł pracujących w skojarzeniu może osiągnąć maksymalnie moc rzędu 1,5÷2,0 MW_t.

Założenia wyjściowe do scenariuszy zaopatrzenia w ciepło

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

- I. **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,

- dalszą modernizację i rozbudowę miejskiego systemu ciepłowniczego (w szczególności poprzez likwidację wyeksploatowanych o niskiej sprawności i nie spełniających warunków dopuszczalnej emisji, indywidualnych i lokalnych kotłowni węglowych i podłączenie odbiorców zasilanych przez te źródła do m.s.c.);
- budowę, w wydzielonych rejonach miasta lokalnych systemów ciepłowniczych;
- modernizację indywidualnych źródeł ciepła;
- optymalne wykorzystanie nośników energii;
- stopniowe wprowadzenie (odpowiednio do istniejących warunków) odnawialnych źródeł energii, w szczególności systemów solarnych i pomp ciepła;
- dalszą ograniczoną rozbudowę systemu sieci gazowych (w wybranych rejonach miasta) oraz większe wykorzystanie źródeł ciepła opalanych gazem ziemnym z ewentualnym wykorzystaniem biometanu;
- obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego, z aktualnej wartości ok. $221 \div 224$ [kWh/m² x rok] do wartości **175÷178** [kWh/m² x rok];
- 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**.

II. Scenariusz nr II (scenariusz intensywnej gazyfikacji) – jest to scenariusz, który 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;
- ograniczoną modernizację miejskiego systemu ciepłowniczego;
- ograniczoną modernizację lokalnych i indywidualnych źródeł ciepła z wyraźną preferencją paliw gazowych (zdecydowana konwersja źródeł ciepła na paliwa gazowe);
- szybką rozbudowę systemu sieci gazowych na całym terenie miasta oraz większe wykorzystanie źródeł ciepła opalanych gazem ziemnym;
- obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego, do $197 \div 201$ [kWh/m² x rok];
- obniżenie zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach dla 3 sektorów, tj. ciepłownictwa, elektroenergetycznego i paliw gazowych z uwzględnieniem również potrzeb bytowych mieszkańców do 1850÷1950 TJ.

III. Scenariusz nr III (scenariusz stagnacji, zaniechania) – jest to scenariusz, który zakłada faktycznie zachowanie aktualnej struktury zaopatrzenia miasta w ciepło. Scenariusz stagnacji zakłada:

- zakłada praktycznie brak systemowych prac modernizacyjnych w sektorze energetycznym;
- prowadzenie bardzo ograniczonych prac termomodernizacyjnych, wynikających jedynie z bieżących działań indywidualnych odbiorców (np. wymiana okien, docieplenia wybranych ścian itp.);
- brak rozbudowy systemu sieci gazowych;
- brak rozbudowy miejskiego systemu ciepłowniczego;
- brak budowy nowych lokalnych systemów ciepłowniczych;

- prowadzenie minimalnych działań modernizacyjnych w źródłach ciepła bez wdrażania odnawialnych źródeł energii;
- minimalną (niezbędną dla utrzymania eksploatacji) modernizację lokalnych kotłowni węglowych, gazowych i olejowych;
- scenariusz ten nie zakłada budowy bloków energetycznych pracujących w układzie skojarzonym;
- obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego, z aktualnej wartości 221÷224 [kWh/m² x rok] jedynie do wartości ok. 211 [kWh/m² x rok];
- wzrost zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach dla 3 sektorów, tj. ciepłownictwa, elektroenergetycznego i paliw gazowych z uwzględnieniem również potrzeb bytowych mieszkańców do 2070÷2120 TJ.

6. OCENA MOŻLIWOŚCI ROZBUDOWY MIEJSKIEGO SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO (M.S.C.)

6.1 Założenia dotyczące źródeł ciepła zasilających miejski system ciepłowniczy

W oparciu o ocenę perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło, ocenę gęstości zabudowy miasta w poszczególnych rejonach bilansowych oraz przy uwzględnieniu możliwych do przeprowadzenia działań termorenowacyjnych i prooszczędnościowych, przyjęto, że celowa jest tylko rozbudowa fragmentów sieci ciepłowniczych lub przyłączy. Założono jednocześnie, że centralnym źródłem ciepła zasilającym m.s.c. będzie ciepłownia przy ul. Piaskowej, natomiast w celu podniesienia bezpieczeństwa energetycznego miasta oraz zmniejszenia strat na przesyle ciepła należy rozważyć budowę nowego źródła ciepła, na przeciwnym końcu sieci ciepłowniczej. W takim przypadku należałoby rozważyć możliwość zastosowania kotłów opalanych gazem lub biometanem lub układ kogeneracyjny umożliwiających dwustronne zasilanie sieci w ciepło. Drugi przypadek, który należy rozpatrywać to zwiększenie mocy ciepłowni przy ul. Piaskowej, gdyż aktualnie brak jest rezerwy mocy w źródle w przypadku awarii któregoś z kotłów i występowania niskich temperatur zewnętrznych.

Rozbudowa fragmentów sieci lub budowa przyłączy powinna w maksymalnie możliwy sposób przyczynić się do przyłączania nowo powstających obiektów, a także do likwidacji lokalnych kotłowni olejowych i węglowych, a nawet tam gdzie będzie to uzasadnione ekonomicznie także gazowych, co spowoduje zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w obrębie miasta.

6.2 Perspektywiczne zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorców zasilanych z miejskiego systemu ciepłowniczego

W tabeli 6.1 zestawiono aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie na moc cieplną w skali całego miasta oraz pokazano obecne i prognozowane zapotrzebowanie mocy odbiorców zaopatrywanych w ciepło z miejskiego systemu ciepłowniczego.

Tabela 6.1

Aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie na moc cieplną miasta Malbork oraz odbiorców zasilanych z miejskiego systemu ciepłowniczego

Lp.	Rejon bilansowy	Wielkość zapotrzebowania mocy [MW]			
		ROK 2013		ROK 2030	
		OGÓŁEM	M.S.C.	OGÓŁEM	M.S.C.
1	REJON I	24,824	6,425	24,194	6,381
2	REJON II	107,518	46,800	101,427	44,112
	Razem (m. Malbork)	132,342	53,225	125,621	50,494

Ocenę perspektywicznych potrzeb cieplnych odbiorców zasilanych z m.s.c. przeprowadzono z uwzględnieniem następujących założeń:

- 1) W grupie obecnych odbiorców m.s.c. kontynuowane będą działania termomodernizacyjne oraz prooszczędnościowe przyczyniające się do obniżenia zapotrzebowania na moc cieplną.
Analiza przeprowadzona w pkt. 4.3 pokazała, że termomodernizacja obiektów w danej grupie odbiorców spowoduje spadek zapotrzebowania na moc cieplną o około 3,93 MW (w tym: na obszarze rejonu I – o 0,66 MW i w rejonie II – o 3,27 MW).
Dalsze zmniejszenie zużycia ciepłej wody w sektorze budownictwa mieszkaniowego spowoduje obniżenie potrzeb cieplnych odbiorców m.s.c. o 1,07 MW (głównie w rejonie II).
- 2) W wyniku nowych inwestycji do m.s.c. zostaną przyłączeni nowi odbiorcy o zapotrzebowaniu mocy na poziomie 2,27 MW (przy przyroście potrzeb cieplnych w skali całego miasta spowodowanego nowymi inwestycjami na poziomie 5,75 MW).
Przy szacunkowej ocenie nowych odbiorców m.s.c. założono, że do miejskiej sieci ciepłowniczej zostaną podłączone wszystkie nowe budynki wielorodzinne i obiekty użyteczności publicznej, 50% nowych obiektów handlu i usług, 20% obiektów sektora gospodarki oraz 10% budynków jednorodzinnych.

Przeprowadzona analiza pokazała, że pomimo podłączania nowych obiektów w perspektywie wystąpi spadek zapotrzebowania mocy odbiorców zaopatrywanych w ciepło z m.s.c. z poziomu 53,2 MW do wartości 50,5 MW, czyli o około 2,7 MW (spadek rzędu 5%).

Wykorzystanie istniejącej infrastruktury ciepłowniczej

Bardzo intensywnie należy prowadzić kampanię informacyjną, której celem powinno być przekonanie odbiorców, których obiekty położone są w pobliżu sieci ciepłowniczej, do podłączenia do m.s.c.

Szacuje się, że przy prawidłowo prowadzonej kampanii informacyjnej oraz zastosowaniu odpowiednich zachęt można przyłączyć do m.s.c. około 2,5÷3,5 MW_t do 2030 r. W pierwszej kolejności należy wziąć pod uwagę obiekty zaopatrywane w ciepło z lokalnych kotłowni gazowych lub olejowych oraz leżące w pobliżu sieci ciepłowniczej budynki jednorodzinne.

7. ANALIZA WYSTĘPOWANIA I OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK ENERGII CIEPLNEJ

Ocena możliwości wykorzystania nadwyżek energii cieplnej z istniejących przemysłowych i lokalnych źródeł ciepła

Uwzględniając aktualne zapotrzebowanie na energię cieplną dla celów grzewczych i technologicznych oraz szereg takich czynników jak:

- parametry techniczne kotłowni;
- dane dotyczące charakteru działalności i wielkości produkcji;
- lokalizację zakładu oraz możliwości jego rozbudowy;
- wnioski wynikające z wizji lokalnej,

wytypowano przemysłowe i lokalne kotłownie zlokalizowane na obszarze miasta, które dysponują wyraźną nadwyżką zainstalowanej mocy w źródle ciepła w stosunku do aktualnego i perspektywicznego zapotrzebowania na energię cieplną. Poniżej przedstawiono krótki bilans obciążeń cieplnych ciepłowni miejskiej i kotłowni lokalnej.

Ciepłownia przy ul. Piaskowej 1

Całkowita nominalna moc cieplna ciepłowni wynosi aktualnie 51,2 MW_t, i równa jest mocy osiągalnej, natomiast aktualne całkowite zapotrzebowania mocy odbiorców wynosi 53,33 MW_t, co oznacza, że ciepłownia miejska dla warunków obliczeniowych ma deficyt mocy zainstalowane. Oczywiście biorąc pod uwagę niejednoczesność zasilania odbiorców, maksymalne zapotrzebowanie mocy osiąga wartości 46÷47 MW_t. Ocenia się, że szacunkowe zapotrzebowania mocy cieplnej odbiorców aktualnie przyłączonych do sieci ciepłowniczej w roku 2030 może jeszcze spaść o około 10%, tj. do poziomu około 48 MW_t. Powyższe szacunki oznaczają, że ciepłownia miejska nie posiada nadwyżki mocy.

Kotłownia przy ul. Dalekiej 122

Całkowita nominalna moc cieplna kotłowni wynosi aktualnie 3,3 MW_t. Kotłownia jest aktualnie nie wykorzystywana, natomiast w przypadku podjęcia decyzji co do sposobu zagospodarowania obiektów i terenów po dawnej Malmie należy wziąć pod uwagę możliwości wykorzystania źródła ciepła.

8. OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ORAZ ZAGOSPODAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH

Zagospodarowanie ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

Istniejące na terenie miasta Malborka nieliczne zakłady przemysłowe wykorzystują do celów technologicznych ciepłą wodę oraz ciepło do celów grzewczych wytwarzane we własnych źródłach ciepła. Zakłady te podejmują intensywne starania zmierzające do ograniczenia zużycia wszelkiego rodzaju mediów energetycznych.

Dobrym przykładem wykorzystania ciepła odpadowego w procesie produkcji jest Cukrownia Malbork, gdzie w czasie kampanii cukrowniczej wykorzystuje się ciepło odpadowe wytwarzane w elektrociepłowni do ogrzewania budynków.

W mniejszych zakładach przemysłowych na terenie miasta Malborka nie stosuje się procesów technologicznych, w których wytwarzane byłoby ciepło odpadowe w takich ilościach, aby mogło być racjonalnie i celowo zagospodarowane.

W związku z powyższym zakłada się, indywidualne podejście każdego zakładu do problemu zagospodarowania ciepła odpadowego, w oparciu o racjonalne i ekonomiczne przesłanki.

Należy również w tym miejscu zaznaczyć, że aktualne przepisy i regulacje prawne nie sprzyjają możliwości wykorzystania na szerszą skalę ewentualnych nadwyżek energii cieplnej i jej odsprzedawanie - takie rozwiązania są ograniczone np. koniecznością uzyskania koncesji i taryfy cenowej w URE (dla odbiorców o mocy cieplnej powyżej 5 MW).

9. OCENA MOŻLIWOŚCI WPROWADZENIA SKOJARZONEGO WYTWARZANIA CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ

9.1 Ocena możliwości wprowadzenia gospodarki skojarzonej w źródłach ciepła eksploatowanych przez ECO Malbork

Biorąc pod uwagę aktualne zapotrzebowanie mocy i sprzedaż ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej nie będzie miało uzasadnienia ekonomicznego stosowanie bloków kogeneracyjnych w ciepłowni przy ul. Piaskowej 1.

Rozważenie instalacji bloku kogeneracyjnego w ciepłowni przy ul. Piaskowej 1 lub w nowym źródle ciepła dostarczającym ciepło do m.s.c. może nastąpić w następujących przypadkach:

- a) przedsięwzięcia działań u aktualnie podłączonych do m.s.c. odbiorców prac modernizacyjnych, których efektem będzie także dostawa ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- b) przedsięwzięcia działań mających na celu przyłączenie nowych odbiorców zlokalizowanych w pobliżu sieci ciepłowniczej, ze szczególnym uwzględnieniem budynków komunalnych.

Nowe źródła z uwzględnieniem potencjalnych inwestycji

W związku z nowelizacją ustawy „Prawo energetyczne” konieczne jest rozpatrywanie zaopatrzenia w ciepło nowych powstających budynków ze źródeł odnawialnych lub układów pracujących w skojarzeniu, co można realizować w oparciu o źródła mikrokogeneracyjne budowane dla każdego budynku indywidualnie lub dla zespołów budynków, analogicznie, jak jest to realizowane dla kotłowni gazowych.

W związku z powyższym plany rozwojowe ECO Malbork mogą uwzględniać możliwość budowy źródeł kogeneracyjnych w nowych lokalizacjach, gdzie nie będzie możliwości budowy sieci ciepłowniczej.

9.2 Ocena możliwości wprowadzenia gospodarki skojarzonej w lokalnych i przemysłowych źródłach ciepła w oparciu o paliwa gazowe

Bloki energetyczne produkujące energię elektryczną i ciepłą w skojarzeniu pozwalają optymalnie wykorzystać paliwo gazowe. Urządzenia te charakteryzują się bardzo wysoką sprawnością przemiany energii chemicznej zawartej w paliwie w energię elektryczną i ciepłą. Aktualnie dąży się do wprowadzenia lub zwiększenia udziału tych urządzeń w ciepłownictwie, tj. w obiektach średniej i małej mocy cieplnej bazujących na rozwiązaniach konwencjonalnych a wykorzystujących głównie gaz ziemny i biogaz (alternatywnie biometan).

Podstawowym warunkiem opłacalności zastosowania gospodarki skojarzonej w istniejących źródłach ciepła jest odpowiednio duże zapotrzebowania na moc ciepłą w okresie całego roku i związana z tym możliwość odpowiedniego zużycia ciepła.

W przypadku, kiedy plany rozwojowe przewidywałyby lokalizację nowych inwestycji mieszkaniowych, ze znaczną koncentracją odbiorców, w takim przypadku należałoby rozważyć budowę elektrociepłowni jako centralnego źródła ciepła, która pracowałaby w oparciu o agregaty kogeneracyjne, mikroturbiny lub docelowo bloki energetyczne bazujące na ogniwach paliwowych.

Paliwem podstawowym powinien być gaz ziemny wysokometanowy. Możliwe jest również zastosowanie, w ograniczonym zakresie, jako paliwa biogazu (biometan) lub biomasy. W przypadku istnienia realnych możliwości budowy elektrociepłowni, zainstalowana moc cieplna łącznie mogłaby wynosić 100÷150 kW, natomiast moc elektryczna 60÷100 kW. Elektrociepłownia wspólnie z systemem sieci ciepłych tworzyłaby lokalny system ciepłowniczy. Istnieją realne możliwości budowy systemu ciepłowniczego pracującego w układzie promieniowym.

Należy podkreślić, że wprowadzenie tego typu rozwiązań technicznych zwiększy bezpieczeństwo energetyczne miasta oraz przyczyni się do poprawy stanu ochrony środowiska.

Lokalizacja lokalnego systemu ciepłowniczego zasilanego w ciepło z centralnej kotłowni lub elektrociepłowni uwarunkowana jest budową nowych zakładów przemysłowych lub osiedli mieszkaniowych w zwartej zabudowie oraz może wynikać z konieczności modernizacji istniejących źródeł ciepła zasilających grupy obiektów o odpowiednich zapotrzebowaniach mocy.

O wyborze konkretnego rozwiązania musi decydować przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna inwestycji.

Wykorzystanie ogniw paliwowych

Pojawiające się nowe technologie w zakresie racjonalnego wykorzystania paliw pozwalają przypuszczać, że w okresie najdalej kilkunastu lat technologia produkcji energii cieplnej i elektrycznej zmieni się radykalnie. Jedną z bardziej obiecujących jest technologia ogniw 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.

Układy energetyczne pracujące w oparciu o ogniwa paliwowe mogą dostarczać energię elektryczną i ciepło w szerokim zakresie mocy. Zagadnienie to zostało omówione szerzej w części III pkt. 4 opracowania.

Stosowanie nowych źródeł ciepła

Biorąc pod uwagę, zmniejszającą się z roku na rok ilość kotłowni przemysłowych i lokalnych oraz ograniczenia mocy urządzeń w nich zainstalowanych należy przyjąć, że możliwości zastosowania gospodarki skojarzonej w istniejących źródłach są bardzo ograniczone. Oczywiście w przypadku budowy nowych zakładów przemysłowych zasady postępowania są analogiczne jak dla pozostałych źródeł o mocy powyżej 50 kW, o czym stanowią przepisy ustawy „Prawo energetyczne” w treści obowiązującej od dnia 1 lipca 2012 r. w art. 7b i wynikające z ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej, w następującym brzmieniu:

„Art. 7b. 1. Podmiot posiadający tytuł prawny do korzystania z obiektu, który nie jest przyłączony do sieci ciepłowniczej lub wyposażony w indywidualne źródło ciepła, oraz w którym przewidywana szczytowa moc cieplna instalacji i urządzeń do ogrzewania tego obiektu wynosi nie mniej niż 50 kW, zlokalizowanego na terenie, na którym istnieją techniczne warunki dostarczania ciepła z sieci ciepłowniczej, w której nie mniej niż 75% ciepła w skali roku kalendarzowego stanowi ciepło wytwarzane w odnawialnych źródłach energii, ciepło użytkowe w kogeneracji lub ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych, ma obowiązek zapewnić efektywne energetycznie wykorzystanie lokalnych zasobów paliw i energii przez:

- 1) wyposażenie obiektu w indywidualne odnawialne źródło ciepła, źródło ciepła użytkowego w kogeneracji lub źródło ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych, albo*
- 2) przyłączenie obiektu do sieci ciepłowniczej*
- chyba, że przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją ciepła odmówiło wydania warunków przyłączenia do sieci albo dostarczanie ciepła do tego obiektu z sieci ciepłowniczej lub z indywidualnego odnawialnego źródła ciepła, źródła ciepła użytkowego w kogeneracji lub źródła ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych zapewnia mniejszą efektywność energetyczną, aniżeli z innego indywidualnego źródła ciepła, które może być wykorzystane do dostarczania ciepła do tego obiektu.
- 2. Obowiązku, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, nie stosuje się, jeżeli ceny ciepła stosowane przez przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się wytwarzaniem ciepła i dostarczające ciepło do sieci, o której mowa w ust. 1, są równe lub wyższe od obowiązującej średniej ceny sprzedaży ciepła, o której mowa w art. 23 ust. 2 pkt 18 lit. c, dla źródła ciepła zużywającego tego samego rodzaju paliwo.*
- 3. Efektywność energetyczną dostarczania ciepła, o której mowa w ust. 1, określa się na podstawie audytu, o którym mowa w art. 28 ust. 3 ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej.”*

Zgodnie z powyższym przepisem nowe budynki w gminie, z uwagi na brak istniejącej sieci ciepłowniczej, będą wymagały zastosowania odnawialnego źródła energii lub zastosowania kogeneracji lub zaopatrzenia w ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych.

W przypadku chęci zastosowania innego źródła ciepła niż odnawialne lub kogeneracja wymagane jest zrobienie audytu efektywności energetycznej dostarczania ciepła, z którego musiałoby jednoznacznie wynikać, że efektywność dostawy ciepła z proponowanego źródła jest wyższa niż ze źródła odnawialnego lub kogeneracji.

Weryfikacja stosowanych sposobów ogrzewania będzie się odbywała na etapie udzielania „pozwolenia na budowę”.

Ponieważ zgodnie z art. 10 ustawy o „efektywności energetycznej”, jednostki sektora publicznego powinny pełnić wiodącą rolę w podnoszeniu efektywności energetycznej, to oznacza, że w pierwszej kolejności w swoich obiektach powinny stosować urządzenia zapewniające jak najwyższą efektywność wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.

10. OCENA ZASOBÓW I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII CIEPLNEJ ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH I NIEKONWENCJONALNYCH

10.1 Ocena zasobów energii cieplnej ze źródeł odnawialnych

Oprócz podstawowych paliw stosowanych do produkcji ciepła, jakimi są węgiel kamienny, gaz i olej opałowy, coraz większe znaczenie będzie miała energia odnawialna. Podstawowymi źródłami energii odnawialnej, które mogą być wykorzystane do produkcji energii elektrycznej i ciepła są:

- biomasa (drewno i odpady drzewne, słoma, rośliny energetyczne, itp.),
- biogaz lub biometan,
- energia geotermalna;
- energia słoneczna, w tym energia wiatru,
- bytowo-gospodarcze odpady komunalne.

W przypadku produkcji energii elektrycznej należy rozpatrzyć możliwość wykorzystania energii wiatru (w ramach energii słonecznej), tj. analizować możliwości budowy pojedynczych i grupowych siłowni wiatrowych, tzw. farm (parków) wiatrowych, jak również możliwość budowy małych elektrowni wodnych (MEW) wykorzystujących lokalne zasoby hydroenergetyczne. Istotnym zagadnieniem jest także możliwość budowy instalacji fotowoltaicznych tak w zakresie mikroinstalacji jak i farm fotowoltaicznych. Zagadnienia dotyczące możliwości wykorzystania OZE do produkcji energii elektrycznej zostały omówione w części II opracowania, jednak należy w tym przypadku odpowiednio dostosować prawo lokalne, ponieważ możliwość produkcji energii elektrycznej w elektrowniach wiatrowych lub fotowoltaicznych jest uwarunkowana przygotowaniem dokumentów planistycznych umożliwiających lokalizację takich źródeł energii lub uchwaleniem przez Radę Gminy/Miasta miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego umożliwiających lokalizację siłowni wiatrowych i słonecznych.

Ocenę zasobów podstawowych źródeł energii odnawialnej przedstawiono poniżej.

10.1.1 Zasoby biomasy

Podstawowym źródłem biomasy są:

- zakłady przemysłowe wykorzystujące w swojej produkcji podstawowej drewno lub elementy drewnopochodne;
- zakłady przetwarzające drewno;
- lasy i tereny zalesione;
- pola uprawne, na których uprawia się zboża;
- specjalne tereny, na których uprawia się tzw. „rośliny energetyczne”, czyli szybko-rosnące drzewa mające zastosowanie typowo energetyczne.

Podstawowymi źródłami biomasy są zakłady przemysłowe wykorzystujące w swojej produkcji podstawowej drewno lub elementy drewnopochodne, zakłady przetwarzające drewno takie jak tartaki, lasy, pola uprawne, na których uprawia się zboża lub specjalnie

do tego celu zrealizowane tereny, na których uprawia się tzw. „lasy energetyczne”, czyli szybko rosnące drzewa mające zastosowanie typowo energetyczne.

Z uwagi na typowo miejski, zurbanizowany charakter gminy, na obszarze miasta Malbork nie występują pola uprawne w takiej wielkości, z których słoma mogłaby być wykorzystana do produkcji ciepła, jednocześnie brak jest terenów, które mogłyby być wykorzystane do zrealizowania pól z „energetycznymi lasami”. Słoma jako paliwo w kotłach energetycznych mogłaby być wykorzystana w bardzo ograniczonym zakresie, na terenach sąsiadujących z gminą miejską Malbork.

Tereny leśne w Malborku zajmują obszar tylko 0,3 ha, co oznacza, że miasto nie dysponuje biomasa do celów energetycznych..

Zakłady przemysłowe lub lokalne kotłownie wykorzystujące drewno lub elementy drewnopochodne oraz tartaki, które mogłyby być podstawowym źródłem biomasy, wykorzystywanej do produkcji ciepła są zlokalizowane na terenie Malborka i w tych zakładach należy wykorzystywać odpady drewna do produkcji energii.

Na podstawie przeprowadzonej oceny zasobów biomasy, można stwierdzić, że na terenie gminy miejskiej Malbork brak jest odpowiednich ilości biomasy, które umożliwiałyby jej większe niż obecnie energetyczne wykorzystanie.

10.1.2 Energia biogazu

Biogaz rolniczy powstaje w wyniku fermentacji odpadów pochodzących z gospodarstw rolnych oraz z odpadów organicznych. Mogą to być odchody zwierzęce i odpady po produkcji rolnej.

Istotą procesu fermentacji jest reakcja zachodząca w niskich temperaturach, maksymalnie do 60°C oraz w lekko zasadowym środowisku, przy maksymalnym pH wynoszącym 8.

Wartość opałowa tego biogazu wynosi średnio 16,8÷23 MJ/m³, natomiast po oddzieleniu z biogazu dwutlenku węgla, wartość opałowa tak otrzymanego gazu – określanego dalej, jako biometan, może osiągać wartości około 34÷35 MJ/m³.

Na podstawie przeprowadzonej oceny zasobów biogazu, można stwierdzić, że na terenie gminy miejskiej Malbork brak jest odpowiednich ilości substratów, które umożliwiałyby jego energetyczne wykorzystanie.

10.1.3 Energia słoneczna

W ostatnich latach coraz bardziej popularnym sposobem przygotowania ciepłej wody użytkowej jest przygotowywanie jej przy wykorzystaniu kolektorów słonecznych oraz produkcja energii elektrycznej przy wykorzystaniu ogniw fotowoltaicznych. Energia słoneczna, jako źródło ciepła ma bardzo ograniczone zastosowanie z uwagi na małe mocne jednostkowe kolektorów słonecznych oraz ogniw fotowoltaicznych oraz jeszcze nadal dość wysokie nakłady inwestycyjne. Niskie mocne jednostkowe kolektorów oraz brak nasłonecznienia przez cały rok wymusza stosowanie układów solarnych jako urządzeń pomocniczych wspomagających podstawowe źródła energii. W takich układach podstawowym źródłem ciepła dostarczającym energię na cele centralnego ogrzewania pozostają nadal konwencjonalne urządzenia grzewcze, tj. kotły gazowe, olejowe, kotły na paliwa stałe (w tym na

biomasę) oraz systemy ciepłownicze o ile do nich odbiorca jest podłączony, natomiast do zaopatrzenia w energię elektryczną - system elektroenergetyczny.

W perspektywie 2÷4 lat zakłada się znaczne zwiększenie wykorzystania energii słonecznej (głównie kolektorów słonecznych i elektrowni PV), dlatego należy w przypadku budowy nowych obiektów preferować (promować) tego typu rozwiązania.

Szczególnie efektywne jest stosowanie kolektorów słonecznych w układach współpracujących z pompami ciepła, kotłami na biomasę lub tradycyjnymi kotłami na gaz ziemny. Takie rozwiązania należy uwzględnić przy realizacji nowych inwestycji lub modernizacji starych obiektów takich jak szkoły, hale sportowe, baseny itp. do podgrzewania c.w.u. lub w budownictwie indywidualnym.

10.1.4 Energia geotermalna

Budowa ciepłowni geotermalnej lub też ujęć geotermalnych musi być uzasadniona względami technicznymi i ekonomicznymi i bazować na dokładnych danych opisujących złożę. W przypadku braku takich danych konieczne jest przeprowadzenie stosownych badań i operatów geologicznych. Badania takie są bardzo kosztowne i dlatego powinny być prowadzone jedynie w rejonach, w których wstępna ocena zasobów wskazuje na bardzo korzystne warunki geotermalne a jednocześnie istnieje gwarancja, co do możliwości zagospodarowania tych zasobów.

Analiza dotycząca danych pracujących aktualnie ciepłowni geotermalnych pokazuje, że pod względem ekonomicznym wypadają one gorzej od porównywalnych ekologicznych kotłowni konwencjonalnych (kotłowni gazowe i kotłownie na biomasę) – stosunkowo wysoka cena 1 GJ ciepła.

W Malborku nie przewiduje się budowy i eksploatacji ciepłowni geotermalnych w perspektywie do roku 2030 uzasadniając to względami czysto ekonomicznymi.

10.1.5 Hydroenergia i energia wiatru

Na terenie miasta Malborka istnieją bardzo ograniczone zasoby hydroenergetyczne. Brak jest możliwości dalszego wykorzystania energii wodnej do wytwarzania energii elektrycznej.

Należy podkreślić, że nakłady finansowe na budowę MEW są bardzo duże a potencjalnym inwestorom stawiane są bardzo wysokie wymagania typu ekologicznego i budowlanego, wynikające z wymagań Prawa Wodnego oraz Prawa Ochrony Środowiska. W „Projekcie założeń ...”, nie planuje się tego typu inwestycji na terenie miasta.

Z uwagi na zabudowę miejską, nie ma możliwości budowy dużych siłowni wiatrowych na terenie miasta.(!) Możliwa jest natomiast ograniczona budowa indywidualnych elektrowni małej mocy różnego typu na terenach zabudowy jednorodzinnej i usługowej.

O opłacalności budowy i wykorzystania siłowni wiatrowych powinny decydować uwarunkowania legislacyjne oraz warunki ekonomiczne inwestycji. Zagadnienia dotyczące energetyki wiatrowej zostały szerzej omówione w pkt. 3 części II opracowania.

10.1.6 Bytowo-gospodarcze odpady komunalne

Jednym z korzystniejszych sposobów gospodarczego wykorzystania odpadów komunalnych jest ich spalanie (po przeprowadzeniu wielostopniowej segregacji odpadów) w specjalnie wybudowanych w tym celu Zakładach Unieszkodliwiania Odpadów (ZUO). W procesie spalania odpadów uzyskujemy oprócz niewątpliwych korzyści wynikających z utylizacji odpadów, również energię cieplną, wykorzystywaną następnie do ogrzewania obiektów i w procesach technologicznych oraz energię elektryczną.

Aktualnie mało realne jest zastosowanie spalania odpadów bytowo-komunalnych do produkcji ciepła w istniejących kotłowniach na terenie Malborka z uwagi na wysoki koszt tego typu instalacji (zbyt małą ilość odpadów bytowo-komunalnych) oraz opór społeczny związany z lokalizacją takiego obiektu.

Zgodnie z polityką władz województwa w zakresie zagospodarowania termicznego odpadów komunalnych planowane inwestycje będą zlokalizowane w obrębie Gdańska.

Zgodnie z Wojewódzkim Planem Gospodarki Odpadami miasto Malbork należy do Regionu Wschodniego, dla którego regionalnym punktem przetwarzania odpadów jest, tzw. RIPOK Tczew.

11. MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI ENERGII W ŹRÓDŁACH ODNAWIALNYCH

Najbardziej obiecujące nośniki energii odnawialnej i źródła odnawialne to:

- energia wiatru,
- systemu solarne (elektrownie fotowoltaiczne PV i kolektory słoneczne),
- pompy ciepła.

Instalacje fotowoltaiczne (elektrownie PV), dotychczas rzadko stosowana ze względu na koszt, teraz zaczynają być coraz bardziej atrakcyjne i mogą stanowić w najbliższej przyszłości znaczący udział w bilansie energetycznym miasta, a także mogą przyczynić się do racjonalizacji gospodarki energią i ochrony środowiska.

Przy omawianiu elektrowni fotowoltaicznych zwrócono uwagę na stosunkowo mało u nas popularną metodę oceny efektywności ekonomicznej znaną w literaturze jako metoda LCC (Live Cycle Costs), którą można określić w polskiej literaturze jako „metodę kosztów narastających”. Metodę tę można stosować do oceny ekonomicznej efektywności różnych przedsięwzięć w dowolnej gałęzi gospodarki.

Zwrócono także uwagę na zastosowanie specjalnych napędów. Do nich zalicza się od dawna znane, dobrze obiecujące ale w Polsce mało popularne parowe silniki Sterlinga.

11.1 Elektrownie wiatrowe

Aktualnie na terenie miasta Malbork nie ma zlokalizowanych elektrowni wiatrowych dużej mocy (1,0÷3,5 MW) ani farm wiatrowych, tj. zespołów kilku lub nawet kilkunastu elektrowni wiatrowych, zlokalizowanych w danym rejonie, ponadto nie ma możliwości instalowania tego typu elektrowni. Na terenie miasta Malbork można jedynie uwzględniać instalację małych elektrowni wiatrowych o mocy w zakresie od kilkuset watów do kilku kilowatów.

Temat obejmujący możliwość budowy i eksploatacji dużych elektrowni wiatrowych, zarówno systemowych o mocach elektrycznych 1,0÷3,5 MW, jak i małych elektrowniach wiatrowych (MEW) omówiono w części II opracowania.

11.2 Instalacje fotowoltaiczne

Instalacje fotowoltaiczne omówiono w części II opracowania.

11.3 Kolektory słoneczne

Na terenie woj. pomorskiego warunki nasłonecznienia, zaliczane do najlepszych w kraju, dlatego też uzasadnione jest szerokie wykorzystanie instalacji solarnych, w tym również instalacji do produkcji ciepłej wody użytkowej w gospodarstwach domowych oraz w obiektach użyteczności publicznej (szkoły, urzędy, szpitale, itp.).

Specjalistyczne firmy oferują montaż cieczowych instalacji słonecznego ogrzewania wody z kolektorami płaskimi oraz z rurowymi kolektorami próżniowymi. Oferowane są również

instalacje solarne współpracujące z pompami ciepła. W stosunkowo nielicznych przypadkach są oferowane powietrzne instalacje słoneczne, które byłyby wykorzystywane bezpośrednio do ogrzewania pomieszczeń.

Według dotychczasowych doświadczeń w Polsce instalacje powietrzne nie znalazły szerokiego zastosowania, przede wszystkim dlatego, że w klimatycznych warunkach Polski słoneczne ogrzewanie pomieszczeń nie znalazło zastosowania. Instalacje cieczowe z kolektorami rurowymi są montowane w polskich warunkach klimatycznych, ale są stosunkowo rzadko stosowane. Za częstszym wyborem kolektorów płaskich przemawia kilka argumentów. Płaskie kolektory są znacznie tańsze od kolektorów rurowych. W okresie dużego nasłonecznienia w kolektorach rurowych może być osiągnięta wysoka temperatura czynnika obiegowego, co może stwarzać spore problemy w przypadku małego zużycia ciepłej wody.

Instalacje słoneczne współpracujące z pompami ciepła należą do rzadziej spotykanych. Skojarzenie tych urządzeń daje wyraźnie lepsze efekty energetyczne w porównaniu do instalacji tylko z kolektorami, ale taki obiekt jest drogi pod względem kosztów inwestycyjnych i, jak dotychczas, jest ekonomicznie nieopłacalny, ponadto jest mało rozpoznany zarówno teoretycznie jak też pod względem praktyki eksploatacyjnej.

Ostatecznie jest wskazane budować instalacje słonecznego ogrzewania wody z kolektorami płaskimi. Źródła te w ostatecznym bilansie stanowią rezerwę energii, nie stanowią rezerwy mocy cieplnej. W związku z tym instalacja słoneczna musi współpracować z innym źródłem ciepła zdolnym do wytworzenia zadanej mocy cieplnej. Dodatkowo jest konieczne zainstalowanie zbiornika magazynującego ciepłą wodę.

Instalacje słonecznego ogrzewania wody użytkowej, współpracujące z konwencjonalnymi źródłami ciepła, znalazły najlepsze zastosowanie dla małych odbiorców, do których należą, między innymi, odbiorcy jednorodzinni. W niniejszym opracowaniu takie instalacje są zaproponowane do użytkowania.

Bilans energetyczny i ocena ekonomicznej efektywności instalacji słonecznego ogrzewania wody z kolektorami płaskimi

Przeprowadzane obliczenia (patrz załącznik A) wykonane dla określonych założeń wskazują na to, że można znaleźć obszary opłacalności dla słonecznego ogrzewania wody. W ocenie efektywności ekonomicznej instalacji słonecznej bardzo ważne jest, z jakim rodzajem energii konwencjonalnej będzie konkurować energia słoneczna. Jej opłacalność jest osiągalna z drogimi nośnikami konwencjonalnymi: z energią elektryczną – szczególnie rozliczanej według taryfy dziennej, z olejem opałowym, z gazem LPG (butlowym). W tych przypadkach możliwe jest uzyskanie zwrotu nakładów inwestycyjnych w okresie co najmniej sześciu lat. Na ten okres bardzo duży wpływ ma również ilość ciepłej wody zużywanej przez odbiorcę. Opłacalność jest tym łatwiej osiągalna, im jest większe zużycie wody.

Opłacalność ekonomiczna nie jest osiągalna w przypadkach, gdy energia słoneczna miałaby konkurować z ciepłem sieciowym lub z gazem ziemnym.

W podsumowaniu powyższych w dużym skrócie podanych informacji stwierdza się, że przed podjęciem decyzji o zainstalowaniu słonecznego ogrzewania wody należy w każdym

indywidualnym przypadku trzeba przeprowadzić szczegółową ocenę efektywności technicznej oraz ekonomicznej.

Dla rodziny 4-osobowej w ciągu roku energia słoneczna dostarczy 11,58 GJ energii. To daje obniżenie zużycia energii pierwotnej. Gdyby sprawność przetwarzania energii pierwotnej na użyteczną była równa $\eta_c = 0,8$, wówczas oznaczałoby to zmniejszenie zużycia energii pierwotnej o 14,48 GJ, co w przeliczeniu na masę węgla o wartości opałowej 20 MJ/kg daje 724 kg węgla.

Obniżenie kosztów zakupu energii konwencjonalnej (tak zwane: koszty uniknięte) jest przedstawione w poniższej tabeli 11.1, dla założonych wartości ceny paliw i energii elektrycznej określonych w tej tabeli.

Tabela 11.1. Koszty uniknięte powstałe u jednego odbiorcy w rezultacie słonecznego ogrzewania wody – obliczone dla różnych nośników energii konwencjonalnej

L.p.	Nośnik energii konwencjonalnej	Cena jednostkowa	Cena w przeliczeniu na wartość kaloryczną	Roczne koszty uniknięte
1.	Olej opałowy	3,5 zł/dm ³	95,5 zł/GJ	1 100 zł/a
2.	Energia elektryczna – taryfa dzienna	0,50 zł/kW·h	139,0 zł/GJ	1 600 zł/a
3.	Energia elektryczna – taryfa nocna	0,30 zł/kW·h	83,0 zł/GJ	960 zł/a
4.	Gaz ziemny	2,0 zł/m ³	56,0 zł/GJ	650 zł/a

Preferuje się wykorzystanie termicznej konwersji energii słonecznej do ogrzewania wody użytkowej w gospodarstwach domowych i w obiektach użyteczności publicznej, ponieważ jest to najtańszy spośród wszystkich sposobów wykorzystania energii słonecznej.

Nie zaleca się jeszcze słonecznego ogrzewania pomieszczeń w dotychczasowym budownictwie mieszkaniowym, ponieważ jest to jeszcze mało efektywne pod względem technicznym i także pod względem ekonomicznym. Zagadnienie to jest jeszcze w fazie badań i zastosowanie jest na skalę półtechniczną. Bardzo ważnym zagadnieniem w tej dziedzinie jest uzyskanie taniej i wysokowydajnej sezonowej akumulacji ciepła.

11.4 Zastosowanie pomp ciepła

Pompy ciepła mogą być instalowane do ogrzewania pomieszczeń i wody użytkowej lub w pracy monowalentnej – do ogrzewania pomieszczeń w wariantach zestawów urządzeń:

- 1) Jako samodzielne źródła ciepła, pokrywające pełne obciążenie odbioru, zaprojektowane na pokrycie mocy szczytowej odbioru.
- 2) Współpracujące ze źródłem szczytowym, którym może być konwencjonalny kocioł gazowy, olejowy lub bojler elektryczny. W tym przypadku pompa ciepła, lub zespół pomp ciepła pracują u podstawy obciążenia.

W wariantach projektowania źródeł ciepła z pompami ciepła można brać pod uwagę:

- a) małe pompy ciepła do zasilania pojedynczych budynków lub do zasilania pojedynczych pomieszczeń (moce od kilku do kilkunastu kilowatów);
- b) pompy ciepła o zwiększonej (średniej) mocy cieplnej do zasilania małych osiedli mieszkaniowych, niewielkich obiektów przemysłowych (moce do kilkuset kW), pompy ciepła współpracujące z małą lokalną siecią ciepłowniczą i z innymi źródłami ciepła;
- c) pompy ciepła o średniej lub dużej mocy cieplnej zastosowane do odzysku niskotemperaturowego ciepła odpadowego, współpracujące z siecią ciepłowniczą, możliwe do zastosowania w tych rejonach gdzie będzie istniała sieć ciepłownicza oraz istnieją lub będą lokalizowane obiekty o odpowiednim zapotrzebowaniu na moc cieplną.

Pompy ciepła o małych i średnich mocach cieplnych – to pompy sprężarkowe, duże moce cieplne – pompy sprężarkowe lub absorpcyjne. Wskazane jest, aby pompy ciepła o dużej mocy były napędzane silnikami spalinowymi, w których istnieje możliwość i obowiązek odzysku wysoko-, średnio- i niskotemperaturowego ciepła odpadowego.

Dolnym źródła ciepła jest energia pobrana z przypowierzchniowych warstw gruntu z wykorzystaniem poziomych wymienników ciepła odbierających w większości (do 80%) energię promieniowania słonecznego lub z głębokich warstw gruntu w odwiertach pionowych na głębokości od 30 do 150 metrów odbierających praktycznie w całości ciepło Ziemi (tak zwana płytką geotermia).

Wymienniki poziome zajmują bardzo dużą powierzchnię gruntu. Wstępne dane szacunkowe wskazują, że dla pompy ciepła o mocy cieplnej 10 kW powierzchnia gruntu pod poziomy wymiennik gruntowy powinna mieć około 300 m². Ponadto jest wymagane, aby w tym terenie nie było zadrzewienia oraz ten nie może być uzbrojony. Wymagania te wskazują, że pompy ciepła z poziomymi wymiennikami gruntowymi nie mogą być instalowane w terenie miejskim o gęstej zabudowie ani też w terenach przemysłowych.

Wymienniki poziome są zakopywane na głębokości do 1,5 m – poniżej strefy zamarzania gruntu. Zaletą ich jest łatwe instalowanie i stosunkowo niski nakład inwestycyjny. Wadą ich w eksploatacji jest stosunkowo duża zmienność temperatury gruntu na tej głębokości, wynikająca z sezonowej zmiany nasłonecznienia (rys. 11.1).

Wymienniki poziome można stosować na terenach wiejskich, w rejonach niskiej zabudowy, w tych miejscach, gdzie jest dostępna duża i bezkolizyjna powierzchnia gruntu.

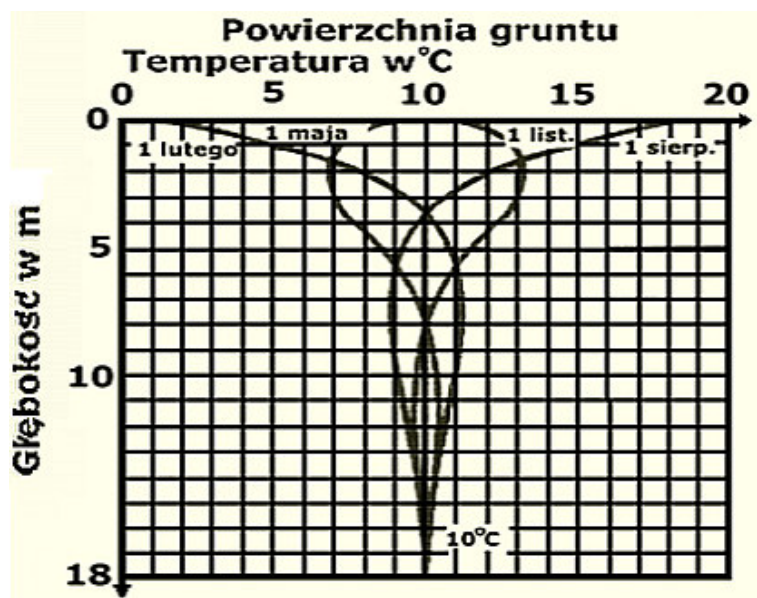
We wstępnej ocenie kosztów w nakładach inwestycyjnych przyjmuje się, że koszt wymiennika poziomego jest równy kosztowi agregatu pompy ciepła.

W terenach przemysłowych i w terenach zamieszkałych można instalować wymienniki pionowe w możliwie jak najgłębszych odwiertach. Na odwierty o głębokości do 30 m nie jest konieczne uzyskanie zgody z urzędu. Zgoda geologa jest dla odwiertów głębszych. W szeregu przypadkach wyraźny zakaz wykonywania głębokich odwiertów ze względu na strukturę geologiczną gruntu. Przed rozpoczęciem prac projektowych konieczna jest konsultacja z geologiem.

Zaleca się realizację pobór ciepła z odwiertów poprzez sondy, nie zaleca się instalowania poboru ciepła ze studni głębinowych. Eksploatacja takich urządzeń sprawia duże kłopoty spowodowane uniedrożnieniem porów w gruncie, to powoduje unieruchomienie pompy ciepła. Technologia użytkowania studni głębinowych jest jeszcze słabo opanowana.

Wadą odwiertów głębinowych jest ich stosunkowo wysoki koszt w nakładach inwestycyjnych. We wstępnej ocenie można przyjąć, że koszt wymiennika pionowego jest półtora-krotnie większy, niż koszt wymiennika poziomego.

Zaletą wymienników pionowych jest stabilna temperatura gruntu w przedziale całego roku. Temperatura ta, jak pokazano na rys. 11.1, ustala się na głębokości 18 metrów na poziomie 10°C i poniżej tej głębokości jest stała przez cały rok. To powoduje stabilną pracę pompy ciepła i niezmienną wartość współczynnika wydajności.



Rys. 11.1 Zmienność sezonowej temperatury gruntu w zależności od głębokości

Bilans energetyczny i ekonomiczny pompy ciepła przedstawiono w załączniku A.

11.5 Technologie OZE nie znajdujące zastosowania lub znajdujące ograniczone zastosowanie na terenie miasta Malbork

Aktualne przepisy prawa budowlanego, brak lokalizacji oraz bardzo wysokie nakłady inwestycyjne wykluczają zastosowanie innych urządzeń i instalacji z grupy OZE. Poniżej przedstawiono te instalacje, dla których brak jest uzasadnienia ich stosowania na obszarze miasta Malborka:

- elektrownie wiatrowe sieciowe (farmy wiatrowe);
- biogazownie;
- małe elektrownie wodne;
- ciepłownie geotermalne;
- ciepłownie na zrębki drzewne i słomę dużej mocy (powyżej 20 MW_t),

Elektrownie wiatrowe sieciowe

Budowa elektrowni wiatrowych sieciowych wymaga spełnienia szeregu procedur prawno-budowlanych oraz wydatkowania bardzo dużych nakładów inwestycyjnych, zarówno jed-

nostkowych (na 1 kW uzyskanej mocy elektrycznej) jak i nakładów łącznych. Przygotowywane przepisy dotyczące lokalizacji elektrowni wiatrowych dużych mocy mają ograniczyć możliwości lokalizacyjne w pobliżu obszarów zabudowanych, natomiast w celu umożliwienia lokalizacji zgodnie z aktualnymi przepisami, konieczne jest spełnienie szeregu wymagań, z których najistotniejszym jest wykonanie Oceny Oddziaływania na Środowisko, z której będzie wynikała możliwość realizacji inwestycji.

Biogazownie

Technologie budowy OZE, takie jak biogazownie, zakłady termicznego unieszkodliwiania odpadów (spalarnie śmieci), wykorzystanie gazu wysypiskowego, produkcja etanolu na cele energetyczne nie mogą być rozpatrywane ze względów ekologicznych oraz wymagań Prawa budowlanego - brak jest możliwości lokalizacji tego typu obiektów w granicach miasta Malborka.

Należy również podkreślić fakt braku akceptacji społecznej dla budowy, w granicach miasta oraz na terenach bezpośrednio przylegających, tego typu „trudnych środowiskowo” obiektów.

Ciepłownia geotermalna

Wykonane badania grawimetryczne i badania magnetyczne rejonu min. dawnego województwa elbląskiego, gdańskiego, pozwoliły na opracowanie mapy strukturalno-tektonicznej regionu.

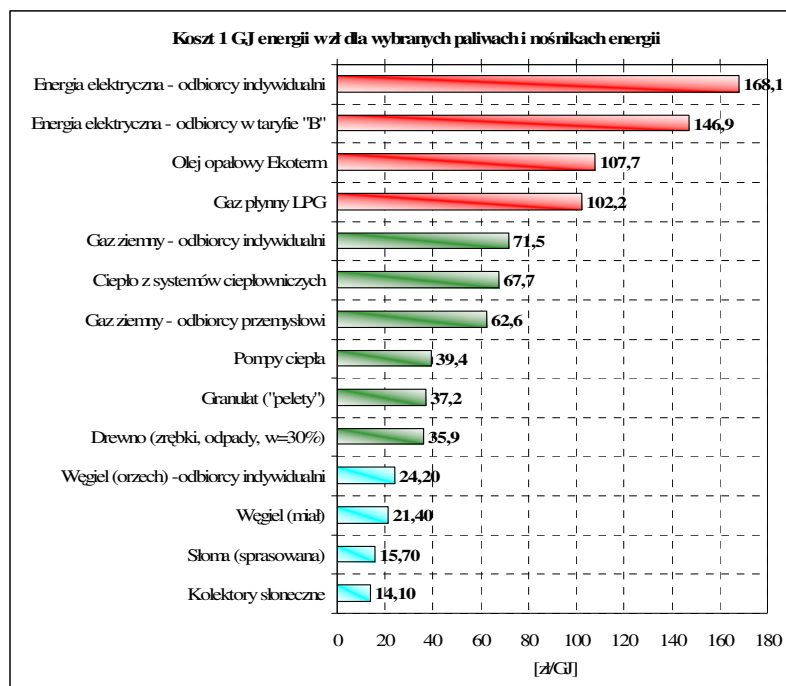
Z uwagi na bardzo wysokie koszty nie przewiduje się wykorzystania złóż geotermalnych dla celów grzewczych.

Ciepłownie na zębki drzewne i słomę dużej mocy (powyżej 20 MWt).

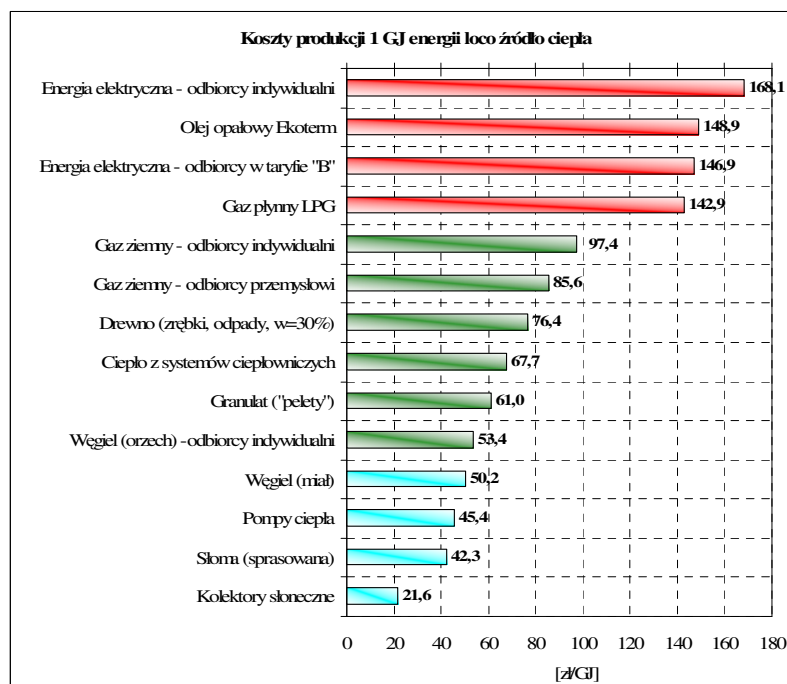
Z uwagi na brak odpowiednio dużych zasobów biomasy oraz trudności lokalizacyjne wynikające między innymi z potrzeb transportowych dużej ilości biomasy, nie przewiduje się budowy na terenie Malborka dużych ciepłowni na biomasę o mocach powyżej 20 MW_t.

12. RELACJE CEN PALIW I NOŚNIKÓW ENERGII

Aktualne relacje cen jednostkowych energii w zł/GJ, zawartej w paliwach pierwotnych i nośnikach energii, przedstawiono na rysunku 12.1, natomiast relacje ceny jednostkowej 1 GJ energii uzyskanej loco źródła ciepła przedstawiono na rys. 12.2.



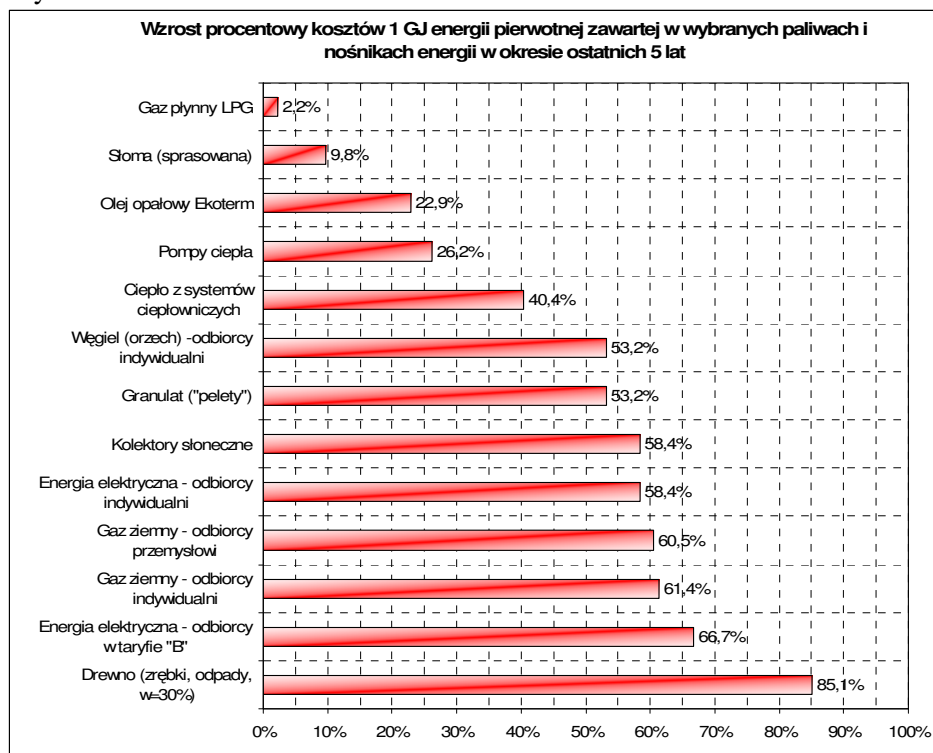
Rys. 12.1. Koszty jednostkowe energii zawartej w różnych paliwach i nośnikach energii



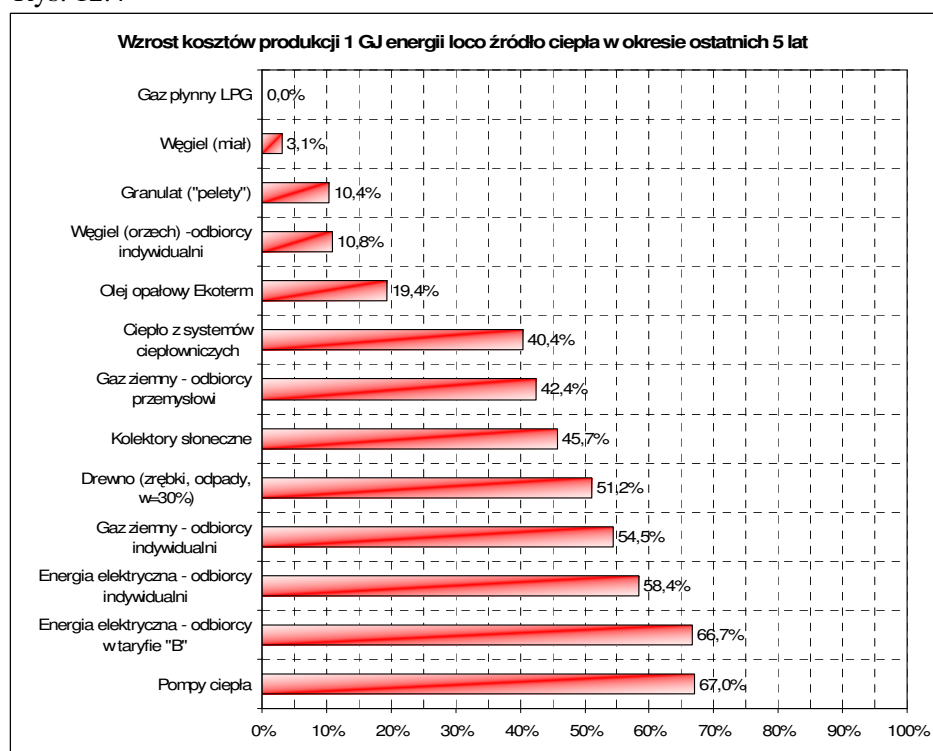
Rys. 12.2. Koszty jednostkowe produkcji energii loco źródła ciepła z uwzględnieniem ich sprawności eksploatacyjnych oraz kosztów operacyjnych (kosztów stałych i zmiennych)

Na rysunkach 12.3 i 12.4 przedstawiono wzrost procentowy kosztów jednostkowych energii w paliwach i nośnikach energii oraz wzrost kosztów jednostkowych produkcji energii loco wybrane źródła ciepła w latach 2008/2009÷2014

Rys. 12.3



Rys. 12.4



Cena energii elektrycznej

Dystrybutorem sieci elektroenergetycznej w terenie prawie całego województwa pomorskiego jest przedsiębiorstwo Energa Operator S.A. z siedzibą w Gdańsku. Spółka ta ustala ceny opłat za energię elektryczną dla różnych grup odbiorców zgodnie z obowiązującą taryfą opłat zatwierdzoną przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetycznej (URE).

Decyzja o zatwierdzeniu aktualnej taryfy przedsiębiorstwa Energa Operator dla usług dystrybucji energii elektrycznej, na okres do 31 grudnia 2014 r., została przedstawiona w piśmie Prezesa URE z dnia 17 grudnia 2013 roku (DRE-4211-79(B)2013/2686/VII/WDR/KGo). Taryfa ta została zamieszczona w biuletynie Branżowym URE Nr 231 (1576) stanowiącym załącznik do decyzji Prezesa URE.

W załączniku zostały szczegółowo przedstawione kryteria i stawki następujących opłat:

- kryteria kwalifikowania odbiorców do poszczególnych grup taryfowych - zostały przedstawione w pkt. 3,
- stawki opłat abonamentowych dla poszczególnych grup odbiorców - zostały przedstawione w pkt. 8,
- stawki opłat dystrybucyjnych (stawki opłaty przejściowej i jakościowej) dla poszczególnych grup odbiorców - zostały przedstawione w pkt. 9.1.,
- stawki opłat sieciowych dla poszczególnych grup odbiorców - zostały przedstawione w pkt. 9.2.

W oparciu o zasady podziału odbiorców w taryfie ustalono następujące grupy taryfowe dla Oddziału w Gdańsku:

- dla odbiorców zasilanych z sieci WN - A23,
- dla odbiorców zasilanych z sieci SN - B11, B21, B22 i B23,
- dla odbiorców zasilanych z sieci nN - C21, C22a, C22b, C23, C11, C12a, C12b i C12w,
- dla odbiorców zasilanych niezależnie od poziomu napięcia i wielkości mocy umownej - G11, G12, G12w, G12r i R.

Opłatę za świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej dla określonego odbiorcy zasilanego z danego poziomu napięć znamionowych, oblicza się według wzoru:

$$O_{poi} = SSV_n * P_i + \sum SZV_n * E_{oi} + SoSJ * E_{ok} + Sop * P_i + O_a$$

gdzie:

- O_{poi} - opłata za świadczenie usługi dystrybucji obliczona dla danego odbiorcy, w zł;
 SSV_n - składnik stały stawki sieciowej, w zł/kW/miesiąc lub zł/miesiąc dla odbiorców energii elektrycznej z grup taryfowych G;
 P_i - moc umowna określona dla danego odbiorcy, w kW lub ilość miesięcy dla odbiorców energii elektrycznej z grup taryfowych G,
 SZV_n - składnik zmienny stawki sieciowej, w zł/MWh lub zł/kWh;
 E_{oi} - ilość energii pobranej z sieci przez odbiorcę, w MWh lub kWh;
 $SoSJ$ - stawka jakościowa, w zł/MWh lub w zł/kWh;
 E_{ok} - ilość energii elektrycznej zużytej przez odbiorcę oraz innych odbiorców przyłączonych do jego sieci korzystających z krajowego systemu elektroenergetycznego w MWh lub kWh;
 Sop - stawka opłaty przejściowej, w zł/kW/miesiąc lub w zł/miesiąc dla odbiorców energii elektrycznej z grup taryfowych G;
 O_a - opłata abonamentowa, w zł
 n - ilość stref czasowych.