

C Z Ę Ś Ć I

PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO DLA GMINY MIASTO REDA

Gdańsk, luty 2016

SPIS TREŚCI

1.	STAN AKTUALNY CIEPŁOWNICTWA NA OBSZARZE MIASTA REDA.....	4
2.	CHARAKTERYSTYKA INFRASTRUKTURY ISTNIEJĄCYCH SYSTEMÓW I URZĄDZEŃ CIEPŁOWNICZYCH W REDZIE	11
2.1	CIEPŁOWNIA MIEJSKA.....	11
2.2	MIEJSKI SYSTEM CIEPŁOWNICZY – SIECI CIEPŁOWNICZE.....	13
2.3	KOTŁOWNIA ZASILAJĄCA LOKALNY SYSTEM CIEPŁOWNICZY I LOKALNY SYSTEM CIEPŁOWNICZY	15
2.4	PRZEMYSŁOWE ŹRÓDŁA CIEPŁA ZLOKALIZOWANE NA TERENIE MIASTA.....	15
2.4.1	<i>Kotłownie przemysłowe</i>	16
2.5	LOKALNE ŹRÓDŁA CIEPŁA ZLOKALIZOWANE NA TERENIE MIASTA REDA.....	17
3.	ANALIZA AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA REDA.....	19
3.1	PODZIAŁ MIASTA NA REJONY BILANSOWE ORAZ ICH CHARAKTERYSTYKA	19
3.2	ZBIORCZA BAZA DANYCH O OBIEKTACH DO OKREŚLENIA BILANSU CIEPLNEGO MIASTA REDA.....	22
3.3	OKREŚLENIE AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA REDA	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 Reda</i>	26
3.3.4	<i>Analiza zapotrzebowania na ciepło miasta Reda dla warunków wyjściowych</i>	34
4.	OCENA PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA REDA 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 REDA	49
4.5	ANALIZA PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA REDA.....	57
5.	ZAŁOŻENIA DO SCENARIUSZY POKRYCIA ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC CIEPLNĄ I CIEPŁO DLA MIASTA REDA	62
6.	OCENA MOŻLIWOŚCI ROZBUDOWY MIEJSKIEGO SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO (M.S.C.) I LOKALNEGO SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO (L.S.C.).....	65
6.1	ZAŁOŻENIA DOTYCZĄCE ŹRÓDEŁ CIEPŁA ZASILAJĄCYCH MIEJSKI SYSTEM CIEPŁOWNICZY	65
6.2	PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC CIEPLNĄ MIASTA REDA	65
6.3	KONCEPCJA ROZBUDOWY WYSOKOPARAMETROWEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ ORAZ WYKORZYSTANIE ISTNIEJĄCEJ INFRASTRUKTURY CIEPŁOWNICZEJ.....	67
7.	ANALIZA WYSTĘPOWANIA I OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK ENERGII CIEPLNEJ	68
7.1	OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NADWYŻEK ENERGII CIEPLNEJ Z ISTNIEJĄCYCH PRZEMYSŁOWYCH I LOKALNYCH ŹRÓDEŁ CIEPŁA	68
8.	OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ORAZ ZAGOSPODAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH	69
8.1	ZAGOSPODAROWANIE CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH	69

9. OCENA MOŻLIWOŚCI WPROWADZENIA SKOJARZONEGO WYTWARZANIA CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	70
9.1 OCENA MOŻLIWOŚCI WPROWADZENIA GOSPODARKI SKOJARZONEJ W ŹRÓDŁACH CIEPŁA EKSPLOATOWANYCH PRZEZ MPC-K „KOKSIK” SP. Z O.O.	70
9.2 OCENA MOŻLIWOŚCI WPROWADZENIA GOSPODARKI SKOJARZONEJ W LOKALNYCH I PRZEMYSŁOWYCH ŹRÓDŁACH CIEPŁA W OPARCIU O GAZ ZIEMNY	70
10. OCENA ZASOBÓW I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII CIEPLNEJ ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH I NIEKONWENCJONALNYCH	74
10.1 OCENA ZASOBÓW ENERGII CIEPLNEJ ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH	74
10.1.1 <i>Zasoby biomasy</i>	74
10.1.2 <i>Energia biogazu</i>	76
10.1.3 <i>Energia słoneczna</i>	78
10.1.4 <i>Energia geotermalna</i>	78
10.1.5 <i>Hydroenergia i energia wiatru</i>	79
10.1.6 <i>Bytowo-gospodarcze odpady komunalne</i>	80
11. MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI ENERGII W ŹRÓDŁACH ODNAWIALNYCH.....	81
11.1 INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE	81
11.1.1 <i>Koncepcja wykorzystania instalacji fotowoltaicznych</i>	85
11.2 ELEKTROWNIE WIATROWE.....	86
11.2.1 <i>Koncepcja wykorzystania elektrowni wiatrowych</i>	87
11.3 OGRZEWANIE SŁONECZNE	88
11.4 WYKORZYSTANIE POMP CIEPŁA.....	92
11.5 TECHNOLOGIE OZE NIE ZNAJDUJĄCE ZASTOSOWANIA LUB ZNAJDUJĄCE OGRANICZONE ZASTOSOWANIE NA TERENIE GMINY MIASTO REDA	95

1. STAN AKTUALNY CIEPŁOWNICTWA NA OBSZARZE MIASTA REDA

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

- miejski system ciepłowniczy pracujący w oparciu dostawę energii cieplnej z ciepłowni Miejskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczo-Komunalnego „KOKSIK” Sp. z o.o.;
- lokalny system ciepłowniczy pracujący w oparciu kotłownię gazową;
- lokalne kotłownie gazowe, węglowe, olejowe lub opalane biomasą;
- kotłownie zakładowe;
- 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.

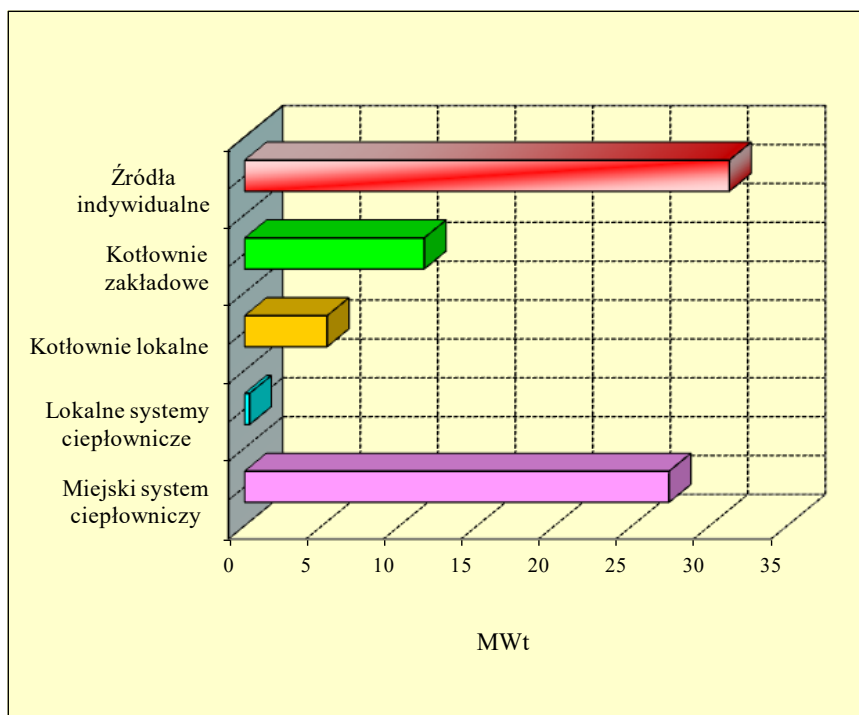
Strukturę zaopatrzenia w energię cieplną odbiorców na terenie miasta Reda zestawiono w tabeli 1.2 oraz przedstawiono na rys. 1.3÷1.4.

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

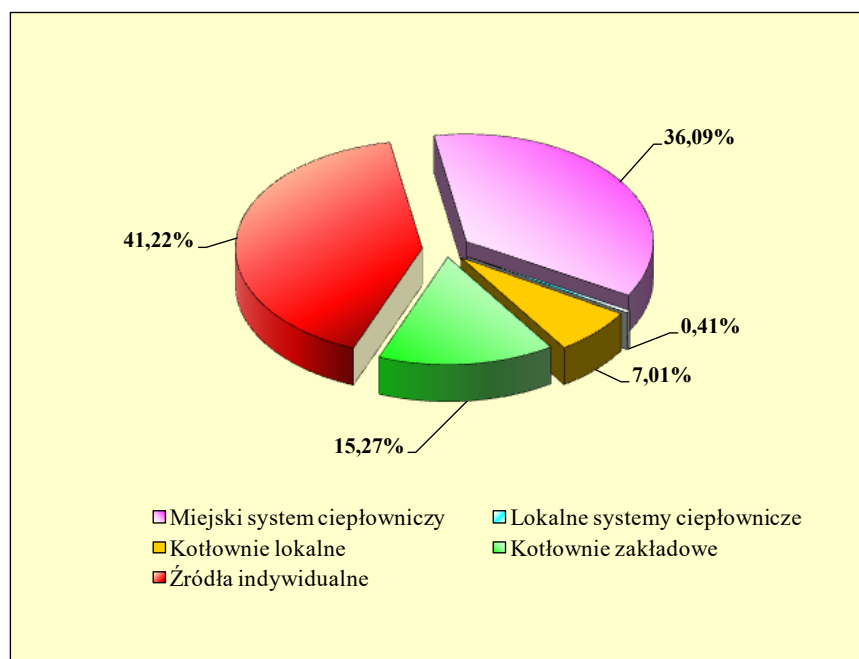
Lp.	Sposób zaopatrzenia odbiorców w energię cieplną	Wielkość zapotrzebowania odbiorców na moc cieplną [MW]				Udział źródeł w pokryciu zapotrzebowania mocy odbiorców [%]
		ogrzewanie	ciepła woda	technologia	łącznie	U_M
		Q_{co}	Q_{cw}	Q_{tech}	Q_o	
1	Miejski system ciepłowniczy	18,039	9,331	0,000	27,370	36,09
2	Lokalne systemy ciepłownicze	0,210	0,103	0,000	0,313	0,41
3	Kotłownie lokalne	4,593	0,723	0,000	5,316	7,01
4	Kotłownie zakładowe	2,647	0,129	8,805	11,581	15,27
5	Źródła indywidualne	29,861	1,398	0,000	31,258	41,22
	Razem m. Reda	55,350	11,683	8,805	75,838	100,00

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

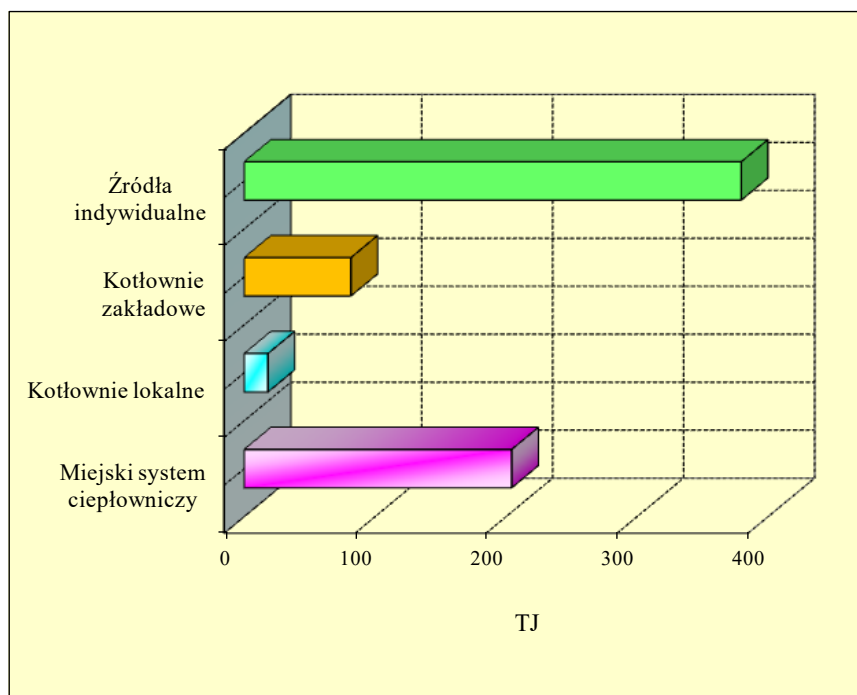
Lp.	Sposób zaopatrzenia odbiorców w energię cieplną	Wielkość zapotrzebowania odbiorców na energię cieplną [TJ]				Udział źródeł w pokryciu zapotrzebowania odbiorców na energię cieplną [%]
		ogrzewanie	ciepła woda	technologia	łącznie	U_E
		Q_{co}	Q_{cw}	Q_{tech}	Q_o	
1	Miejski system ciepłowniczy	152,422	31,818	0,000	184,241	30,68
2	Lokalne systemy ciepłownicze	2,544	0,450	0,000	2,994	0,50
3	Kotłownie lokalne	34,865	10,832	0,000	45,697	7,61
4	Kotłownie zakładowe	18,346	1,064	66,508	85,918	14,31
5	Źródła indywidualne	255,307	26,360	0,000	281,667	46,90
	Razem m. Reda	463,485	70,524	66,508	600,517	100,00



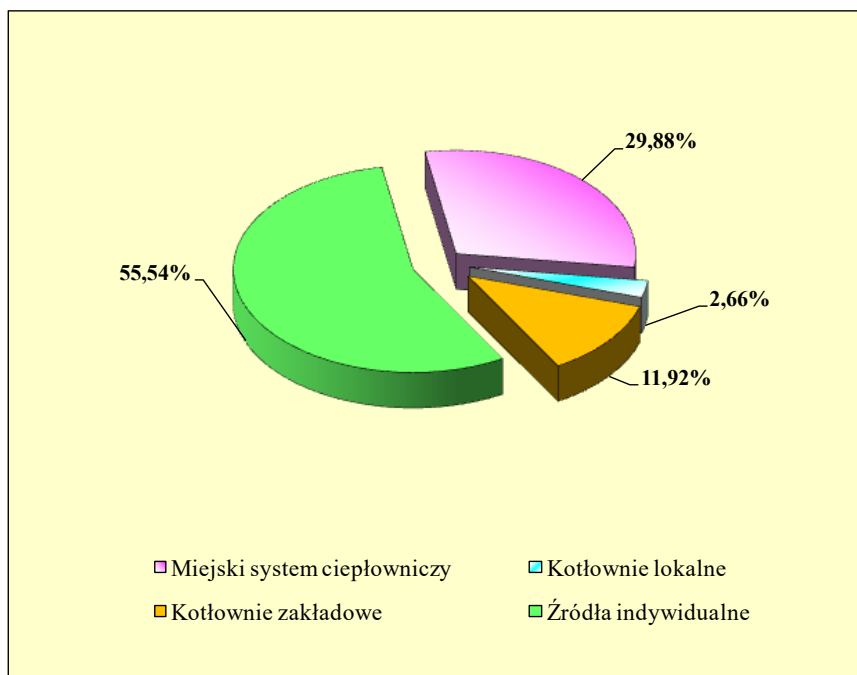
Rys. 1.1 Aktualna struktura zapotrzebowania mocy dla odbiorców ciepła na terenie miasta Reda [MW]



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



Rys. 1.3 Aktualna struktura zapotrzebowania na energię ciepłą odbiorców na terenie miasta Reda [Tj]



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

Odbiorcy zasilani z miejskiego systemu ciepłowniczego

Miejski system ciepłowniczy (m.s.c.) eksploatowany przez Miejskie Przedsiębiorstwo Ciepłowniczo-Komunalne „KOKSIK” Sp. z o.o. w Redzie pracuje w oparciu o ciepłownię węglową będącą własnością spółki i zlokalizowaną przy ul. Obwodowej 52.

System ciepłowniczy zaopatruje w energię ciepłą na potrzeby ogrzewania budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej następujące grupy odbiorców:

- jednorodzinne i wielorodzinne budynki mieszkalne;
- obiekty użyteczności publicznej;
- placówki handlowe i usługowe;
- zakłady produkcyjne.

Szacunkowa powierzchnia ogrzewana odbiorców kształtuje się na poziomie około 339 tys. m², zaś kubatura wynosi 1 392 tys. m³.

Największą grupę odbiorców stanowi budownictwo wielorodzinne (obejmujące obiekty o łącznej powierzchni ogrzewanej około 273,1 tys. m² i kubaturze 1 120,3 tys. m³) charakteryzujące się dominującym udziałem w strukturze potrzeb ciepłych odbiorców zasilanych z m.s.c. (69%).

Drugą pod względem wielkości potrzeb ciepłych grupę odbiorców m.s.c. stanowią obiekty sektora usług publicznych i komercyjnych o łącznej powierzchni około 44,5 tys. m² i kubaturze 200,8 tys. m³ (17% potrzeb odbiorców m.s.c.).

Wkład budownictwa jednorodzinnego (budynki o powierzchni 19,6 tys. m² i kubaturze 65,2 tys. m³) w strukturę potrzeb ciepłych odbiorców m.s.c. jest również znaczny i kształtuje się na poziomie około 14%.

Zakłady przemysłowe stanowią najmniejszą grupę odbiorców m.s.c. i charakteryzują się udziałem w strukturze sumarycznego zapotrzebowania na poziomie poniżej 1%.

Sumaryczne zapotrzebowanie na moc ciepłą odbiorców zasilanych z m.s.c. wynosi obecnie 27,370 MW, w tym:

- ogrzewanie - 18,039 MW
- przygotowanie c.w.u. - 9,331 MW.

Udział miejskiego systemu ciepłowniczego w pokryciu globalnego zapotrzebowania na moc ciepłą m. Reda kształtuje się na poziomie 36%.

Szacuje się, że energia ciepła dostarczana z miejskiego systemu ciepłowniczego pokrywa obecnie około 31% całkowitego zapotrzebowania na ciepło miasta Reda.

Odbiorcy zasilani z lokalnych systemów ciepłownicznych

Na terenie miasta Reda funkcjonuje obecnie jeden lokalny system ciepłowniczy (l.s.c.) zaopatrujący w ciepło sześć budynków wielorodzinnych wspólnot mieszkaniowych.

Lokalny system ciepłowniczy pracuje w oparciu o kotłownię gazową o mocy około 0,500 MW i dostarcza energię ciepłą na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody

użytkowej do budynków położonych przy ul. Puckiej 85A i B, Storczykowej 2 i 2A oraz Widokowej 2 i 4.

Powierzchnia ogrzewana odbiorców kształtuje się na poziomie około 7 850 m², zaś kubatura wynosi 40,0 tys. m³.

Sumaryczne zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorców zasilanych z l.s.c. wynosi obecnie 0,313 MW, w tym:

- ogrzewanie - 0,210 MW
- przygotowanie c.w.u. - 0,103 MW.

Szacuje się, że energia cieplna dostarczana z lokalnego systemu ciepłowniczego pokrywa obecnie jedynie około 0,5% całkowitego zapotrzebowania na ciepło miasta Reda.

Odbiorcy zasilani z kotłowni lokalnych

Kotłownie lokalne zaopatrują odbiorców w ciepło do ogrzewania budynków oraz w przypadku większej części obiektów również na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Na terenie miasta energia cieplna ze źródeł lokalnych dostarczana przede wszystkim do budynków użyteczności publicznej (część placówek oświatowych), obiektów sektora handlu i usług komercyjnych oraz na potrzeby wspólnot mieszkaniowych.

Największe kotłownie lokalne zlokalizowane są na terenie hotelu "Ibis Styles" przy ul. Puckiej 10B, gdzie zainstalowano kotłownię gazową o mocy 600 kW, Zespołu Szkół nr 3 przy ul. Brzozowej 30, gdzie znajduje się kotłownia gazowa o mocy 450 kW, Szkoły Podstawowej nr 6 przy ul. Gniewowskiej 33 (kotłownia gazowa o mocy 300 kW). Duże kotłownie znajdują się także w placówce handlowej przy ul. Gdańskiej 32, gdzie zainstalowano źródło ciepła opalone gazem o mocy 211 kW, wspólnocie mieszkaniowej, przy ul. H. Wieniawskiego 12 (kotłownia gazowa o mocy 150 kW) oraz Szkole Podstawowa Nr 5 przy ul. Rekowskiej 36 (kotłownia gazowa o mocy 129 kW).

Duże źródła ciepła opalone lekkim olejem opałowym zlokalizowane są na terenie hotelu "MURAT" (moc 450 kW), który aktualnie jest nieczynny oraz w pralni przy ul. Łąkowej 63 (moc 200 kW). W stacji LOTOS paliwa Sp. z o.o. znajdującej się przy ul. Wejherowskiej 3 znajduje się także źródło opalone olejem o mocy 211 kW. W placówce handlowej DŹWIGNIA s.c., jako podstawowe źródło ciepła zainstalowano pompę ciepła o mocy cieplnej około 16 kW. Lokalne kotłownie węglowe znajdujące się w Redzie posiadają moc poniżej 100 kW.

Lokalne kotłownie pracujące na potrzeby pozostałych odbiorców stanowią w większości źródła niewielkie o mocy nieprzekraczającej 100-120 kW.

Szacuje się, że zapotrzebowanie na moc cieplną w odniesieniu do odbiorców zasilanych z kotłowni lokalnych wynosi w skali całego miasta Reda około 5,316 MW, w tym:

- ogrzewanie - 4,593 MW
- przygotowanie c.w.u. - 0,723 MW.

Lokalne źródła ciepła zlokalizowane na terenie Redy pokrywają 7% globalnego zapotrzebowania na moc cieplną oraz około 8% całkowitego zapotrzebowania na energię cieplną występującego w skali miasta.

Odbiorcy zasilani ze źródeł przemysłowych (kotłownie zakładowe)

Oddzielną grupę odbiorców na terenie miasta Reda 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.

Największym producentem ciepła na własne potrzeby w sektorze przemysłowym miasta Reda jest zakład produkujący materiały budowlane, należący do GRUPY PREFABET S.A., znajdujący się przy ul. Gniewowskiej 5 (głównie technologia - kotły parowe oraz ogrzewanie budynków ciepłem odpadowym z produkcji).

Znaczące źródła ciepła zlokalizowane są również na terenie gospodarstwach ogrodnich (szklarnie) przy ul. Jaśminowej 5, zakładu "TRYLSKI SEAFOOD" przy ul. Olchowej, zakładów przy ul. Ogrodników, gdzie zainstalowano kotłownie węglowe oraz zakładów KUBUŚ przy ul. Ogrodników 11, gdzie zainstalowano nagrzewnice elektryczne. W zakładach stolarskich lub produkujących meble najczęściej zainstalowane są kotłownie spalające odpady drzewne lub trociny. Największa kotłownia na biomasę jest kotłownia o mocy około 200 kW znajdująca się w zakładzie LIBOR przy ul. Harcerskiej 25.

Potrzeby cieplne sektora przemysłowego zaspokajane w oparciu o dostawę energii cieplnej ze źródeł własnych wynoszą około 11,581 MW, w tym:

- ogrzewanie - 2,647 MW
- przygotowanie c.w.u. - 0,129 MW
- technologia - 8,805 MW.

Udział kotłowni zakładowych w pokryciu globalnego zapotrzebowania na moc cieplną m. Reda kształtuje się na poziomie 15%.

Kotłownie zakładowe pokrywają około 14% globalnego zapotrzebowania na energię cieplną występującego w skali miasta.

Odbiorcy zasilani ze źródeł indywidualnych

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

Potrzeby cieplne danej grupy odbiorców kształtują się na poziomie około 31,26 MW, w tym:

- ogrzewanie - 29,861 MW
- przygotowanie c.w.u. - 1,398 MW.

Zapotrzebowanie na moc cieplną danej grupy odbiorców stanowi około 41% całkowitego zapotrzebowania w skali miasta.

Udział źródeł indywidualnych w pokryciu zapotrzebowania na energię cieplną w skali miasta wynosi około 47%.

Największy wkład (88%) w strukturę potrzeb cieplnych analizowanej grupy odbiorców wnosi budownictwo jednorodzinne – 27,39 MW, co stanowi 36% całkowitego zapotrzebowania w skali miasta.

Część odbiorców wyposażona jest w kotły 2-funkcyjne umożliwiające dostawę ciepła na potrzeby c.o. oraz przygotowania 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 lub przy pomocy OZE, najczęściej kolektorów słonecznych.

Potrzeby cieplne budownictwa wielorodzinnego w około 8% 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 również budynki nowsze wyposażone w indywidualne 2-funkcyjne 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 około 1% zaspokajane są w oparciu o źródła indywidualne.

Należy podkreślić, że jedynie znikoma część odbiorców objętych dostawą ciepła z miejskiego systemu ciepłowniczego zaopatrywana jest w ciepłą wodę użytkową w oparciu o źródła indywidualne.

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

- źródła na paliwa stałe:
 - węgiel, koks - ok. 50%;
- źródła gazowe (gaz ziemny i gaz płynny LPG) - ok. 38%;
- OZE (biomasa, systemy solarne i inne) - ok. 10%;
- źródła olejowe - ok. poniżej 1%;
- energia elektryczna i inne - ok. 1%.

2. CHARAKTERYSTYKA INFRASTRUKTURY ISTNIEJĄCYCH SYSTEMÓW I URZĄDZEŃ CIEPŁOWNICZYCH W REDZIE

2.1 Ciepłownia miejska

Ciepłownia eksploatowana przez Miejskie Przedsiębiorstwo Ciepłowniczo-Komunalne „KOKSIK” Sp. z o.o. z siedzibą w Redzie, znajdująca się przy ul. Obwodowej 52 jest podstawowym źródłem ciepła dla miasta Reda wykorzystującym do produkcji ciepła trzy kotły wodne, ciśnieniowe, węglowe, firmy SEFAKO Sędziszów, typu WR-10 (konstrukcja z lat 80-tych) o projektowanej mocy nominalnej 11,63 MW_t każdy, opalane, jako paliwem podstawowym, miałem węglowym. Całkowita moc nominalna ciepłowni wynosi 34,89 MW_t.

Zasadniczą część kotłów typu WR-10 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, spalonym 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 o wysokości 80 m.

W celu ograniczenia emisji CO₂ wprowadzono tzw. współspalanie miału węglowego z biomasą w postaci zrębek drzewnych w proporcji wagowej 95/5%. Średnio rocznie spalanych jest około 1.100 t biomasy. Szacunkowo można przyjąć, że około 5-6% ciepła wytwarzane jest z biomasy.

Technologiczny układ wodny ciepłowni wyposażone jest w pompy obiegowe, dostarczające czynnik grzewczy do sieci ciepłowniczej, pompy mieszające, mające za zadanie mieszanie wody „gorącej”, wychodzącej z kotłów z wodą „zimną” powracającą z sieci ciepłej w celu regulacji w sezonie grzewczym temperatury wody zasilającej sieć ciepłowniczą zgodnie z krzywą regulacyjną zadaną w regulatorze pogodowym zależną od temperatury powietrza zewnętrznego oraz pompy stabilizujące. W okresie letnim, przy produkcji ciepła wyłącznie na potrzeby przygotowania c.w.u. temperatura wody sieciowej utrzymywana jest na stałym poziomie.

W okresie eksploatacji kotły miałowe podlegały częściowej modernizacji, która miała na celu podniesienie ich sprawności. W ramach modernizacji ciepłowni zastosowano nowoczesne technologie umożliwiające poprawę efektywności produkcji ciepła.

Modernizacja kotłów polegała na:

- montażu ekonomizerów - wymienników odzyskujących ciepło odpadowe ze spalin,
- modernizacji układu podmuchu – realizacja sterowanego, wielostrefowego układu podawania i rozdziału powietrza do kotłów,
- montażu układów falownikowych na wszystkich urządzeniach napędowych (m. in. wentylatory spalin i powietrza oraz pompy obiegowe),
- montażu automatyki procesu spalania,
- wymianie systemu odpylania spalin z zastosowaniem nowych bicyklonów, układów filtracyjnych i regenerujących.

Obecnie, po uruchomieniu układów odpylających uzyskiwane są wielkości emisyjne nie tylko spełniające parametry mające obowiązywać w roku 2016 ale także planowane dalsze – ponad trzykrotne zaostrzenie wielkości dopuszczalnych emisji.

W ciepłowni miejskiej został zainstalowany komputerowy system nadzoru na pracę systemu ciepłowniczego, który zapewnia:

- regulację mocy kotłów zgodnie z wymaganiami odbiorców ciepła,
- regulację procesu spalania w komorze paleniskowej,
- optymalizację pracy urządzeń pomocniczych kotłowni, w tym pomp obiegowych w zakresie ich pracy,
- monitoring i rejestrację danych eksploatacyjnych.

W okresie sezonu grzewczego, w celu zapewnienia prawidłowej dostawy ciepła do wszystkich odbiorców, w zależności od temperatur zewnętrznych pracuje 1 lub maksymalnie dwa kotły, natomiast w okresie letnim, na potrzeby przygotowania c.w.u., pracuje tylko jeden kocioł z bardzo niskim obciążeniem.

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 i przemysłowych oraz indywidualnych odbiorców i dostarcza ciepło do obiektów o powierzchni około 340 tys. m², 5,47 tys. mieszkań i 11,5 tys. mieszkańców miasta.

Podstawowe dane techniczne kotłowni miejskiej

Moc cieplna zainstalowana	- 34,89 MW _t ;
Moc cieplna osiągalna	- 34,89 MW _t ;
Moc cieplna zamówiona (c.o.)	- 21,503 MW _t ;
Moc cieplna zamówiona (c.w.u.)	- 4,397 MW _t ;
Moc cieplna zamówiona (c.o. + c.w.u.)	- 25,900 MW _t ;
Potrzeby własne kotłowni	- 0,726 MW _t ;
Straty sieciowe	- 2,00 MW _t ;
Zapotrzebowanie na moc cieplna loco kotłownia	- 28,626 MW _t ;
Rezerwa mocy cieplnej	- 6,264 MW _t .

Z powyższego zestawienia wynika, że ciepłownia miejska posiada nadwyżkę mocy ponad 20% w stosunku do jej zapotrzebowania loco kotłownia, co oznacza, że wskazane jest podłączanie nowych odbiorców do miejskiego systemu ciepłowniczego.

Na podstawie danych dotyczących zużycia paliwa oraz produkcji ciepła w ciepłowni miejskiej w tabeli 2.1 przedstawiono obliczenie sprawności źródła ciepła w latach 2009-2013.

Tabela 2.1
Zużycie paliwa, produkcja ciepła i sprawność źródła w latach 2009 -2013

Lp.	Dane kotłowni	Jedn. miary					
			2009	2010	2011	2012	2013
1	Zużycie węgla	Mg	7 791	8 965	7 931	8 588	7 946
2	Energia w paliwie	GJ	182 412	201 502	174 520	191 660	181 012
3	Zużycie biomasy	Mg	429	478	397	454	1 125
4	Energia w paliwie	GJ	4 551	4 929	4 026	4 616	12 215
5	Energia w paliwie razem	GJ	186 963	206 432	178 546	196 276	193 227
6	Produkcja ciepła	GJ	147 277	164 094	149 047	157 108	156 132
7	Sprawność źródła ciepła	%	78,77%	79,49%	83,48%	80,04%	80,80%

Z powyższej tabeli wynika, że po roku 2010 sprawność źródła się poprawiła z poziomu poniżej 80% do wartości ponad 80% w wyniku zastosowania kolejnych usprawnień w pracy kotłów podnoszących ich sprawność.

2.2 Miejski system ciepłowniczy – sieci ciepłownicze

Przedsiębiorstwo ciepłownicze eksploatuje wyłącznie wysokoparametrowe sieci ciepłownicze, z których poprzez indywidualne węzły ciepłownicze zasilani są odbiorcy.

Całkowita długość sieci ciepłowniczych wysokoparametrowych, którymi dostarczane jest ciepło z ciepłowni miejskiej w Redzie do węzłów indywidualnych u poszczególnych odbiorców wynosi 21,875 km.

Sieci wykonywane w technologii tradycyjnej – kanałowej została wybudowana w latach 80-tych, natomiast sieci budowane od początku lat 90 tych zeszłego wieku są wykonywane w technologii preizolowanej. W technologii preizolowanej wybudowanych jest 20,055 km, co oznacza, że blisko 92% sieci w Redzie wykonana jest w technologii preizolowanej. W technologii tradycyjnej wybudowanych jest tylko 591 m sieci kanałowej oraz 1.229 m sieci napowietrznej. Są to sieci magistralne, którymi ciepło wyprowadzane jest z ciepłowni miejskiej.

Ciepło wyprowadzane jest z ciepłowni siecią magistralną napowietrzną, a następnie dystrybucja ciepła odbywa się w dwóch kierunkach:

- Kierunek południowy – DN200,
- Kierunek zachodni – DN400,

Zestawienie sieci ciepłowniczych (stan na koniec 2014 r.) przedstawiono w tabeli 2.3.

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

Temperatura nośnika ciepła (wody sieciowej) dla warunków obliczeniowych (-16°C), wynosi 120°C w rurociągu zasilającym oraz 57°C w rurociągu powrotnym. W węzłach wymiennikowych następuje transformacja parametrów czynnika grzewczego bezpośrednio dostarczanego do węzła, a następnie z węzła do instalacji odbiorczej w budynkach.

Produkcja ciepła w ciepłowni miejskiej, sprzedaż ciepła oraz straty na przesyle przedstawione są w tabeli 2.2.

Zgodnie z przedstawionymi obliczeniami aktualne średnie straty ciepła na przesyłce wynoszą około 14 - 15% i praktycznie się nie zmieniają w ostatnich latach. Mając na uwadze przeprowadzone prace modernizacyjne sieci ciepłowniczej, straty ciepła powinny się obniżyć o około 2-3 punkty procentowe, czyli spaść do poziomu 10-11%.

Tabela 2.2 Produkcja, sprzedaż ciepła i straty na przesyłce w latach 2009-2013

Lp.	ROK	PRODUKCJA	SPRZEDAŻ	SPRAWNOŚĆ PRZESYŁU I DYSTRYBUCJI
		[GJ]	[GJ]	[%]
1	2009	147 277	124 703	84,67%
2	2010	164 094	139 510	85,02%
3	2011	149 047	126 504	84,88%
4	2012	157 108	134 170	85,40%
5	2013	156 132	133 462	85,48%

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

System ciepłowniczy miasta Reda składa się z 386 indywidualnych wymiennikowych węzłów cieplnych zlokalizowanych w obiektach.

Tabela 2.3 Zestawienie sieci ciepłych

Średnica nominalna	Długość sieci ciepłych i przyłączy wysokich parametrów [m]			
	Kanałowe	Napowietrzne	Preizolowane	Razem
DN400	509	475		984
DN250		707	818	1 525
DN200	18	47	699	764
DN150			1 311	1 311
DN125			1 414	1 414
DN100			819	819
DN80	37		1 325	1 361
DN65			1 442	1 442
DN50			2 973	2 973
DN40	28		2 445	2 473
DN32			4 341	4 341
DN25			1 820	1 820
DN20			650	650
Łącznie	591	1 229	20 055	21 875

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 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 Kotłownia zasilająca lokalny system ciepłowniczy i lokalny system ciepłowniczy

Kotłownia eksploatowana przez Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Gdyni, znajdująca się przy ul. Widokowej 8 jest podstawowym źródłem ciepła dla budynków wielorodzinnych osiedla „Osada Darżłubska”, znajdujących się przy ul. Puckiej, Storczykowej i Widokowej.

W kotłowni zainstalowane są kotły gazowe o łącznej mocy około 0,5 MW_t:

W kotłowni produkowane jest ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania (c.o.) i przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) dla wielorodzinnych budynków mieszkalnych (wspólnoty Mieszkaniowe).

Biorąc pod uwagę, że w pobliżu kotłowni znajdują się tereny przeznaczone pod budownictwo wielorodzinne, należy przyjąć, że kotłownia lokalna posiada nadwyżkę mocy w stosunku do jej aktualnego zapotrzebowania kotłownia, co oznacza, że wskazane jest podłączanie nowych odbiorców do lokalnego systemu ciepłowniczego.

Czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej dostarczany jest do niskoparametrowej dwururowej sieci ciepłowniczej, z której zasilane są indywidualne węzły we wszystkich budynkach.

Stan infrastruktury l.s.c. jest dobry i pozwala na bez awaryjną ciągłą dostawę ciepła do odbiorców.

2.4 Przemysłowe źródła ciepła zlokalizowane na terenie miasta

Podstawowymi źródłami ciepła, pokrywającymi przede wszystkim potrzeby bytowo-komunalne mieszkańców jest ciepłownia miejska oraz kotłownia lokalna przy ul. Widokowej 8. 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 2.2.

2.4.1 Kotłownie przemysłowe

GRUPA PREFABET S.A Zakład Reda, ul. Gniewowska 5

W kotłowni przemysłowej zakładu GRUPY PREFABET S.A., produkującego materiały budowlane i zlokalizowanej przy ul. Gniewowskiej 5 w Redzie, zainstalowane są 2 kotły gazowe kotły parowe Babcock Janson BW-D o mocy 6793 kW każdy. Łączna moc kotłowni wynosi 13,586 MW.

Kotłownia produkuje energię cieplną dla potrzeb technologicznych zakładu.

Ciepło wytwarzane w kotłowni dostarczane jest do urządzeń technologicznych zakładu, natomiast budynki produkcyjne i budynek biurowy ogrzewane są ciepłem odpadowym powstającym w procesie produkcji.

Szacuje się, że średnioroczna produkcja ciepła wynosi około 65-70 tys. GJ.

Ogrodnictwo. ul. Jaśminowa 3a

W zakładzie ogrodniczym przy ul. Jaśminowej 3a zostały zainstalowane dwa kotły opalane węglem typu KZ5 o mocy 102 kW każdy oraz jeden kocioł WCO 80/115 opalany miałem węglowym. Całkowita moc kotłowni wynosi 1,3 MW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest do celów centralnego ogrzewania, przeznaczonego głównie do ogrzewania szklarni i przygotowania c.w.u.

Szacuje się, że średnioroczna produkcja ciepła wynosi około 7 - 8 tys. GJ.

"TRYLSKI SEAFOOD", ul. Olchowa

W kotłowni przemysłowej zakładu produkującego przetwory rybne zostały zainstalowane zostały dwa kotły opalane węglem kamiennym o mocy 200 kW każdy. Całkowita moc kotłowni wynosi 400 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowni przeznaczone jest do celów technologicznych, centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u.

Szacuje się, że średnioroczna produkcja ciepła wynosi około 3,5 - 4 tys. GJ.

Zakłady produkcyjne, ul. Ogrodników

W kotłowniach przemysłowych zakładów produkcyjnych zlokalizowanych przy ul. Ogrodników zainstalowane zostały kotły opalane węglem kamiennym o mocy po 300 kW. Ciepło wytwarzane w kotłowniach przeznaczone jest do celów centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u.

Szacuje się, że średnioroczna produkcja ciepła wynosi około 4 - 5 tys. GJ.

LIBOR, ul. Harcerska 25

W zakładach produkujących meble i wyroby z drewna zostały zainstalowane dwa kotły opalane odpadami z drewna lub zrębkami drewna o mocy 100 kW każdy. Całkowita moc kotłowni wynosi 200 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 1.000 m², natomiast kubatura około 4.000 m³.

Szacuje się, że średnioroczna produkcja ciepła wynosi około 1 tys. GJ.

Zakłady „KUBUŚ, ul. Ogrodników 11

W kotłowni przemysłowej zakładu zainstalowane są 4 nagrzewnice elektryczne, 2 o mocach po 42 kW i 2 o mocach po 12 kW. Całkowita moc nagrzewnic wynosi 108 kW.

Nagrzewnice produkują energię cieplną dla potrzeb centralnego ogrzewania.

Ciepło wytwarzane w kotłowni dostarczane jest do budynków o całkowitej powierzchni ogrzewanych budynków około 4.500 m² i kubaturze około 15.000 m³.

Szacuje się, że średnioroczna produkcja ciepła wynosi około 3 - 3,5 tys. GJ.

PIEKARNIA GS SAMOPOMOC CHŁOPSKA, ul. Spółdzielcza 9

W kotłowni piekarni zlokalizowanej przy ul. Spółdzielczej 9 w redzie, zainstalowany jest 1 kocioł olejowy firmy DeDietrich, typu GT-306 o mocy 120 kW oraz jeden kocioł opalany drewnem, wykorzystywany do celów produkcyjnych o mocy 50 kW. Całkowita moc zainstalowanych źródeł ciepła wynosi 170 kW.

Kotłownia produkuje energię cieplną dla potrzeb centralnego ogrzewania, przygotowania c.w.u. oraz dla potrzeb technologicznych zakładu.

Szacuje się, że średnioroczna produkcja ciepła wynosi około 0,5 - 1 tys. GJ.

Pozostałe kotłownie przemysłowe mają moc zainstalowaną poniżej 100 kW.

2.5 Lokalne źródła ciepła zlokalizowane na terenie miasta Reda

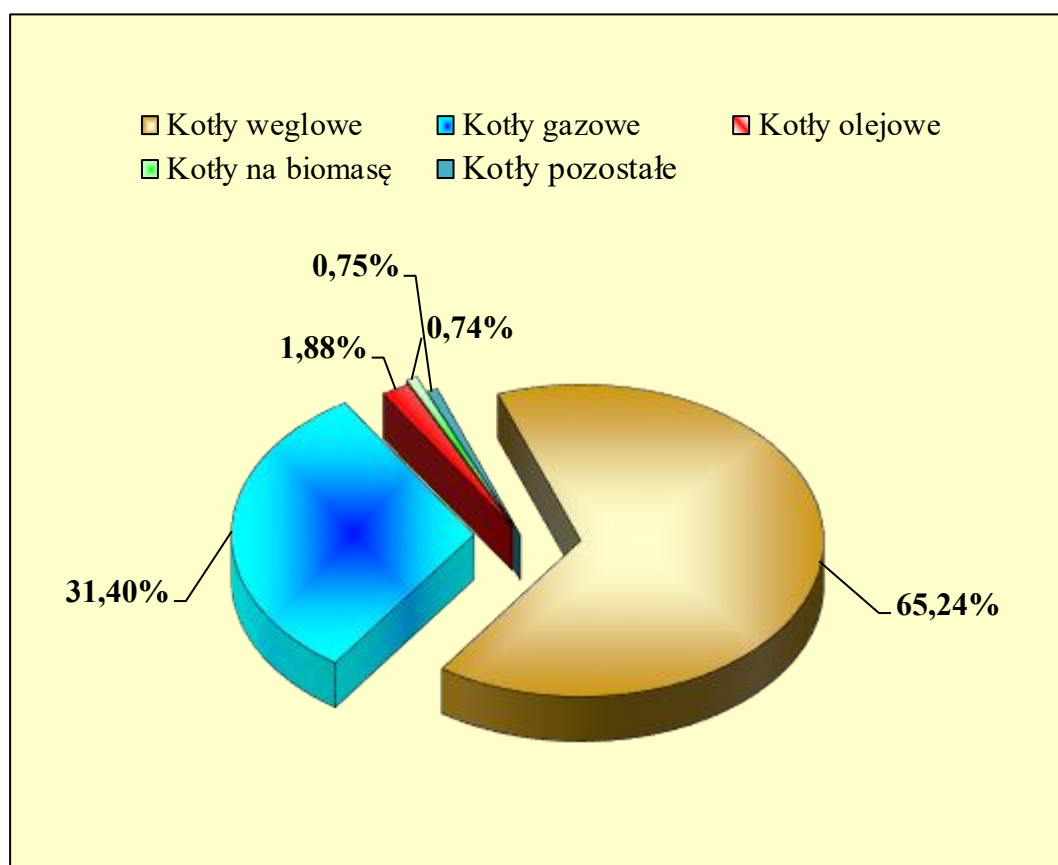
Tabelaryczne zestawienie zbiorcze lokalnych źródeł ciepła pracujących na terenie miasta i gminy przedstawiono w załączniku nr 2.3.

Na terenie miasta Reda, 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 Reda uwzględniającą rodzaj paliwa przedstawiono w tabeli 2.4 oraz na rys. 2.1.

Tabela 2.4. Struktura mocy cieplnej zainstalowanej w większych kotłowniach na terenie miasta Reda wg rodzaju paliwa z uwzględnieniem ciepłowni miejskiej i kotłowni lokalnej

Lp.	Rodzaj kotłowni (wg rodzajów paliw)	Ilość kotłowni [szt.]	Ilość kotłów [szt.]	Zainstalowana moc cieplna [MW]	Udział w strukturze mocy [%]
1	Kotły węglowe	11	17	37,524	65,24
2	Kotły gazowe	45	61	18,058	31,40
3	Kotły olejowe	6	10	1,081	1,88
4	Kotły na biomasę	8	10	0,425	0,74
5	Kotły pozostałe	9	19	0,429	0,75
SUMARYCZNIE:		79	117	57,517	100,00



Rys. 2.1 Struktura mocy zainstalowanej w źródłach ciepła na terenie miasta Reda wg rodzajów paliw [%]

3. ANALIZA AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA REDA

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 Reda 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 gminy na rys. 3.1.1. oraz w tabeli 3.1.1.

Rejon bilansowy I

Rejon bilansowy I obejmuje tereny miasta położone na północ od rzeki Reda.

W skład jednostki bilansowej wchodzi dzielnice: Ciechocino, Nowe Betlejem i Rekowo Dolne.

Główne funkcje realizowane na terenie analizowanej jednostki bilansowej to mieszkalnictwo oraz funkcje usługowe.

W granicach rejonu zamieszkuje około 7,47 tys. osób, tj. 33% całkowitej liczby ludności miasta.

Zasoby budownictwa mieszkaniowego na terenie rejonu I wynoszą ok. 2,0 tys. szt. mieszkań. Dominują zasoby budownictwa jednorodzinne (76% mieszkań).

Rejon bilansowy II

Do rejonu bilansowego II włączono tereny miasta położone na południe od rzeki Reda obejmujące centralne dzielnice miasta oraz Marianowo, Pieleszewo i Moście Błota.

Główne funkcje realizowane na terenie analizowanej jednostki bilansowej to mieszkalnictwo, usługi użyteczności publicznej, administracja samorządowa oraz przemysł.

W granicach rejonu zamieszkuje około 15,46 tys. osób, tj. 67% mieszkańców miasta Reda, w tym w budownictwie wielorodzinnym - około 11,47 tys. osób oraz w budynkach jednorodzinnych – 3,99 tys. osób.

Zasoby mieszkaniowe zlokalizowane w granicach rejonu II obejmują ok. 6,5 tys. szt. mieszkań (w tym ponad 85% mieszkań znajdujących się w budynkach wielorodzinnych).



Rys. 3.1.1. Podział obszaru miasta Reda na rejony bilansowe

Tabela nr 3.1.1. Ogólna charakterystyka rejonów bilansowych wydzielonych na obszarze miasta Reda

Lp.	Nazwa rejonu	Zasięg terytorialny	Wykaz dzielnic objętych zasięgiem jedn. bilansowej					Powierzchnia ogółem [ha]	Liczba ludności [osób]
1	2	3	4					5	6
1	REJON BILANSOWY I	Tereny miasta Reda położone na północ od rzeki Reda	Ciechocino	Akacyja Brzozowa Bukowa Chmielna Cisowa Cyprykowa Dębowa Drużynowa Gajowa Harcerska	Jaworowa Jesionowa Jęczmienna Jodłowa Józefa Wybickiego Kasztanowa Kazimierska Klonowa Letnia Łubinowa	Modrzewiowa Nowa Obozowa Olchowa Owsiana Parkowa Pił S. Dąbka Poprzeczna Przemysłowa	Pszenna Morelowa Rajdowa Skautów Spółdzielcza Stolarska Storczykowa Świerkowa Topolowa Usługowa	Widokowa Wiejska Wierzbowia Willowa Wiśniowa Wodniaków Wrzosowa Wspólna Zuchów Żytnia	7 469
			Ciechocino (Nowe Betlejem)	12-go Marca A. Świerzyńskiego Bezowa Bratkowa Chabrowa Czesława Miłosza F. Nowowiejskiego	Fiołkowa Fryderyka Chopina Grażyny Bacewicz H. Wieniawskiego H. M. Góreckiego I. Paderewskiego Irysowa	Jarzębinowa Jaśminowa K. Szymanowskiego Konwaliowa Krokusowa Kwiatowa Lawendowa	Łopianowa Michała Ogińskiego M. Kartowicza Miętowa Polna Różana Rumiankowa	S. Moniuszki Szafarowa Tatarska Trzciniowa Wiklinowa W. Lutosławskiego	
			Ciechocino / Rekowo	Aleja Lipowa	Długa				
			Rekowo Dolne	Biwakowa Błękitna Dębowa Zacisze Gawędy Górna	Graniczna Kościelna Ks. T. Semmerlinga Miła Modowa	Okrężna Podleśna Pogodna Prosta Radosna	Rekowska Sosnowa Tęczowa Wczasowa Wesoła	Zacisze	
Razem (rejon I):									7 469
2	REJON BILANSOWY II	Tereny miasta Reda położone na południe od rzeki Reda	Moście Błota	Bociania Bursztynowa Głogowa	Jantarowa Krucza Mostowa	Nasienna Rolnicza Słowikowa	Św. Józefa Torowa Wodociągowa	Źródlana Żurawia	15 456
			Pieleszewo	Łososiowa Ogrodników	Owocowa Rzeczna	Torowa Warzywnicza	Zbożowa Zielarzy	Zielna Wejherowska	
			Centrum Os. przy Młynie	1 Maja Adama Asnyka Adama Mickiewicza Aleja Jana Pawła II A. Zawadzkiego Bolesława Prusa Cechowa	Cicha C.K. Norwida Drogowców Florian Ceynowy F. Fenikowskiego Garncarska Gdańska	H. Derdowskiego Jana Brzechwy Jana III Sobieskiego Królowej Marysieńskiej Ks. J. Poniatowskiego Łąkowa Mikołaja Reja	Młyńska Morska Obwodowa Ogrodowa Olimpijska Osadnicza Pawła Bielawy	Plac Św. Antoniego Rzemieśnicza Spokojna Sportowa Szkołna Św. Wojciecha Tenisowa	
			Marianowo	Elizy Orzeszkowej Jara Krajobrazowa Krótka	Leśna Mariana Buczka Na Skarpie Objazdowa	Piaskowa Podgórna Słoneczna Spacerowa	Tarasowa Zbychowska Żwirowa Gniewowska		
Razem (rejon II):									15 456
RAZEM: REJON I REJON II									7 469 15 456
ŁĄCZNIE (MIASTO REDA):								3 343	22 925

3.2 Zbiorcza baza danych o obiektach do określenia bilansu cieplnego miasta Reda

W celu określenia bilansu cieplnego miasta Reda 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 w Redzie;
- dane udostępnione przez Miejskie Przedsiębiorstwo Ciepłowniczo-Komunalne „KOKSIK” w Redzie (obiekty zasilane z miejskiego systemu ciepłowniczego);
- informacje otrzymane z Polskiej Spółki Gazownictwa Oddział w Gdańsku;
- informacje uzyskane ze spółdzielni mieszkaniowych oraz od zarządców wspólnot mieszkaniowych;
- dane uzyskane na terenie obiektów (w oparciu o przeprowadzoną ankietyzację odbiorców energii cieplnej);
- przeprowadzoną własnymi siłami inwentaryzację źródeł i obiektów na miejscu.

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

W związku z powyższym charakterystyki przedstawionych obiektów zawierają następujące informacje:

- ogólna charakterystyka obiektu (nazwa, adres, przeznaczenie obiektu);
- lokalizacja obiektu przypisana do 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 cieplną;
- dane dotyczące wielkości zapotrzebowania poszczególnych obiektów na moc oraz na energię cieplną (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 Reda przedstawiono w formie tabelarycznej w podziale na następujące grupy odbiorców energii cieplnej:

1. Budownictwo jednorodzinne
2. Budownictwo wielorodzinne
3. Obiekty sektora usług publicznych i komercyjnych
4. Zakłady przemysłowe.

Bazę danych wyjściowych opracowaną dla wydzielonych rejonów bilansowych miasta w podziale na wyżej wymienione strukturalne grupy obiektów zlokalizowanych w ich granicach (wraz z oceną ich potrzeb cieplnych) 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 Reda

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 Miejskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczo-Komunalnego „KOKSIK” w Redzie (dotyczy odbiorców zasilanych z miejskiego systemu ciepłowniczego);
- informacje uzyskane w procesie ankietyzacji odbiorców oraz przeprowadzonej inwentaryzacji obiektów;
- 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 z bazy danych klimatycznych przyjętych dla obszaru miasta Reda.

Przy opracowywaniu bilansu cieplnego w granicach wydzielonych rejonów oraz w skali całego obszaru miasta 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 L.S.C.
- GRUPA C** - Obiekty zasilane z kotłowni lokalnych
- GRUPA D** - Obiekty zasilane z kotłowni zakładowych
- GRUPA E** - Obiekty zasilane ze źródeł indywidualnych.

W ramach każdej grupy przeprowadzono oddzielne bilansowanie odbiorców sektora budownictwa mieszkaniowego, usług publicznych i komercyjnych 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 uzyskanych z Miejskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczo-Komunalnego „KOKSIK” w Redzie - 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 przeprowadzono przy braku (lub nieściśłości) danych dotyczących wielkości zapotrzebowania mocy poszczególnych obiektów lub w przypadku niedostępności ww. danych przez właścicieli lub użytkowników budynków.

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

Aktualnie użytkowane na terenie miasta Reda 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 okresie od 2000 r. (Warunki Techniczne)	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 grzewcze 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 I 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 Gdańsk - Port Północny).

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 Reda:

- | | |
|---|------------------------------|
| 1. Minimalna temperatura zewnętrzna (normatywna) | $T_{z,min} = -16\text{ °C}$ |
| 2. Średnia temperatura zewnętrzna w sezonie grzewczym | $T_{z,śr} = +5,14\text{ °C}$ |
| 3. Długość typowego sezonu grzewczego | $L_{SG} = 242\text{ dni}$ |
| 4. Liczba stopniodni ogrzewania (dla $T_w = 20\text{ °C}$) | $S_d = 3597\text{ dzień K.}$ |

Potrzeby cieplne związane z przygotowaniem c.w.u. w budynkach mieszkalnych szacowano przy założeniu następujące 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 obniżono 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:

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

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 Reda

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

1) Zapotrzebowanie na moc cieplną

- maksymalne zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby ogrzewania i wentylacji budynków - q_{co} (określone dla minimalnej temperatury zewnętrznej);
- 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 na potrzeby ogrzewania i wentylacji 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 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 czterech grupach strukturalnych (budownictwo jednorodzinne, budownictwo wielorodzinne, usługi publiczne i komercyjne 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 Reda.

Aktualne potrzeby cieplne wydzielonych jednostek bilansowych oraz ich udział procentowy w całkowitym zapotrzebowaniu na moc i na energię cieplną miasta Reda 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 Reda

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	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
I	REJON BILANSOWY I																
1	Budownictwo jednorodzinne	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		E	1 530	6 544	176 680	491 800	17 433	0	666	0	18 100	666	150 457	0	14 186	0	164 643
2	Budownictwo wielorodzinne	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		B	122	189	7 853	40 049	210	103	0	0	313	103	2 544	450	0	0	2 994
		C	141	158	8 167	26 530	307	11	7	0	324	18	2 646	233	143	0	3 022
		D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		E	213	578	19 705	82 024	763	0	65	0	828	65	6 589	0	1 375	0	7 964
3	Usługi publiczne i komercyjne	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		C	0	0	25 679	115 159	2 241	411	1	0	2 653	412	17 076	6 420	9	0	23 505
		D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		E	0	0	10 070	34 320	953	0	75	0	1 028	75	7 169	0	603	0	7 772
4	Zakłady przemysłowe	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		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	0	0	4 928	17 010	1 190	23	5	55	1 273	83	9 010	272	38	988	10 308
		E	0	0	610	2 050	60	0	4	0	65	4	386	0	31	0	417
	SUMARYCZNIE:																
	Obiekty zasil. z M.S.C.	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Obiekty zasilane z L.S.C.	B	122	189	7 853	40 049	210	103	0	0	313	103	2 544	450	0	0	2 994
	Obiekty zasil. z kotłowni lokalnych	C	141	158	33 846	141 689	2 548	422	8	0	2 977	430	19 723	6 653	152	0	26 527
	Obiekty zasil. z kotłowni zakładowych	D	0	0	4 928	17 010	1 190	23	5	55	1 273	83	9 010	272	38	988	10 308
	Obiekty zasil. ze źródeł indywidualnych	E	1 743	7 122	207 065	610 194	19 210	0	810	0	20 020	810	164 600	0	16 196	0	180 796
	w tym:																
	Budownictwo jednorodzinne		1 530	6 544	176 680	491 800	17 433	0	666	0	18 100	666	150 457	0	14 186	0	164 643
	Budownictwo wielorodzinne		476	925	35 725	148 603	1 280	114	71	0	1 465	185	11 779	683	1 517	0	13 979
	Usługi publiczne i komercyjne		0	0	35 749	149 479	3 194	411	76	0	3 681	487	24 245	6 420	612	0	31 277
	Zakłady przemysłowe		0	0	5 538	19 060	1 250	23	9	55	1 338	87	9 395	272	70	988	10 725
	SUMARYCZNIE REJON I:		2 006	7 469	253 692	808 942	23 158	548	823	55	24 584	1 426	195 877	7 374	16 385	988	220 624

Tabela 3.3.1 - c.d.

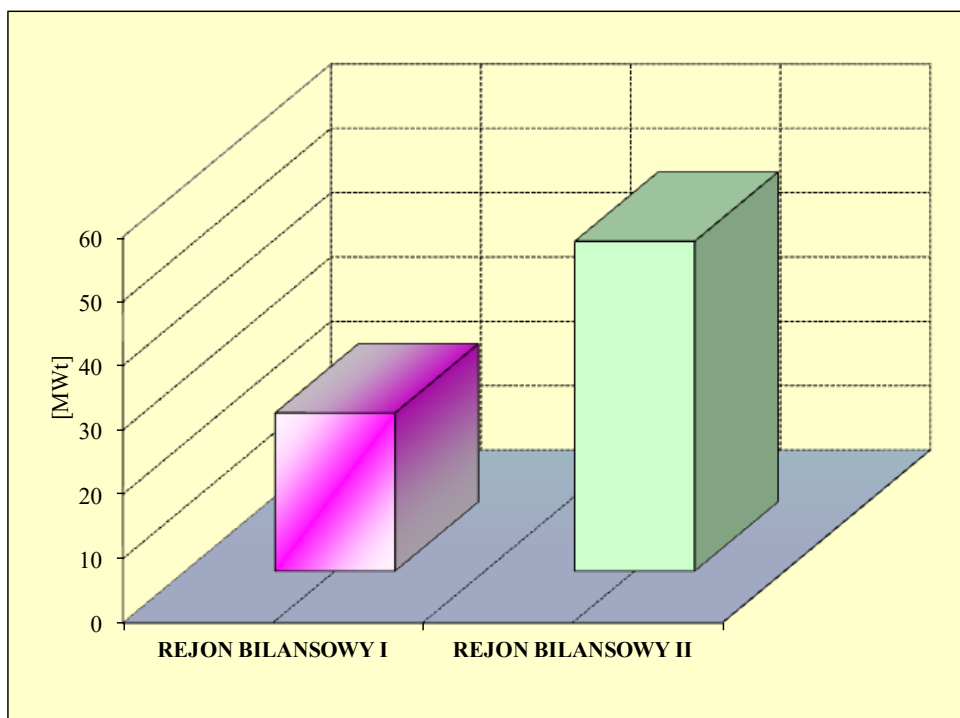
Lp.	Rejon bilansowy i kategoria odbiorców	Grupa (wg źródeł zasilania podstawowego)	Ilość mieszkań [szt.]	Ilość mieszkańców [osób]	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	Kubatura [m ³]	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]					Roczne zapotrzeb. na energię cieplną [GJ]						
							q _{co}	q _{cwu}		q _{tech}	okres 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	
II REJON BILANSOWY II																		
1	Budownictwo jednorodzinne	A	156	539	19 648	65 171	1 417	2 356	2	0	3 774	2 357	12 995	1 129	39	0	14 163	
		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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		E	785	3 447	90 550	252 700	8 939	0	351	0	9 290	351	77 149	0	7 473	0	84 622	
2	Budownictwo wielorodzinne	A	5 315	10 915	273 132	1 120 261	12 554	6 237	0	0	18 791	6 237	110 493	25 961	0	0	136 454	
		B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C	7	7	360	1 080	24	1	0	0	25	1	210	17	0	0	227	
		D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		E	232	548	14 153	50 399	837	0	61	0	898	61	6 944	0	1 303	0	8 247	
3	Usługi publiczne i komercyjne	A	0	0	44 485	200 766	4 008	668	84	0	4 760	752	28 354	4 634	562	0	33 549	
		B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C	0	0	20 753	93 380	2 021	300	10	0	2 331	310	14 933	4 163	73	0	19 168	
		D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		E	0	0	9 278	29 450	860	0	66	0	926	66	6 520	0	518	0	7 038	
4	Zakłady przemysłowe	A	0	0	1 903	6 185	60	70	0	0	130	70	580	94	0	0	675	
		B	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		
		D	0	0	14 076	51 710	1 457	106	0	8 750	10 313	8 856	9 337	792	0	65 520	75 649	
		E	0	0	150	500	15	0	1	0	16	1	94	0	8	0	101	
SUMARYCZNIE:		A	5 471	11 454	339 168	1 392 382	18 039	9 331	86	0	27 455	9 416	152 422	31 818	601	0	184 841	
Obiekty zasil. z M.S.C.		B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Obiekty zasilane z L.S.C.		C	7	7	21 113	94 460	2 045	301	10	0	2 356	311	15 143	4 179	73	0	19 395	
Obiekty zasil. z kotłowni lokalnych		D	0	0	14 076	51 710	1 457	106	0	8 750	10 313	8 856	9 337	792	0	65 520	75 649	
Obiekty zasil. z kotłowni zakładowych		E	1 017	3 995	114 131	333 049	10 651	0	479	0	11 130	479	90 706	0	9 302	0	100 008	
Obiekty zasil. ze źródeł indywidualnych		w tym:																
Budownictwo jednorodzinne			941	3 986	110 198	317 871	10 356	2 356	353	0	13 065	2 708	90 144	1 129	7 512	0	98 785	
Budownictwo wielorodzinne			5 554	11 470	287 645	1 171 740	13 416	6 238	61	0	19 715	6 299	117 647	25 977	1 303	0	144 928	
Usługi publiczne i komercyjne			0	0	74 516	323 596	6 889	968	159	0	8 016	1 128	49 806	8 796	1 152	0	59 755	
Zakłady przemysłowe			0	0	16 129	58 395	1 532	176	1	8 750	10 458	8 927	10 011	886	8	65 520	76 425	
SUMARYCZNIE REJON II:			6 495	15 456	488 488	1 871 601	32 192	9 737	575	8 750	51 254	19 062	267 608	36 790	9 975	65 520	379 893	

Tabela 3.3.1 - c.d.

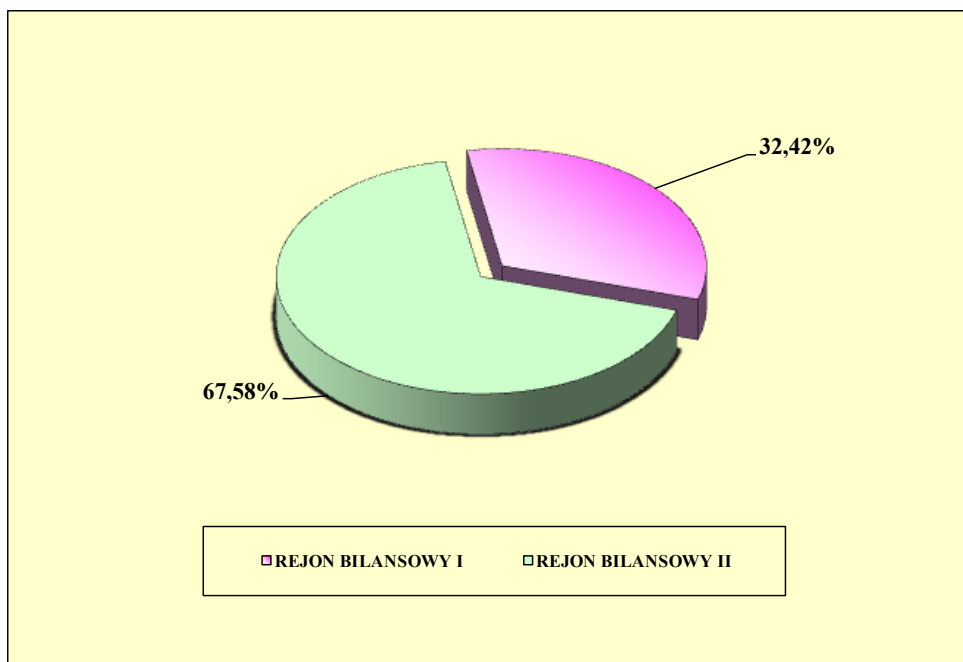
Lp.	Rejon bilansowy i kategoria odbiorców	Grupa (wg źródeł zasilania podstawowego)	Ilość mieszkań [szt.]	Ilość mieszkańców [osób]	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	Kubatura [m ³]	Zapotrzebowanie na moc ciepłą [kW]						Roczne zapotrzeb. na energię ciepłą [GJ]				
							q _{co}	q _{cwu}		q _{tech}	okres zimowy	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	5 471	11 454	339 168	1 392 382	18 039	9 331	86	0	27 455	9 416	152 422	31 818	601	0	184 841
	Obiekty zasilane z L.S.C.	B	122	189	7 853	40 049	210	103	0	0	313	103	2 544	450	0	0	2 994
	Obiekty zasil. z kotłowni lokalnych	C	148	165	54 959	236 149	4 593	723	18	0	5 333	740	34 865	10 832	224	0	45 922
	Obiekty zasil. z kotłowni zakładowych	D	0	0	19 004	68 720	2 647	129	5	8 805	11 586	8 939	18 346	1 064	38	66 508	85 957
	Obiekty zasil. ze źródeł indywidualnych	E	2 760	11 117	321 196	943 243	29 861	0	1 289	0	31 150	1 289	255 307	0	25 497	0	280 804
	w tym:																
	Budownictwo jednorodzinne		2 471	10 530	286 878	809 671	27 789	2 356	1 019	0	31 164	3 375	240 601	1 129	21 698	0	263 428
	Budownictwo wielorodzinne		6 030	12 395	323 369	1 320 344	14 696	6 352	133	0	21 180	6 485	129 426	26 660	2 821	0	158 907
	Usługi publiczne i komercyjne		0	0	110 265	473 075	10 083	1 379	235	0	11 697	1 614	74 051	15 216	1 764	0	91 032
	Zakłady przemysłowe		0	0	21 667	77 455	2 782	199	10	8 805	11 796	9 014	19 406	1 158	77	66 508	87 150
	SUMARYCZNIE (m. Reda):		8 501	22 925	742 180	2 680 544	55 350	10 285	1 398	8 805	75 838	20 488	463 485	44 163	26 360	66 508	600 517
<p>Oznaczenia :</p> <p>q_{co} - zapotrzebowanie na moc ciepłą do celów ogrzewania i wentylacji [kW] ;</p> <p>q_{cwu} - zapotrzebowanie na moc ciepłą do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW];</p> <p>q_{tech} - zapotrzebowanie na moc ciepłą do celów technologicznych [kW];</p> <p>Q_{co} - zapotrzebowanie na energię ciepłą do celów ogrzewania i wentylacji [GJ];</p> <p>Q_{cwu} - zapotrzebowanie na energię ciepłą do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ];</p> <p>Q_{tech} - zapotrzebowanie na energię ciepłą do celów technologicznych [GJ];</p> <p>q_{z,o} - sumaryczne aktualne zapotrzebowanie na moc ciepłą dla okresu zimowego [kW];</p> <p>q_{l,o} - sumaryczne aktualne zapotrzebowanie na moc ciepłą dla okresu letniego [kW];</p> <p>Q_o - sumaryczne aktualne roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą [GJ];</p> <p>P. Cent. (P. Ind.) - centralne (indywidualne) przygotowanie c.w.u.</p>																	

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

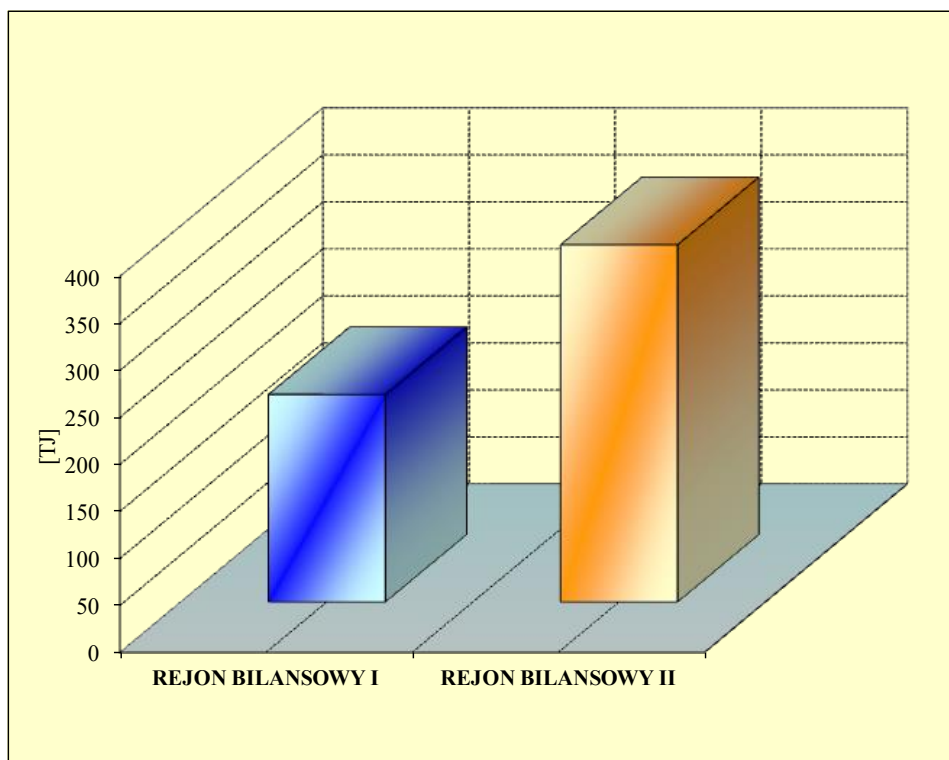
Lp.	Rejon bilansowy	Obszar objęty zasięgiem rejonu bilansowego	Powierzchnia [ha]	Ilość mieszkańców [osób]	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]						Roczne zapotrzeb. na energię cieplną [GJ]				
					q _{co}	q _{cwu}		q _{tech}	okres zimowy	okres letni	Q _{co}	Q _{cwu}		Q _{tech}	Q _o
						(P.Cent)	(P.Ind.)		q _{z,o}			q _{l,o}	(P.Cent)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I	REJON BILANSOWY I	Tereny miasta Reda położone na północ od rzeki Reda (Ciechocino, Betlejem, Rekowo)		7 469	23 158	548	823	55	24 584	1 426	195 877	7 374	16 385	988	220 624
II	REJON BILANSOWY II	Tereny miasta Reda położone na południe od rzeki Reda (Pieleszewo, Marianowo, Centrum, Os. Przy Młynie, Moście Błota)		15 456	32 192	9 737	575	8 750	51 254	19 062	267 608	36 790	9 975	65 520	379 893
SUMARYCZNIE (m. Reda):			3 343	22 925	55 350	10 285	1 398	8 805	75 838	20 488	463 485	44 163	26 360	66 508	600 517
<p>Oznaczenia :</p> <p>q_{co} - zapotrzebowanie na moc cieplną do celów ogrzewania i wentylacji [kW];</p> <p>q_{cwu} - zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW];</p> <p>q_{tech} - zapotrzebowanie na moc cieplną do celów technologicznych [kW];</p> <p>Q_{co} - zapotrzebowanie na energię cieplną do celów ogrzewania i wentylacji [GJ];</p> <p>Q_{cwu} - zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ];</p> <p>Q_{tech} - zapotrzebowanie na energię cieplną do celów technologicznych [GJ];</p> <p>q_{z,o} - sumaryczne aktualne zapotrzebowanie na moc cieplną dla okresu zimowego [kW];</p> <p>q_{l,o} - sumaryczne aktualne zapotrzebowanie na moc cieplną dla okresu letniego [kW];</p> <p>Q_o - sumaryczne aktualne roczne zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ];</p> <p>P. Cent. (P. Ind.) - centralne (indywidualne) przygotowanie c.w.u.</p>															



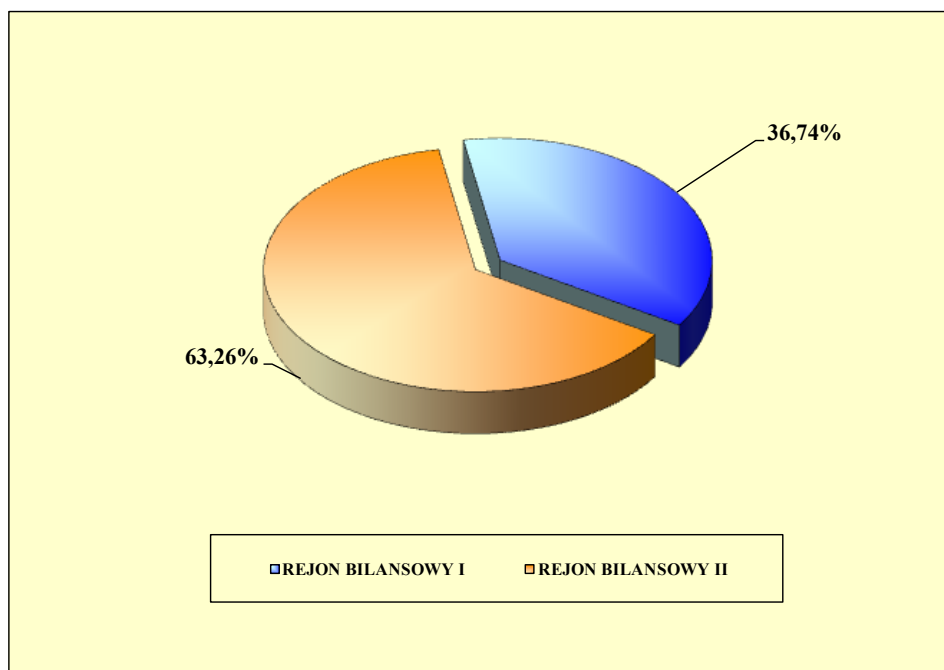
Rys. 3.3.1 Aktualne zapotrzebowanie na moc cieplną na obszarze poszczególnych rejonów bilansowych miasta Reda



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



Rys. 3.3.3 Aktualne zapotrzebowanie na energię ciepłą na obszarze poszczególnych rejonów bilansowych miasta Reda



Rys. 3.3.4 Udział poszczególnych jednostek bilansowych w sumarycznym zapotrzebowaniu na energię ciepłą odbiorców m. Reda

3.3.4 Analiza zapotrzebowania na ciepło miasta Reda dla warunków wyjściowych

Analiza ogólna

Analiza bilansu cieplnego miasta Reda 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 Reda kształtuje się dla sezonu grzewczego na poziomie około 75,84 MW.

Udział poszczególnych składników bilansu wynosi:

$$q_{co} = 55,35 \text{ MW (ok. 73,0\%)}$$

$$q_{cwu} = 11,68 \text{ MW (ok. 15,4\%)}$$

$$q_{tech} = 8,80 \text{ MW (ok. 11,6\%)}$$

W okresie letnim następuje obniżenie potrzeb cieplnych miasta do wielkości około 20,49 MW ($q_{cwu}+q_{tech}$).

2. Aktualne roczne zapotrzebowanie odbiorców na energię cieplną w skali całego obszaru miasta Reda kształtuje się na poziomie około 600,5 TJ.

Udział poszczególnych składników bilansu wynosi:

$$Q_{co} = 463,5 \text{ TJ (ok. 77,2\%)}$$

$$Q_{cwu} = 70,5 \text{ TJ (ok. 11,7\%)}$$

$$Q_{tech} = 66,5 \text{ TJ (ok. 11,1\%)}$$

3. Zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorców na terenie miasta Reda objętych dostawą energii cieplnej z miejskiego systemu ciepłowniczego wynosi około 27,37 MW i stanowi około 36% całkowitego zapotrzebowania w skali miasta.

Całkowite potrzeby cieplne odbiorców danej grupy wynoszące około 27,45 MW tylko w niewielkim stopniu (0,3%) pokrywane są ze źródeł indywidualnych.

Aktualne zapotrzebowanie odbiorców M.S.C. na energię cieplną kształtuje się na poziomie około 184,2 TJ.

Udział miejskiego systemu ciepłowniczego w pokryciu zapotrzebowania na energię cieplną miasta Reda stanowi ok. 31% zapotrzebowania miasta.

4. Zapotrzebowanie mocy odbiorców zaopatrywanych w ciepło z lokalnego systemu ciepłowniczego na terenie miasta wynosi 313 kW, zaś udział L.S.C. w pokryciu potrzeb cieplnych miasta jest niski i kształtuje się na poziomie około 0,5%.

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 5,32 MW i 45,7 TJ - około 7 i 8% całkowitego zapotrzebowania miasta Reda.

Potrzeby cieplne odbiorców zaopatrywanych z kotłowni zakładowych kształtują się na poziomie 11,58 MW oraz 85,9 TJ, tj. odpowiednio ok. 15% i 14% zapotrzebowania miasta.

Przeważająca część potrzeb cieplnych miasta Reda zaspokajana jest w oparciu o źródła indywidualne. Zapotrzebowanie na moc i na energię cieplną danej grupy odbiorców wynosi ok. 31,26 MW oraz 281,7 TJ, co stanowi odpowiednio 41 i 47% zapotrzebowania w skali miasta.

5. Potrzeby cieplne odbiorców w granicach analizowanych jednostek bilansowych miasta kształtują się na następującym poziomie:
- a) zapotrzebowanie na moc cieplną
 - rejon I - 24,58 MW (32,4% zapotrzebowania miasta)
 - rejon II - 51,25 MW (67,6% zapotrzebowania miasta),
 - b) zapotrzebowanie na energię cieplną
 - rejon I - 220,6 TJ (36,7% potrzeb miasta)
 - rejon II - 379,9 TJ (63,3% potrzeb miasta).
- Dominujący wpływ na wielkość potrzeb cieplnych obydwu rejonów ma budownictwo mieszkaniowe (w rejonie II przeważają potrzeby budownictwa wielorodzinnego, na obszarze rejonu I dominuje budownictwo jednorodzinne), którego łączny wkład w strukturę potrzeb cieplnych analizowanych jednostek bilansowych kształtuje się na poziomie 80-81% (19,56 MW i 178,6 TJ) w granicach rejonu I oraz 64% (32,78 MW i 243,7 TJ) w rejonie II.
- Znaczący wkład w potrzeby cieplne rejonu II wnoszą również odbiorcy sektora gospodarki (10,46 MW i 76,4 TJ) oraz obiekty sektora usług publicznych i komercyjnych – 8,02 MW i 59,7 TJ.
- W granicach jednostki bilansowej I widoczny jest również wpływ potrzeb cieplnych budynków użyteczności publicznej (głównie placówki oświatowe).
6. Wskaźnik gęstości mocy cieplnej uśredniony dla analizowanego obszaru miasta Reda (w odniesieniu do terenów po odjęciu lasów i gruntów leśnych) kształtuje się na poziomie 0,043 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 sektora usług publicznych i komercyjnych;
- zakłady przemysłowe.

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

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 m. Reda 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 miasta Reda:

- największy udział w strukturze zapotrzebowania mocy cieplnej przypada na jednorodzinne budownictwo mieszkaniowe (31,16 MW w skali miasta, tj. około 41% całkowitego zapotrzebowania);
- potrzeby cieplne w sektorze budownictwa wielorodzinnego są znaczne i wynoszą 21,18 MW, co stanowi ok. 28% zapotrzebowania miasta;
- udział obiektów sektora usług publicznych i komercyjnych w całkowitym zapotrzebowaniu na moc cieplną kształtuje się na poziomie 11,70 MW, tj. około 15% sumarycznego zapotrzebowania miasta;
- potrzeby cieplne zakładów przemysłowych szacuje się łącznie na poziomie około 11,80 MW, tj. około 16% globalnego zapotrzebowania miasta.

Decydującą pozycję w bilansie zapotrzebowania na moc cieplną dla obszaru miasta Reda w okresie sezonu grzewczego zajmuje jednorodzinne budownictwo mieszkaniowe, którego wkład stanowi 41% całkowitych potrzeb cieplnych.

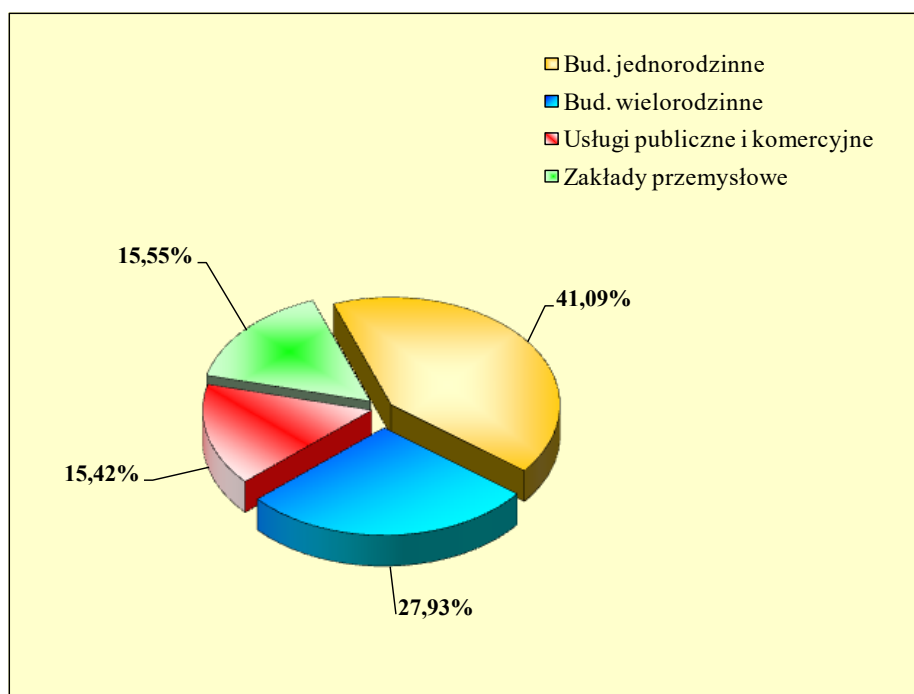
Budownictwo jednorodzinne zachowuje również swoją dominującą pozycję w strukturze zapotrzebowania na energię cieplną (263,4 TJ), zaś jego wkład w globalne zapotrzebowanie na ciepło m. Reda kształtuje się na poziomie około 44%.

Łączny udział sektora budownictwa mieszkaniowego (budynki jednorodzinne i wielorodzinne) w zapotrzebowaniu miasta Reda na energię cieplną wynosi ok. 70%.

W strukturze potrzeb cieplnych występujących na terenie miasta w okresie letnim dominują potrzeby odbiorców sektora przemysłowego (około 44% - głównie potrzeby technologiczne).

Tabela 3.3.3 Struktura aktualnego zapotrzebowania na moc ciepłą dla poszczególnych rejonów bilansowych miasta Reda

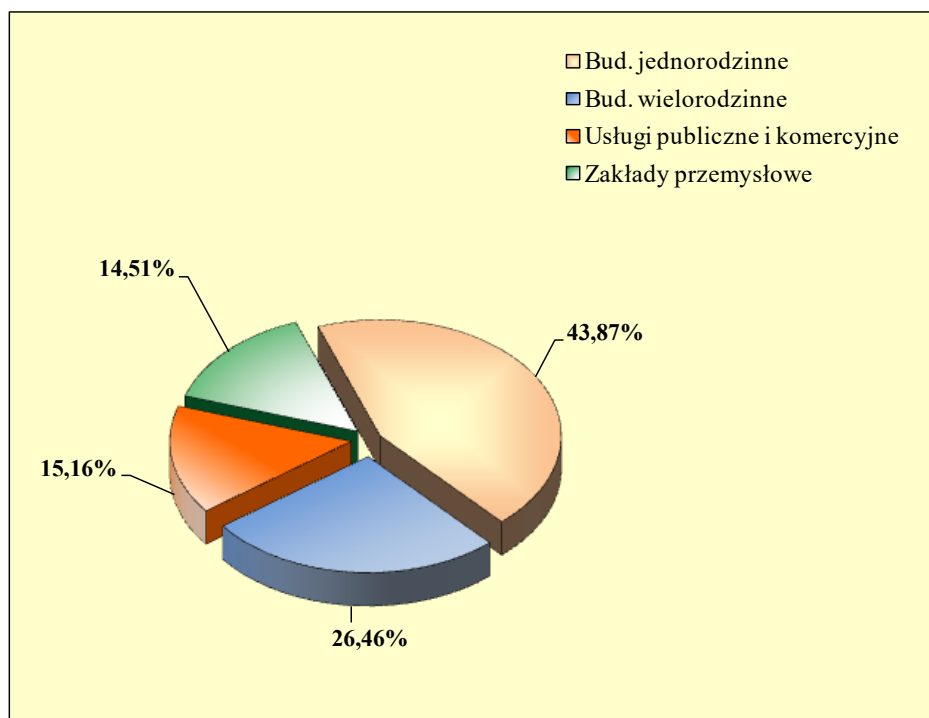
Lp.	Kategoria odbiorców	Zapotrzebowanie na moc ciepłą			
		REJON BILANSOWY		Sumarycznie miasto REDA	
		I	II	[kW]	[%]
		[kW]	[kW]		
1 SEZON GRZEW CZY					
1	Budownictwo jednorodzinne	18 100	13 065	31 164	41,09
2	Budownictwo wielorodzinne	1 465	19 715	21 180	27,93
3	Usługi publiczne i komercyjne	3 681	8 016	11 697	15,42
4	Zakłady przemysłowe	1 338	10 458	11 796	15,55
	SUMARYCZNIE (sezon grzewczy):	24 584	51 254	75 838	100,00
2 OKRES LETNI					
1	Budownictwo jednorodzinne	666	2 708	3 375	16,47
2	Budownictwo wielorodzinne	185	6 299	6 485	31,65
3	Usługi publiczne i komercyjne	487	1 128	1 614	7,88
4	Zakłady przemysłowe	87	8 927	9 014	44,00
	SUMARYCZNIE (okres letni):	1 426	19 062	20 488	100,00



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

Tabela 3.3.4. Struktura aktualnego zapotrzebowania na energię ciepłą dla poszczególnych rejonów bilansowych miasta Reda

Lp.	Kategoria odbiorców	Zapotrzebowanie na energię ciepłą			
		REJON BILANSOWY		Sumarycznie miasto REDA	
		I	II		
		[GJ]	[GJ]	[GJ]	[%]
1	Budownictwo jednorodzinne	164 643	98 785	263 428	43,87
2	Budownictwo wielorodzinne	13 979	144 928	158 907	26,46
3	Usługi publiczne i komercyjne	31 277	59 755	91 032	15,16
4	Zakłady przemysłowe	10 725	76 425	87 150	14,51
SUMARYCZNIE:		220 624	379 893	600 517	100,00



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

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

Zapotrzebowanie na ciepło dla wydzielonych rejonów bilansowych miasta Reda 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 miasta analizowano w oparciu o:

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

4.1 Prognozy rozwoju budownictwa mieszkaniowego

Analiza retrospektywna rozwoju demograficznego miasta Reda w okresie od 2009 r. (tabela 4.1.1) wykazuje, że w latach 2009-2014 występował dynamiczny wzrost liczby ludności zamieszkującej zarówno na terenie miasta. Wskutek tego w 2014 r. liczba mieszkańców miasta wzrosła o około 14% w porównaniu z 2009 r.

Tabela 4.1.1. Rozwój demograficzny miasta Reda w latach 2009÷2014

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Liczba ludności [osób]	20181	20 945	21 441	21 827	22 491	22 925
Roczny przyrost [osób]		764	496	386	664	434
Roczny przyrost [%]		3,79	2,37	1,80	3,04	1,93
Przyrost 5-letni [%]						13,60

W analizowanym okresie zasoby mieszkaniowe miasta zwiększyły się o około 1745 szt. mieszkań, tj. o 25% w porównaniu z 2009 r., zaś wskaźnik ilości osób przypadających na 1 mieszkanie obniżył się o około 10%, co świadczy o znacznym tempie poprawy standardów mieszkaniowych.

Przy przeprowadzaniu oceny perspektywicznych potrzeb cieplnych na terenie miasta Reda spowodowanych nowymi inwestycjami w sektorze budownictwa mieszkaniowego przyjęto następujące założenia dotyczące rozwoju demograficznego:

- utrzymanie w perspektywie występujących w ostatnich latach tendencji rozwoju demograficznego miasta (przy lekkim zahamowaniu dynamiki przyrostu liczby ludności);

- wzrost liczby mieszkańców stałych miasta w perspektywie 15 lat do wielkości około 30,5 tys. osób (średnioroczne przyrosty od 2.2 do 1,7%/rok).

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

- przyrost liczby ludności miasta do 30,5 tys. osób (zgodnie z założeniami jw.);
- dalsze obniżenie w okresie perspektywicznym wskaźnika ilości osób przypadających na 1 mieszkanie - o około 10% (poprawa komfortu życia, usamodzielnianie się gospodarstw domowych itp.).

Wymagany przyrost zasobów mieszkaniowych na terenie miasta Reda (określony z uwzględnieniem ww. założeń) w okresie perspektywy do 2030-2031 r. powinien wynosić około 4100 szt. mieszkań.

Przy ocenie perspektywicznych potrzeb cieplnych w sektorze budownictwa mieszkaniowego założono, że przyrost zasobów mieszkaniowych miasta realizowany będzie przede wszystkim w oparciu o budownictwo wielorodzinne (70% przyrostu), natomiast 30% wymaganego przyrostu zasobów przypadać będzie na budownictwo jednorodzinne.

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

Sumaryczny przyrost zasobów w budownictwie jednorodzinym w skali całej miasta Reda ocenia się na około 1230 mieszkań (w tym 70% na obszarze rejonu I), zaś liczbę ludności stałej zamieszkującej w nowych budynkach jednorodzinnych – na ok. 4,72 tys. osób. Sumaryczny przyrost powierzchni ogrzewalnej w budownictwie jednorodzinym szacuje się na 147,6 tys. m².

Ocenia się, że w sektorze budownictwa wielorodzinnego nastąpi przyrost ilości mieszkań o około 2870 szt. oraz wzrost powierzchni ogrzewanej o ok. 172,2 tys. m², przy czym ponad 90% mieszkań powstanie na terenie rejonu II. Przyrost liczby mieszkańców w budynkach wielorodzinnych (nowe zasoby) wyniesie około 5,3 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 cieplnych 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 2015-2022 : | 80 kWh/(m ² a) |
| - lata 2023-2031 : | 55 kWh/(m ² a) |
| b) budownictwo wielorodzinne: | |
| - lata 2015-2022 : | 60 kWh/(m ² a) |
| - lata 2023-2031: | 40 kWh/(m ² a). |

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

- a) w budownictwie jednorodziennym – 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 Reda spowoduje:

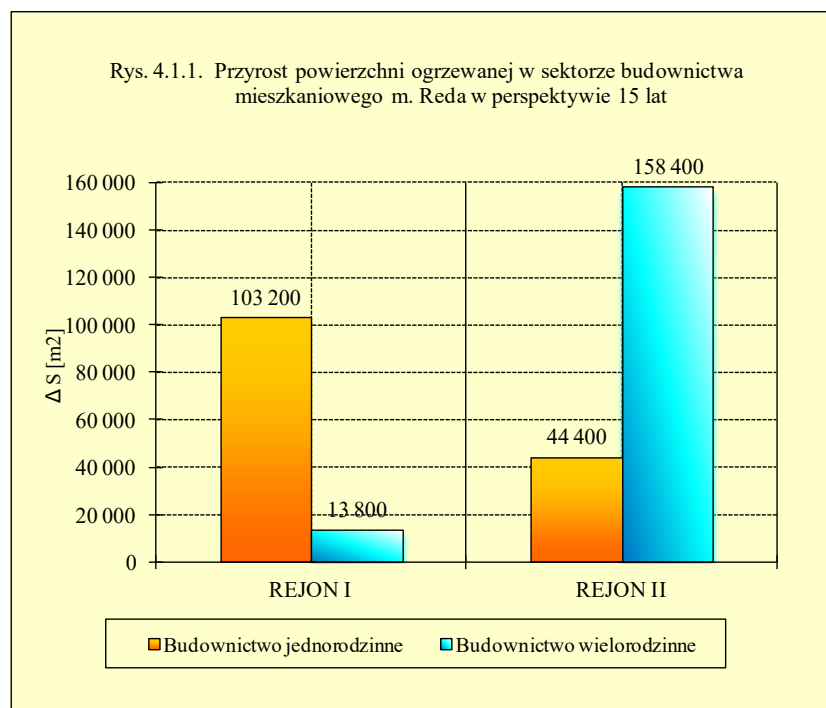
- przyrost powierzchni ogrzewanej w sektorze budownictwa mieszkaniowego na poziomie około 319,8 tys. m²;
- przyrost liczby mieszkańców stałych (dla zasobów nowych) - o ok. 10 tys. osób;
- przyrost zapotrzebowania na moc cieplną:
 - a/ w okresie sezonu grzewczego - o 8,65 MW;
 - b/ w sezonie letnim - o 0,91 MW;
- przyrost rocznego zapotrzebowania na energię cieplną – o 86,2 TJ.

Tabela 4.1.2.

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

Lp.	Nazwa	Jedn.	Rejony bilansowe		Łącznie
			I	II	
I	Budownictwo jednorodzinne				
	1. Przyrost ilości mieszkań	szt.	860	370	1230
	2. Przyrost powierzchni ogrzewanej:	m ²	103 200	44 400	147 600
	3. Mieszkańcy w nowych budynkach	osób	3 298	1 419	4 717
	4. Przyrost zapotrzeb. na moc ciepłą				
	a/ sezon grzewczy (q_{co+cwu})	kW	3 208	1 380	4 588
	b/ okres letni (q_{cwu})	kW	302	130	432
5. Przyrost rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą (Q_{co+cwu})	GJ	31 512	13 558	45 070	
II	Budownictwo wielorodzinne				
	1. Przyrost ilości mieszkań	szt.	230	2 640	2 870
	2. Przyrost powierzchni ogrzewanej	m ²	13 800	158 400	172 200
	3. Mieszkańcy w nowych budynkach	osób	426	4 884	5 310
	4. Przyrost zapotrzeb. na moc ciepłą				
	a/ sezon grzewczy (q_{co+cwu})	kW	326	3 741	4 067
	b/ okres letni (q_{cwu})	kW	38	437	475
5. Przyrost rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą (Q_{co+cwu})	GJ	3 295	37 805	41 100	
III	Bud. mieszkaniowe łącznie				
	1. Przyrost ilości mieszkań	szt.	1 090	3 010	4 100
	2. Przyrost powierzchni ogrzewanej w bud. mieszkaniowym	m ²	117 000	202 800	319 800
	3. Liczba mieszkańców stałych w nowych zasobach mieszkaniowych	osób	3 724	6 303	10 027
	4. Przyrost zapotrzeb. na moc ciepłą				
	a/ sezon grzewczy (q_{co+cwu})	kW	3 534	5 121	8 655
	b/ okres letni (q_{cwu})	kW	340	567	907
5. Przyrost rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą (Q_{co+cwu})	GJ	34 807	51 363	86 170	

Rys. 4.1.1. Przyrost powierzchni ogrzewanej w sektorze budownictwa mieszkaniowego m. Reda 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 Reda 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 2030-2031 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 cieplnej i wizji lokalnych na terenie obiektów.

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

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 całej miasta zamieszczono w tabeli 4.2.1.

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

Lp.	Grupa odbiorców	Przyrost zapotrzebowania		
		MOC CIEPLNA [kW]		ENERGIA CIEPLNA [GJ/rok]
		Sezon grzewczy	Okres letni	
1	Usługi publiczne i komercyjne	883	194	7 348
2	Zakłady przemysłowe	308	34	2 420
3	Łącznie miasto Reda	1 191	228	9 768

Łączny przyrost zapotrzebowania na moc cieplną dla analizowanych grup odbiorców wyniesie 1,19 MW w okresie zimowym oraz około 0,23 MW w sezonie letnim. Nowe inwestycje w sektorze usług i gospodarki spowodują przyrost rocznego zapotrzebowania na energię cieplną na terenie miasta na poziomie około 9,8 TJ.

Tabela 4.2.1

Szacunkowa ocena przyrostu potrzeb cieplnych spowodowanych nowymi inwestycjami w sektorach usług i gospodarki miasta Reda w perspektywie do 2030-2031 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	Usługi publiczne i komercyjne						
	1.1 Obiekty użyteczności publicznej						
	1 Budowa/rozbudowa obiektów oświaty						
	Rejon I	I	500	2 250	22	4	177
	Rejon II	II	1 500	6 750	66	12	532
	2 Budowa nowych obiektów opieki zdrowotnej						
	Rejon I	I	200	900	12	3	103
	Rejon II	II	600	2 700	36	10	308
	3 Budowa nowych obiektów kultury i sportu						
	Rejon I	I	200	800	9	2	73
	Rejon II	II	1 000	4 000	43	9	363
	4 Rezerwa na rozbudowę istniejących lub budowę nowych urzędów, instytucji i innych obiektów użytecz. publicznej						
	Rejon I	I	1 000	4 500	43	5	361
	Rejon II	II	3 000	13 500	128	15	1 084
	1.2 Handel i usługi						
	1 Rozbudowa istniejących lub budowa nowych placówek handlowych						
	Rejon I	I	1 000	4 500	86	9	677
	Rejon II	II	3 000	13 500	258	28	2 030
	2 Budowa nowych obiektów gastronomicznych						
	Rejon I	I	500	2 250	34	16	336
	Rejon II	II	1 000	4 500	68	32	672
	3 Rozwój rzemiosła						
	Rejon I	I	1 000	4 000	30	22	233
	Rejon II	II	1 000	4 000	30	22	233
	4 Rozwój usług komercyjnych z zakresu administr., finansów i ubezpieczeń						
	Rejon I	I	500	2 000	7	2	55
	Rejon II	II	1 000	4 000	13	4	110
	SUMARYCZNIE:						
	REJON I	I	4 900	21 200	242	63	2 015
	REJON II	II	12 100	52 950	642	131	5 333
	Łącznie (usługi publicz. i komercyjne):		17 000	74 150	883	194	7 348
2	Zakłady przemysłowe						
	1 Rozwój sektora gospodarczego na obszarze gminy						
	Rejon I	I	1 000	6 000	103	11	807
	Rejon II	II	2 000	12 000	205	23	1 613
	SUMARYCZNIE:						
	REJON I	I	1 000	6 000	103	11	807
	REJON II	II	2 000	12 000	205	23	1 613
	Łącznie (zakł. przemysłowe):		3 000	18 000	308	34	2 420
	SUMARYCZNIE (miasto Reda):		20 000	92 150	1 191	228	9 768
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 Reda w perspektywie do 2030-2031 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 miasta kształtuje się aktualnie na poziomie około 70% (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

Wiele zasobów mieszkaniowych miasta Reda 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 energooszczędności.

Aktualny stopień zaawansowania prac termorenowacyjnych w budownictwie mieszkaniowym miasta jest niezadowalający. Szacuje się, że w największej grupie odbiorców ciepła, którą stanowi budownictwo jednorodzinne tylko około 20% obiektów (z grupy niespełniającej wymagań izolacyjności cieplnej) zostało poddanych termorenowacji obejmującej docieplenie przegród budowlanych.

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

W budynkach wielorodzinnych największe zaawansowanie prac termomodernizacyjnych występuje na terenie Spółdzielni Mieszkaniowej w Redzie oraz Wejherowskiej Spółdzielni Mieszkaniowej, gdzie do chwili obecnej praktycznie wszystkie budynki pochodzące z okresu do 2000 r. poddano termorenowacji obejmującej docieplenie ścian zewnętrznych oraz zmodernizowano systemy grzewcze.

Termorenowacji wymaga znaczna część starszych budynków wspólnot mieszkaniowych oraz budynki komunalne, wśród których znajduje się wiele obiektów pochodzących z okresu przedwojennego.

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÷2031 - ok. 24% zasobów (przyspieszenie tempa termorenowacji po 2022 r. do wielkości średnio 3% w skali rocznej).

W sumie zakłada się, że w perspektywie do 2031 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 2031 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 Reda 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 i 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÷2031 - 2,5% powierzchni/rok (ok. 20% powierzchni obiektów w okresie kolejnych 8 lat).

W sumie zakłada się, że w perspektywie do 2031 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 2031 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 usług publicznych i komercyjnych, sektor gospodarki) oraz w skali wydzielonych jednostek bilansowych miasta i miasta Reda dla okresu perspektywy 15 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 – 4,47 MW
- 2) Spadek zapotrzebowania na energię cieplną na potrzeby ogrzewania – 36,9 TJ.

Największe efekty z tytułu termomodernizacji będą występowały w sektorze budownictwa jednorodzinnego, w którym nastąpi obniżenie zapotrzebowania mocy o około 3,20 MW oraz spadek zapotrzebowania na energię cieplną o 27,7 TJ.

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

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

Przy ocenie perspektywicznego zapotrzebowania miasta Reda na energię cieplną 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 cieplną spowodowane dalszym spadkiem zużycia c.w.u. w budownictwie mieszkaniowym szacuje się w skali miasta na poziomie około 1,63 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 8,2 TJ .

4.4 Określenie perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło dla obszaru miasta Reda

Szczegółowe zestawienie perspektywicznego zapotrzebowania na moc i energię cieplną w odniesieniu do poszczególnych rejonów bilansowych miasta Reda 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_o 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 cieplnych 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 Reda (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	18 100		-2 044	-67	15 989	666		-67	600	164 643		-17 640	-1 419	145 584
	Budownictwo wielorodzinne	1 465		-4	-37	1 424	185		-37	148	13 979		-35	-440	13 504
	Usługi publiczne i komercyjne	3 681		-299		3 382	487			487	31 277		-2 280		28 997
	Zakłady przemysłowe	1 338		-49		1 289	87			87	10 725		-314		10 411
	Sumarycznie (obecni odbiorcy):	24 584		-2 396	-104	22 084	1 426		-104	1 322	220 624		-20 270	-1 859	198 496
2	Nowe inwestycje														
	Budownictwo jednorodzinne		3 208			3 208		302		302		31 512			31 512
	Budownictwo wielorodzinne		326			326		38		38		3 295			3 295
	Usługi publiczne i komercyjne		242			242		63		63		2 015			2 015
	Zakłady przemysłowe		103			103		11		11		807			807
	Sumarycznie (nowe objekty):		3 878			3 878		414		414		37 629			37 629
	Sumarycznie (rejon I):	24 584	3 878	-2 396	-104	25 962	1 426	414	-104	1 736	220 624	37 629	-20 270	-1 859	236 125
II	REJON II														
1	Obecni odbiorcy														
	Budownictwo jednorodzinne	13 065		-1 154	-271	11 640	2 708		-271	2 438	98 785		-10 097	-864	87 824
	Budownictwo wielorodzinne	19 715		-125	-1 260	18 330	6 299		-1 260	5 039	144 928		-900	-5 456	138 572
	Usługi publiczne i komercyjne	8 016		-515		7 501	1 128			1 128	59 755		-3 872		55 883
	Zakłady przemysłowe	10 458		-278		10 180	8 927			8 927	76 425		-1 784		74 640
	Sumarycznie (obecni odbiorcy):	51 254		-2 072	-1 531	47 651	19 062		-1 531	17 531	379 893		-16 654	-6 320	356 919
2	Nowe inwestycje														
	Budownictwo jednorodzinne		1 380			1 380		130		130		13 558			13 558
	Budownictwo wielorodzinne		3 741			3 741		437		437		37 805			37 805
	Usługi publiczne i komercyjne		642			642		131		131		5 333			5 333
	Zakłady przemysłowe		205			205		23		23		1 613			1 613
	Sumarycznie (nowe objekty):		5 968			5 968		721		721		58 309			58 309
	Sumarycznie (rejon II):	51 254	5 968	-2 072	-1 531	53 619	19 062	721	-1 531	18 252	379 893	58 309	-16 654	-6 320	415 228

Tabela 4.4.1 - c.d.

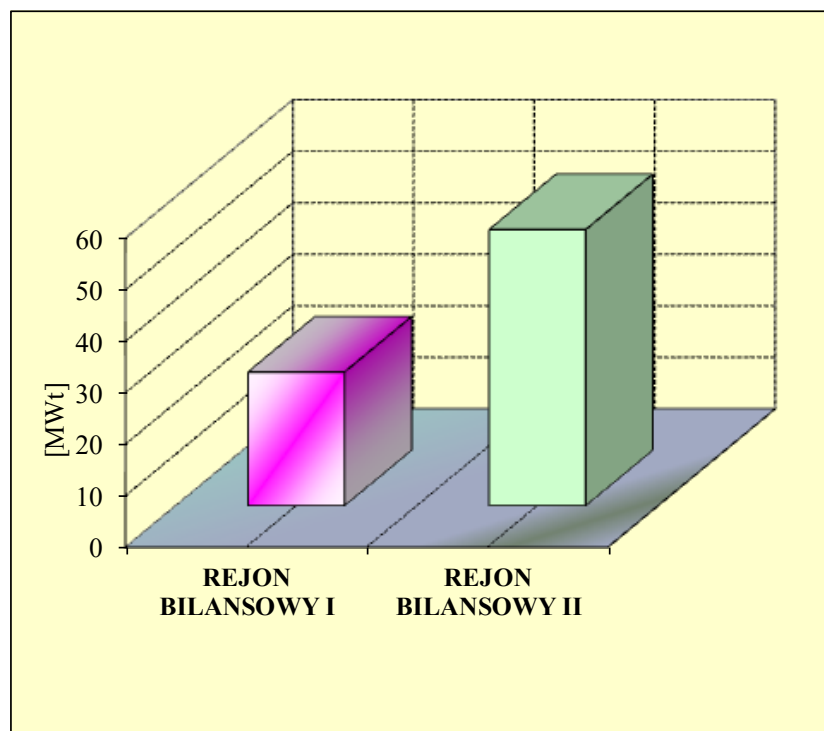
Lp.	Rejon bilansowy	Zapotrzebowanie na moc ciepłą								Roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą					
		Okres zimowy				Okres letni				Q _o [GJ]	dQ _p [GJ]	dQ _{ter} [GJ]	dQ _{in} [GJ]	Q ₁ [GJ]	
		q _{z,o} [kW]	dq _p [kW]	dq _{ter} [kW]	dq _{in} [kW]	q _{z,1} [kW]	q _{l,o} [kW]	dq _p [kW]	dq _{in} [kW]						q _{l,1} [kW]
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
III	MIASTO REDA (REJON I-II)														
1	Obecni odbiorcy														
	Budownictwo jednorodzinne	31 164		-3 198	-337	27 629	3 375		-337	3 037	263 428		-27 737	-2 283	233 408
	Budownictwo wielorodzinne	21 180		-129	-1 297	19 754	6 485		-1 297	5 188	158 907		-935	-5 896	152 076
	Usługi publiczne i komercyjne	11 697		-814		10 883	1 614			1 614	91 032		-6 152		84 879
	Zakłady przemysłowe	11 796		-328		11 469	9 014			9 014	87 150		-2 098		85 051
	Sumarycznie (obecni odbiorcy):	75 838		-4 468	-1 634	69 735	20 488		-1 634	18 853	600 517		-36 923	-8 179	555 415
2	Nowe inwestycje														
	Budownictwo jednorodzinne		4 588			4 588		432		432		45 070			45 070
	Budownictwo wielorodzinne		4 067			4 067		475		475		41 100			41 100
	Usługi publiczne i komercyjne		883			883		194		194		7 348			7 348
	Zakłady przemysłowe		308			308		34		34		2 420			2 420
	Sumarycznie (nowe obiekty):		9 846			9 846		1 135		1 135		95 938			95 938
	Sumarycznie (gm. Reda):	75 838	9 846	-4 468	-1 634	79 581	20 488	1 135	-1 634	19 989	600 517	95 938	-36 923	-8 179	651 352
	SUMARYCZNIE (REJON I-II):														
1	OBECNI ODBIORCY	75 838		-4 468	-1 634	69 735	20 488		-1 634	18 853	600 517		-36 923	-8 179	555 415
2	NOWE INWESTYCJE		9 846			9 846		1 135		1 135		95 938			95 938
	SUMARYCZNIE (m. REDA):	75 838	9 846	-4 468	-1 634	79 581	20 488	1 135	-1 634	19 989	600 517	95 938	-36 923	-8 179	651 352
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 Reda - zestawienie zbiorcze

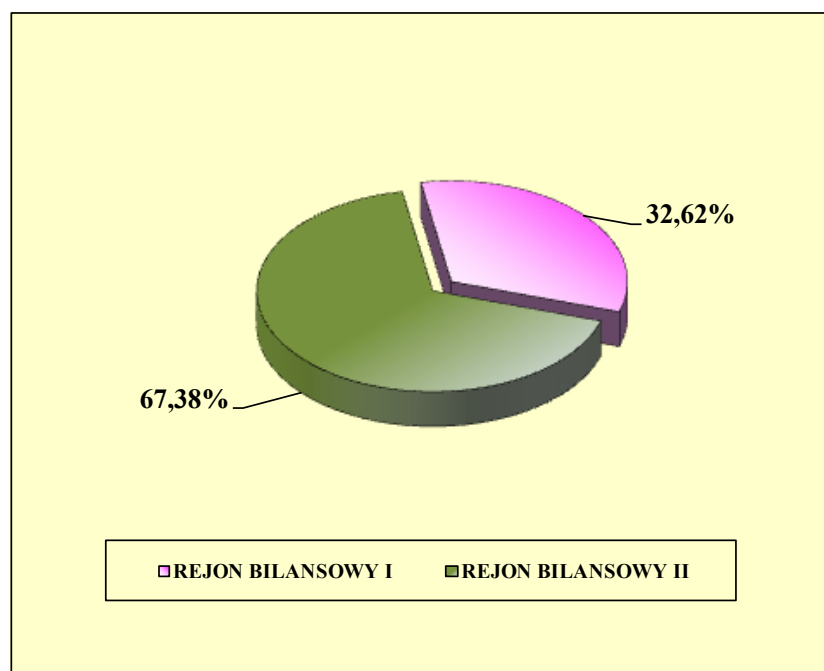
Lp.	Rejon bilansowy	Zapotrzebowanie na moc cieplną									Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną				
		Okres zimowy					Okres letni				Q _o [GJ]	dQ _p [GJ]	dQ _{ter} [GJ]	dQ _{in} [GJ]	Q ₁ [GJ]
		q _{z,o} [kW]	dq _p [kW]	dq _{ter} [kW]	dq _{in} [kW]	q _{z,1} [kW]	q _{l,o} [kW]	dq _p [kW]	dq _{in} [kW]	q _{l,1} [kW]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	REJON I	24 584	3 878	-2 396	-104	25 962	1 426	414	-104	1 736	220 624	37 629	-20 270	-1 859	236 125
2	REJON II	51 254	5 968	-2 072	-1 531	53 619	19 062	721	-1 531	18 252	379 893	58 309	-16 654	-6 320	415 228
	Sumarycznie (rejon I-II):	75 838	9 846	-4 468	-1 634	79 581	20 488	1 135	-1 634	19 989	600 517	95 938	-36 923	-8 179	651 352
	W TYM:														
1	Budownictwo jednorodzinne	31 164	4 588	-3 198	-337	32 217	3 375	432	-337	3 469	263 428	45 070	-27 737	-2 283	278 478
2	Budownictwo wielorodzinne	21 180	4 067	-129	-1 297	23 821	6 485	475	-1 297	5 663	158 907	41 100	-935	-5 896	193 176
3	Usługi publiczne i komercyjne	11 697	883	-814	0	11 766	1 614	194	0	1 808	91 032	7 348	-6 152	0	92 227
4	Zakłady przemysłowe	11 796	308	-328	0	11 776	9 014	34	0	9 048	87 150	2 420	-2 098	0	87 471
	SUMARYCZNIE (miasto REDA):	75 838	9 846	-4 468	-1 634	79 581	20 488	1 135	-1 634	19 989	600 517	95 938	-36 923	-8 179	651 352
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 Reda

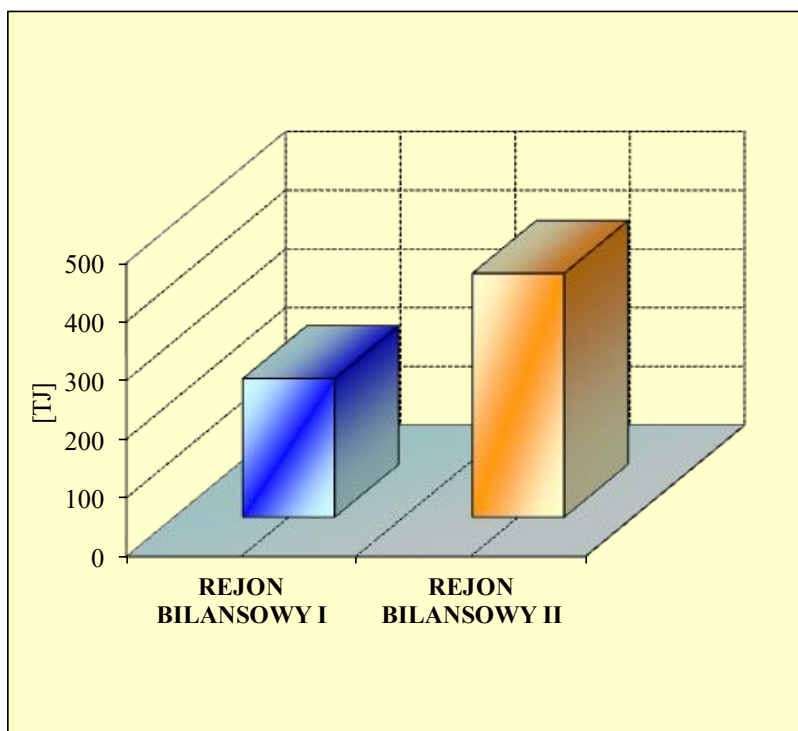
Lp.	Rejon bilansowy	Zapotrzebowanie na moc cieplną										Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną				
		Okres zimowy					Okres letni					Q _o [GJ]	U _o [%]	Q ₁ [GJ]	U ₁ [%]	dQ [%]
		q _{z,o} [kW]	U _o [%]	q _{z,1} [kW]	U ₁ [%]	dq _z [%]	q _{l,o} [kW]	U _o [%]	q _{l,1} [kW]	U ₁ [%]	dq _l [%]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	REJON I	24 584	32,42	25 962	32,62	5,61	1 426	6,96	1 736	8,69	21,79	220 624	36,74	236 125	36,25	7,03
2	REJON II	51 254	67,58	53 619	67,38	4,61	19 062	93,04	18 252	91,31	-4,25	379 893	63,26	415 228	63,75	9,30
	SUMARYCZNIE m. Reda:	75 838	100,00	79 581	100,00	4,94	20 488	100,00	19 989	100,00	-2,44	600 517	100,00	651 352	100,00	8,47
<p>Oznaczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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]; Q₁ - 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 (U₁) - udział aktualnego (perspektywicznego) zapotrzebowania na moc lub na energię cieplną poszczególnych jednostek bilansowych w globalnym zapotrzebowaniu gminy [%]. 																



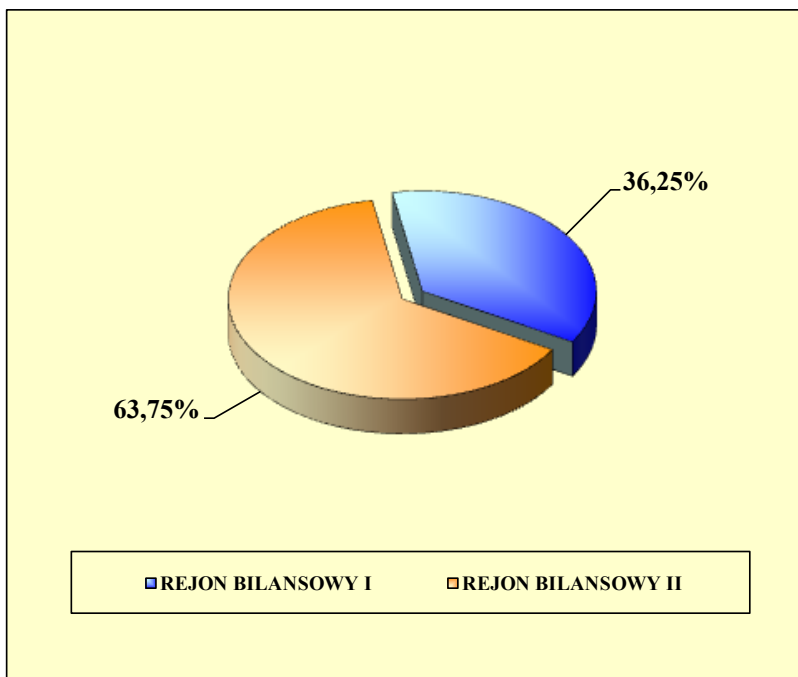
Rys. 4.4.1 Perspektywiczne zapotrzebowanie na moc ciepłą na obszarze poszczególnych rejonów bilansowych miasta Reda



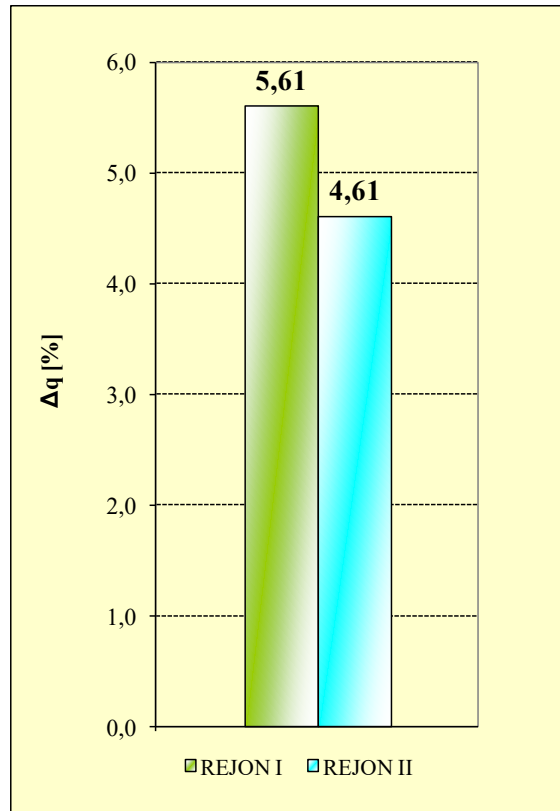
Rys. 4.4.2 Udział poszczególnych jednostek bilansowych w sumarycznym zapotrzebowaniu mocy odbiorców miasta Reda w okresie prognozy 15 lat



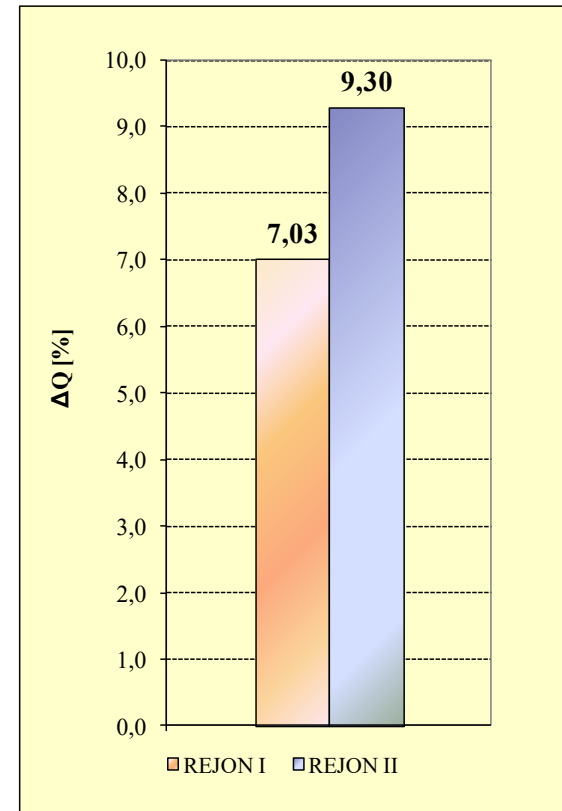
Rys. 4.4.3 Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię ciepłą na obszarze poszczególnych rejonów bilansowych miasta Reda



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



Rys. 4.4.5 - Moc cieplna



Rys. 4.4.6 - Energia cieplna

Prognozowane przyrosty/spadki zapotrzebowania na moc i energię cieplną na obszarze rejonów bilansowych miasta Reda [%]

4.5 Analiza perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło dla obszaru miasta Reda

I. Analiza ogólna

1. Globalne zapotrzebowanie na moc cieplną dla całego obszaru miasta Reda w perspektywie 15 lat będzie kształtować się na poziomie około 79,58 MW w sezonie grzewczym i obniżyć się do 19,99 MW w okresie letnim.
W porównaniu ze stanem obecnym perspektywiczne potrzeby ciepłe miasta w okresie zimowym wzrosną o około 5% oraz obniżą się o ponad 2% w sezonie letnim. Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię cieplną w skali roku na terenie całego miasta Reda wzrośnie do poziomu 651 TJ (przyrost o ponad 8% w porównaniu ze stanem aktualnym).
2. Największe szczytowe zapotrzebowanie na moc cieplną będzie nadal występowało w perspektywie na terenie rejonu bilansowego II obejmującego tereny położone na południe od rzeki Reda.
Wielkość zapotrzebowania mocy dla rejonu II będzie kształtować się w sezonie grzewczym na poziomie 53,62 MW i stanowić około 67% całkowitego zapotrzebowania w skali miasta.
Rejon II będzie się również charakteryzował największym zapotrzebowaniem na moc cieplną w sezonie letnim (ok. 18,25 MW – 91% globalnych potrzeb ciepłych miasta).
W porównaniu ze stanem obecnym potrzeby ciepłe na obszarze analizowanej jednostki bilansowej wzrosną o ok. 5% w sezonie grzewczym oraz obniżą się o 4% w okresie lata).
Perspektywiczne zapotrzebowanie roczne na energię cieplną dla rejonu II wzrośnie do poziomu 415 TJ (wzrost o ponad 9%) i będzie stanowiło około 64% sumarycznych potrzeb miasta.
Przyrost potrzeb ciepłych rejonu II uwarunkowany będzie przede wszystkim rozwojem wielorodzinnego budownictwa mieszkaniowego (63% przyrostu).
3. Perspektywiczne potrzeby ciepłe występujące na terenie rejonu I obejmującego północne tereny miasta wyniosą ok. 25,96 MW w okresie zimowym oraz 1,74 MW w sezonie letnim (odpowiednio ok. 33% i 9% globalnych potrzeb miasta Reda).
W granicach rejonu nastąpi wzrost zapotrzebowania na moc cieplną w sezonie grzewczym o około 6% oraz o 22% w okresie lata.
Dominujący wpływ na przyrost potrzeb ciepłych rejonu I będą miały inwestycje w sektorze budownictwa jednorodzinne (83% przyrostu).
4. Wskaźnik gęstości mocy cieplnej uśredniony dla analizowanego obszaru miasta Reda w perspektywie 15 lat wzrośnie o około 5% i będzie kształtował się na poziomie 0,045 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 Reda 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 jednorodzinne budownictwo mieszkaniowe – 32,22 MW w skali m. Reda, tj. około 40% całkowitego zapotrzebowania (niewielki spadek). Udział budownictwa wielorodzinnego w sumarycznym zapotrzebowaniu na moc cieplną miasta wzrośnie i w perspektywie będzie kształtować się na poziomie 23,82 MW, tj. około 30% globalnego zapotrzebowania (wzrost rzędu 2%).
2. Potrzeby cieplne sektora usług publicznych i komercyjnych utrzymają się praktycznie na dotychczasowym poziomie (nieznaczny wzrost do 11,77 MW) i będą stanowiły około 15% sumarycznego zapotrzebowania mocy cieplnej w skali miasta.
3. Udział sektora gospodarczego w strukturze potrzeb cieplnych miasta będzie kształtować się na poziomie około 15% (nieznaczny spadek), zaś zapotrzebowanie na moc cieplną będzie kształtowało się na poziomie 11,78 MW.

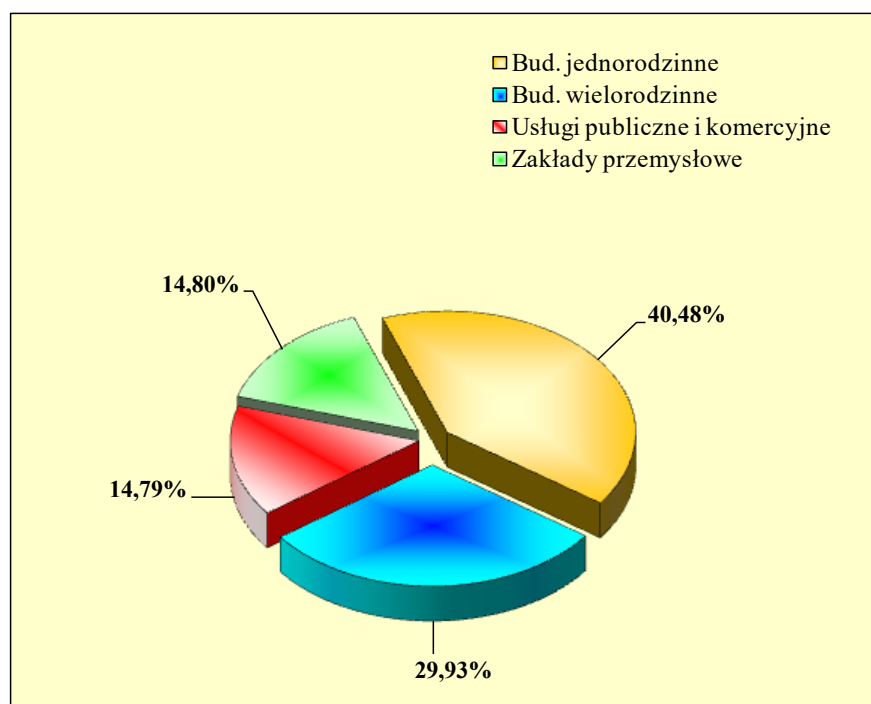
Decydującą pozycję w bilansie perspektywicznego zapotrzebowania na moc cieplną dla obszaru miasta Reda zachowa nadal budownictwo mieszkaniowe jednorodzinne, którego wkład będzie stanowił około 40% całkowitych potrzeb cieplnych.

Łącznie sektor budownictwa mieszkaniowego (budownictwo jednorodzinne i wielorodzinne) będzie charakteryzował się udziałem w strukturze potrzeb cieplnych miasta na poziomie 70%.

Analiza struktury perspektywicznego zapotrzebowania na moc cieplną na obszarze miasta Reda w odniesieniu do sezonu letniego wykazuje, że w danym okresie czasu dominujące pozycje utrzymają odbiorcy sektora przemysłowego (45%).

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

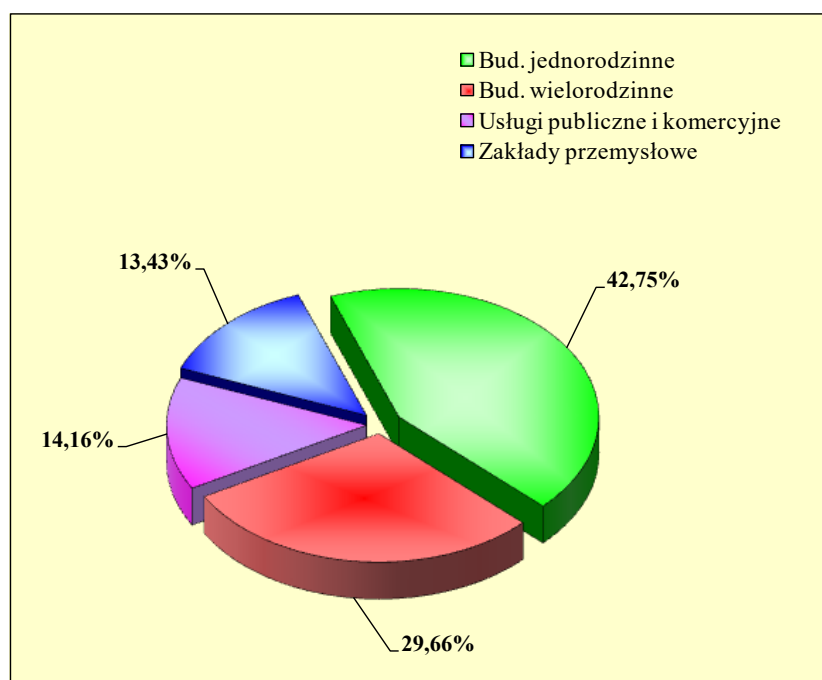
Lp.	Kategoria odbiorców	Zapotrzebowanie na moc cieplną			
		REJON BILANSOWY		Sumarycznie miasto REDA	
		I [kW]	II [kW]	[kW]	[%]
1	SEZON GRZEWCZY				
1	Budownictwo jednorodzinne	19 197	13 020	32 217	40,48
2	Budownictwo wielorodzinne	1 750	22 071	23 821	29,93
3	Usługi publiczne i komercyjne	3 624	8 142	11 766	14,79
4	Zakłady przemysłowe	1 391	10 385	11 776	14,80
	SUMARYCZNIE (sezon grzewczy):	25 962	53 619	79 581	100,00
2	OKRES LETNI				
1	Budownictwo jednorodzinne	902	2 568	3 469	17,36
2	Budownictwo wielorodzinne	186	5 476	5 663	28,33
3	Usługi publiczne i komercyjne	550	1 258	1 808	9,05
4	Zakłady przemysłowe	99	8 950	9 048	45,27
	SUMARYCZNIE (okres letni):	1 736	18 252	19 989	100,00



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

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

Lp.	Kategoria odbiorców	Zapotrzebowanie na energię ciepłą			
		REJON BILANSOWY		Sumarycznie miasto REDA	
		I	II	[GJ]	[%]
		[GJ]	[GJ]	[GJ]	[%]
1	Budownictwo jednorodzinne	177 096	101 382	278 478	42,75
2	Budownictwo wielorodzinne	16 799	176 377	193 176	29,66
3	Usługi publiczne i komercyjne	31 012	61 215	92 227	14,16
4	Zakłady przemysłowe	11 218	76 253	87 471	13,43
SUMARYCZNIE:		236 125	415 228	651 352	100,00



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

III. Analiza składników bilansu

Wpływ nowych inwestycji

1. Przyrost zapotrzebowania na moc cieplną spowodowany nowymi inwestycjami na terenie miasta Reda w perspektywie 15 lat wyniesie około 9,85 MW w sezonie grzewczym oraz 1,13 MW w okresie letnim.
2. Dominującą pozycję stanowią inwestycje związane z rozwojem budownictwa mieszkaniowego (zarówno jednorodzinne, jak i wielorodzinne), których udział w przyroście potrzeb cieplnych miasta w okresie zimowym kształtuje się na poziomie około 88% i stanowi 80% przyrostu potrzeb cieplnych w sezonie letnim.

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 Reda o około 4,47 MW.
Przewidywane globalne oszczędności z tytułu zmniejszenia zużycia c.w.u. w budownictwie mieszkaniowym szacuje się na około 1,63 MW.
Oszczędności energii cieplnej z tytułu termorenowacji budynków zlokalizowanych na terenie miasta ocenia się na poziomie około 37 TJ, zaś z tytułu zmniejszenia zużycia ciepłej wody – na poziomie około 8 TJ.
2. Największy spadek zapotrzebowania na moc cieplną w grupie odbiorców istniejących (rzędu 3,60 MW w okresie sezonu grzewczego) wystąpi w skali rejonu II (centralne i południowe dzielnice miasta) charakteryzującego się największym na terenie miasta skupiskiem budownictwa mieszkaniowego.
Dominujący wkład w obniżenie potrzeb cieplnych rejonu II będzie miała termorenowacja i zmniejszenie zużycia c.w.u. w budownictwie mieszkaniowym (głównie jednorodzinne). Znaczny spadek potrzeb cieplnych oczekiwany jest również na terenie rejonu II w sektorze usług (0,52 MW).
Wielkość obniżenia potrzeb cieplnych obecnych odbiorców ciepła (sezon grzewczy) na obszarze pozostałej jednostki bilansowej (rejon I - północne tereny miasta) będzie kształtować się na poziomie 2,50 MW i uwarunkowana będzie przede wszystkim termomodernizacją zasobów budownictwa jednorodzinne.

Efekty energetyczne uzyskane w wyniku termorenowacji obiektów i innych działań prooszczędnościowych pozwolą na obniżenie zapotrzebowania na moc cieplną w grupie odbiorców istniejących o około 8%.

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

Założenia podstawowe

Miejska i lokalna sieć ciepłownicza

Na obszarze miasta Reda w rejonach I i II, w których istnieją miejska i lokalna sieć ciepłownicza należy maksymalnie wykorzystać ciepło sieciowe, z uwagi na rezerwy mocy zarówno w miejskim jak i lokalnym systemach ciepłowniczym.

Przyjęto założenie, że dopuszcza się do eksploatacji nieemisyjne źródła ciepła, tj. źródła ciepła nie pogarszające łącznej emisji zanieczyszczeń, w tym emisji NO_x i CO₂.

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 osiągnane w tym źródle będą niższe niż z m.s.c.
- alternatywą przyłączenia do m.s.c. jest budowa źródła odnawialnego lub źródła kogeneracyjnego.

Ponieważ brak jest definicji „niskoemisyjnych źródeł ciepła” w ogólnie obowiązujących przepisach prawa, na potrzeby niniejszego opracowania proponuje się zastosowania następującej definicji:

Niskoemisyjne źródło ciepła - ekologiczne i wysokosprawne źródło ciepła takie jak: kocioł gazowy, kocioł olejowy, kocioł opalany paliwami stałymi, tj. kocioł węglowy lub kocioł do spalania biomasy, z zastrzeżeniem, że kotły opalane paliwami stałymi muszą spełniać wymagania, co do emisji i sprawności dla klasy 5 kotłów z załadunkiem automatycznym paliwa, zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012 „Kotły grzewcze. Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW - Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie” oraz posiadające konstrukcję uniemożliwiającą spalanie innych rodzajów paliwa oraz odpadów.

W rejonach, 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 bezpośrednio z art. 7b ust. 1 ustawy „Prawo energetyczne” z zastrzeżeniem ust. 2 niniejszego artykułu, o ile nie będzie wcześniejszej możliwości podłączenia do m.s.c.

Odnawialnego źródła energii lub układu kogeneracyjnego nie ma obowiązku stosowania także w przypadku, jeżeli tego rodzaju źródło zapewnia mniejszą efektywność energetyczną aniżeli z innego indywidualnego źródła ciepła, które może być

wykorzystane do dostarczania ciepła do tego obiektu, co zostało wykazane w audycie efektywności energetycznej.

Aktualnie moc cieplna źródeł OZE zainstalowanych w Redzie wynosi 87 kW, czyli około 0,1% potrzeb cieplnych miasta Reda.

Zakłada się, że do 2030(31) roku zainstalowana moc cieplna wszystkich źródeł OZE będzie wynosiła w granicach 2,5÷3,0% całkowitego zapotrzebowania miasta na moc cieplną, tj. około 2÷2,5 MW_t, natomiast moc cieplna nowych źródeł pracujących w skojarzeniu będzie wynosiła w granicach 4÷5 MW_t.

Termomodernizacja obiektów

W wyniku dalszego prowadzenia działań termomodernizacyjnych zapotrzebowanie mocy istniejących zasobów do roku 2030(31) zmniejszy się o około 4,5 MW_t, tj. z poziomu aktualnego wynoszącego 75,8 MW_t do wartości 71,3 MW_t. Biorąc pod uwagę, że z miejskiego i lokalnego systemu ciepłowniczego zaopatrywani w ciepło są odbiorcy o całkowitym zapotrzebowaniu mocy wynoszącym 27,68 MW, co stanowi ponad 36% oraz praktycznie wszystkie budynki wielorodzinne oraz użyteczności publicznej zostały poddane termomodernizacji, można przyjąć, że zapotrzebowanie mocy istniejących odbiorców zaopatrywanych w ciepło z m.s.c. i l.s.c. zmniejszy się o około 0,6-0,7 MW_t, to jest do poziomu około 27 MW_t, czyli o około 2,5%.

Powyżej przedstawione wartości należy przyjmować dla scenariusza optymalnego, tj. zrównoważonego rozwoju sektora energetycznego z preferencją działań termomodernizacyjnych. Scenariusz zakłada dalsze intensywne działania termomodernizacyjne realizowane u producentów energii, dostawców i odbiorców ciepła oraz zakłada dalszą, ciągłą modernizację istniejących systemów ciepłowniczych. Scenariusz ten zakłada także obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla istniejącego budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne, z aktualnej wartości ok. 255-260 [kWh/m² x rok] do wartości 220-225 [kWh/m² x rok] oraz dla budownictwa wielorodzinne z aktualnej wartości ok. 135-140 [kWh/m² x rok] do wartości 125-130 [kWh/m² x rok].

Scenariusz ograniczonych działań termomodernizacyjnych zakłada dość znaczące działania termomodernizacyjne realizowane u producentów energii, dostawców i odbiorców ciepła (analogicznie, jak w scenariuszu opisanym powyżej ale w znacznie mniejszym stopniu). Scenariusz ten zakłada także obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla istniejącego budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne, z aktualnej wartości ok. 255-260 [kWh/m² x rok] do wartości 235-240 [kWh/m² x rok] oraz dla budownictwa wielorodzinne z aktualnej wartości ok. 135-140 [kWh/m² x rok] do wartości 130-135 [kWh/m² x rok].

Ograniczona także będzie budowa źródeł odnawialnych, która nie powinna przekroczyć mocy zainstalowanej w wysokości 1,5 MW oraz źródeł pracujących w skojarzeniu o mocy maksymalnej do 1,5 MW.

Scenariusz stagnacji (zaniechania) zakłada bardzo ograniczone prowadzenie działań termomodernizacyjnych, w wyniku których nastąpi obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla istniejącego budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne, z aktualnej wartości ok. 255-260 [kWh/m² x rok] do wartości 245-250

[kWh/m² x rok] oraz dla budownictwa wielorodzinnego z aktualnej wartości ok. 135-140 [kWh/m² x rok] do wartości maksymalnie 135 [kWh/m² x rok].
Zakłada się bardzo ograniczoną instalację źródeł odnawialnych, czyli moc maksymalna źródeł odnawialnych z uwzględnieniem likwidacji zakładów przemysłowych będzie wynosiła około 0,3-04 MW oraz brak realizacji nowych źródeł kogeneracyjnych.

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

6.1 Założenia dotyczące źródeł ciepła zasilających miejski system ciepłowniczy

W oparciu o ocenę perspektywnego zapotrzebowania na ciepło, ocenę gęstości zabudowy miasta w rejonach bilansowych oraz przy uwzględnieniu możliwych do przeprowadzenia działań termorenowacyjnych i prooszczędnościowych, przyjęto, że celowe jest rozwój miejskiego systemu ciepłowniczego oraz rozbudowa fragmentów sieci ciepłowniczych lub przyłączy. Założono jednocześnie, że centralnym źródłem ciepła zasilającym m.s.c. będzie istniejąca ciepłownia przy ul. Obwodowej 52. Zgodnie z planami inwestycyjnymi MPC-K „KOKSIK” Sp. z o.o., należy rozważyć możliwość zastosowania układu kogeneracyjnego o mocy elektrycznej około 1,5 MW_e oraz cieplej około 1,6-1,8 MW_t zlokalizowanego w miejskiej ciepłowni.

W celu podniesienia bezpieczeństwa energetycznego Redy wskazany jest rozwój m.s.c. w kierunku miasta Rumi i ewentualne połączenie z miejskim systemem ciepłowniczym Rumi, co może umożliwić podłączenie do m.s.c. Redy odbiorców aktualnie znajdujących się na terenie Rumi. Można założyć, że do czasu połączenia obydwu systemów możliwe będzie przyłączenie do m.s.c. w Redzie odbiorców na terenie Rumi o zapotrzebowaniu mocy około 0,5 – 1,0 MW_t. Wskazany jest także rozwój m.s.c. w kierunku miasta Wejherowa i ewentualne połączenie z miejskim systemem ciepłowniczym Wejherowa. Rozbudowa sieci ciepłowniczej powinna być realizowana w kierunku ul. Gniewowskiej w celu podłączenia Szkoły Podstawowej nr 6 do m.s.c. oraz indywidualnych odbiorców znajdujących się przy ul. Orzeszkowej, Podgórznej, Buczka Gniewowskiej. Na terenach, gdzie sieć aktualnie istnieje, powinna być kontynuowana budowa nowych przyłączy w celu przyłączenia do m.s.c. odbiorców znajdujących się w rejonie ulic Ceynowy, Poniatowskiego, Szkolnej, Derdowskiego, Łąkowej i Św. Wojciecha.

Rozbudowa miejskiego systemu ciepłowniczego powinna w maksymalnie możliwy sposób przyczynić się do przyłączania nowo powstających obiektów, a także do likwidacji lokalnych kotłowni olejowych i w niewielkiej ilości 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 miasta Reda

W Tabeli nr 6.1 przedstawiono perspektywiczne zapotrzebowania na moc cieplną wszystkich zasobów w Redzie oraz oszacowano możliwe zapotrzebowania na moc odbiorców zaopatrywanych w ciepło z m.s.c.

Tabela nr 6.1 Perspektywiczne zapotrzebowanie na moc ciepłą

Lp.	Rejon bilansowy	Wielkość zapotrzebowania mocy w poszczególnych			
		ROK 2014		ROK 2030	
		OGÓŁEM	M.S.C./L.S.C	OGÓŁEM	M.S.C.
1	REJON I	24,584	0,313	25,962	3,000
2	REJON II	51,254	27,455	53,619	35,205
	OGÓŁEM REDA	75,838	27,768	79,581	38,205

Szacunek wykonano przy następujących założeniach:

- zmniejszenie zapotrzebowania mocy odbiorców zaopatrywanych w ciepło z m.s.c. w I rejonie bilansowy jest proporcjonalne do zmniejszenia mocy wszystkich odbiorców z tytułu działań termomodernizacyjnych. Szacuje się, że ubytki mocy w systemie z tytułu termomodernizacji wyniosą około 0,7 MW_t,
- przyjęto, że wzrost zapotrzebowania mocy odbiorców zasilanych z m.s.c. z tytułu nowych inwestycji w II rejonie bilansowym będzie wynosił około 5-6 MW, przy całkowitym wzroście zapotrzebowania mocy w wysokości około 6 MW, czyli przyjęto, że praktycznie 100% nowych inwestycji zostanie podłączonych do m.s.c. tzn. czyli całość budownictwa wielorodzinnego, obiektów użyteczności publicznej, część handlu i usług oraz budownictwa jednorodzinne,
- nastąpi przyłączenie do m.s.c. odbiorców istniejących z tytułu rozbudowy sieci w kierunku ul. Gniewowskiej oraz istniejących odbiorców znajdujących się w pobliżu istniejącej sieci, w tym budynków mieszkalnych komunalnych. Szacunkowa zakładana moc obiektów istniejących przyłączonych do sieci wyniesie około 1,7 MW_t,
- nastąpi przyłączenie obiektów znajdujących się na terenie Rumi w pobliżu budowanej sieci ciepłowniczej w kierunku Centrum Handlowego „Auchan” o mocy około 0,75 MW_t,
- przyjęto, że wzrost zapotrzebowania mocy odbiorców zasilanych z m.s.c. z tytułu nowych inwestycji w I rejonie bilansowym będzie wynosił około 2,5 MW, przy całkowitym wzroście zapotrzebowania mocy w wysokości 3,8 MW, czyli przyjęto, że około 65% nowych inwestycji zostanie podłączonych do m.s.c.,
- nastąpi przyłączenie do m.s.c. odbiorców istniejących znajdujących się w pobliżu budowanej sieci i nastąpi likwidacja kotłowni gazowych zaopatrywanych w ciepło z kotłowni gazowych, znajdujących się w okolicach ulic, Pucka, 12-go Marca, Długa, itp.

Zgodnie z przedstawioną tabelą nastąpi wzrost zapotrzebowania mocy odbiorców zaopatrywanych w ciepło z m.s.c. z poziomu 27,77 MW do wartości 38,21 MW, czyli o ponad 10 MW, co stanowi wzrost zapotrzebowania o ponad 37%.

Tak duży wzrost mocy zamówionej może być istotnym powodem rozbudowy źródła ciepła lub modernizacji istniejących jednostek kotłowych i zwiększenia ich mocy zainstalowanej.

6.3 Koncepcja rozbudowy wysokoparametrowej sieci ciepłowniczej oraz wykorzystanie istniejącej infrastruktury ciepłowniczej

Nowe odcinki sieci wysokoparametrowej

W związku z planowanym wzrostem zapotrzebowania mocy cieplnej dla nowych odbiorców proponuje się docelowo wybudowanie następujących odcinków magistralnych sieci ciepłowniczych:

- a) Kierunek ul. Morska w Redzie – Rumia (Centum Handlowe „AUCHAN”) – docelowo budowa sieci w niniejszym kierunku ma umożliwić połączenie systemu ciepłowniczego Redy z systemem ciepłowniczym Rumi zaopatrywanym w ciepło z Elektrociepłowni Gdynia, aktualnie należącej do EDF Polska S.A Oddział Wybrzeże i znaczne podniesienie bezpieczeństwa energetycznego Redy, ponieważ będzie możliwość zasilania z innego źródła ciepła niż tylko i wyłącznie ciepłownia przy ul. Obwodowej 52. W okresie przejściowym wystąpi możliwość zaopatrywania w ciepło odbiorców na terenie Rumi, znajdujących się w pobliżu m.s.c. Szacuje się, że do 2030(31) r. zapotrzebowanie mocy w tym rejonie obiektów, które zostaną przyłączone do m.s.c. może wynosić ok. 5-5,5 MW_t,
- b) Kierunek ul. Gniewowska - w kierunku Szkoły Podstawowej Nr 6, umożliwiającej podłączenie odbiorców w tym rejonie. Szacuje się, że moc obiektów, które zostaną podłączone do m.s.c. w wyniesie około 1,7-1,8 MW_t,
- c) Kierunek Wejherowo – docelowo budowa sieci w niniejszym kierunku ma umożliwić połączenie systemu ciepłowniczego Redy z systemem ciepłowniczym Wejherowa i podniesienie bezpieczeństwa energetycznego Redy poprzez możliwość zapatrywania w ciepło z trzech niezależnych źródeł ciepła. Niniejszy kierunek umożliwi podłączenie istniejących odbiorców, np. budynków mieszkalnych wielorodzinnych i w ograniczonym zakresie jednorodzinnych, w tym zaopatrywanych w ciepło z kotłowni gazowych oraz nowo powstających obiektów. Szacuje się, że moc obiektów, które mogłyby zostać podłączone do m.s.c. wyniesie około 3 – 4 MW_t.

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. Tego rodzaju działania należy także prowadzić przy rozbudowie m.s.c. Szacuje się, że przy prawidłowo prowadzonej kampanii informacyjnej oraz zastosowaniu odpowiednich zachęt można przyłączyć do m.s.c. około 1-3 MW_t do 2030(31) r. W pierwszej kolejności należy wziąć pod uwagę obiekty zaopatrywane w ciepło ze źródeł węglowych lub lokalnych kotłowni gazowych oraz leżące w pobliżu sieci ciepłowniczej budynki jednorodzinne.

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

7.1 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 oraz wytypowanych kotłowni.

Ciepłownia przy ul. Obwodowej 52

Całkowita nominalna moc cieplna ciepłowni wynosi aktualnie 34,89 MW_t, i według informacji od personelu obsługującego kotły, może być w niektórych sytuacjach przekraczana, natomiast aktualne całkowite zapotrzebowanie mocy odbiorców, wynosi 25,9 MW_t. Ocenia się, że szacunkowe zapotrzebowania mocy cieplnej odbiorców aktualnie przyłączonych do sieci ciepłowniczej w roku 2030 będzie wynosiło około 25,2 MW_t, natomiast zakładając przyrost mocy zamówionej nowych odbiorców w roku 2030 zapotrzebowanie mocy będzie wyższe o około 3,3 MW_t, co oznacza, że ciepłownia nie będzie dysponowała rezerwą mocy.

Biorąc pod uwagę także potrzeby własne oraz straty na przesyle można przyjąć, że teoretyczny niedobór mocy będzie wynosił około 6 MW_t. Mając na uwadze współczynnik niejednoczesności poboru ciepła przez odbiorców oraz rzeczywiste średniomiesięczne obciążenie ciepłowni w okresie sezonu grzewczego zawierające się pomiędzy ok. 5-10 MW, a po przeliczeniu tych wartości na warunki obliczeniowe -16°C przekładające się na 15-17 MW można stwierdzić, że ciepłownia przy ul. Obwodowej 52 ma jeszcze faktycznie znaczną nadwyżkę mocy pozwalającą na realizację przyłączeń nowych odbiorców ciepła i nie powinno to skutkować żadnymi ograniczeniami w dostawie ciepła.

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

8.1 Zagospodarowanie ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

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

W zakładzie GRUPY PREFABET przy ul. Gniewowskiej 5, posiadającej kotłownię parową do celów produkcji materiałów budowlanych, ciepło odzyskiwane w procesie technologicznym jest wykorzystywane na własne potrzeby do ogrzewania budynków produkcyjnych i biurowych.

W zakładach przemysłowych stosujących parę wodną w procesach technologicznych istotnym jest właściwe wykorzystanie pary i ciepła odpadowego kondensatu. Stosowane w takim przypadku rozwiązania pozwalają na wykorzystanie ciepła odpadowego powstałego w procesach technologicznych i ciepła kondensatu do celów grzewczych tj. dla potrzeb c.o. w okresie sezonu grzewczego oraz do podgrzania ciepłej wody użytkowej w okresie całego roku, co znacząco obniża koszty produkcji ciepła w skali całego zakładu.

Instalacje ciepła odpadowego i ciepła kondensatu są liczone i projektowane indywidualnie dla każdego inwestora, ponieważ muszą uwzględniać specyfikę stosowanej technologii i lokalne uwarunkowania. Rozwiązania takie powinny być poprzedzone analizą techniczno-ekonomiczną określającą opłacalność inwestycji.

W mniejszych zakładach przemysłowych na terenie Redy 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 (np. 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 MPC-K „KOKSIK” Sp. z o.o.

Biorąc pod uwagę aktualne zapotrzebowanie mocy i sprzedaż ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz stosowany system rozliczeń i wsparcia dla energii produkowanej w skojarzeniu, w okresie najbliższych 2-3 lat może nie mieć uzasadnienia ekonomicznego stosowanie bloków kogeneracyjnych w ciepłowni przy ul. Obwodowej 52.

Rozważenie instalacji bloku kogeneracyjnego w ciepłowni przy ul. Obwodowej 52 może nastąpić w następujących przypadkach:

- a) stosowania odpowiednich preferencji w produkcji ciepła w skojarzeniu, które spowodują, że taka produkcja będzie miała uzasadnienie ekonomiczne i nie spowoduje wzrostu cen dla odbiorców,
- b) przedsięwzięcia działań mających na celu przyłączenie nowych odbiorców zlokalizowanych w pobliżu sieci ciepłowniczej.

W przypadku zaistnienia korzystnych warunków ekonomicznych rozważana jest budowa w ciepłowni miejskiej bloku kogeneracyjnego o mocy elektrycznej około 1,5 MW_e oraz cieplnej około 1,6-1,8 MW_t.

Nowe źródła z uwzględnieniem potencjalnych inwestycji

W związku z zapisami w ustawie „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 MPC-K „KOKSIK” Sp. z o.o. 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 gaz ziemny

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 paliwo gazowe.

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

Na terenie miasta nie występuje duża koncentracja budownictwa mieszkaniowego, w tym wielorodzinnego wspartego istniejącym w pobliżu obiektem o dużym zapotrzebowaniu mocy cieplnej, co perspektywicznie nie pozwala na rozpatrywanie możliwości budowy lokalnego systemu ciepłowniczego pracującego w oparciu o centralną kotłownię lub elektrociepłownię, która mogłaby dostarczać ciepło do kilkunastu odbiorców poprzez niskoparametrowe sieci ciepłne.

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 GZ-50. Możliwe jest również zastosowanie, w ograniczonym zakresie, jako paliwa biogazu lub biomasy. W przypadku istnienia realnych możliwości budowy elektrociepłowni, zainstalowana moc cieplna łącznie mogłaby wynosić 100÷150 kW, natomiast moc elektryczna 40÷80 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 gminy 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 cieplną. 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. Aktualnie budowane są instalacje pilotażowe zarówno dla małych odbiorców rzędu kilkunastu kW, średnich (100÷200 kW) a nawet dla odbiorców o mocy 1÷2 MW. Zagadnienie to zostało omówione szerzej w części III opracowania.

Można przyjąć założenie, że po roku 2020 urządzenia oparte na ogniowach paliwowych będą konkurencyjne w stosunku do tradycyjnych bloków energetycznych i urządzeń grzewczych.

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 będą wymagały przyłączenia do istniejącej sieci ciepłowniczej lub zastosowania odnawialnego źródła energii lub zastosowania kogeneracji lub zaopatrzenia w ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych. Z obowiązku przyłączenia do sieci ciepłowniczej podmiot będzie zwolniony w przypadku, kiedy ceny ciepła dostarczanego z sieci będą równe lub wyższe od średniej ceny sprzedaży ciepła w źródłach stosujących to samo paliwo. Średnie ceny

sprzedaży ciepła ogłasza Prezes Urzędu Regulacji Energetyki dla poprzedniego roku kalendarzowego.

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 małych elektrowni wiatrowych. Istotnym zagadnieniem jest także możliwość budowy instalacji fotowoltaicznych, głównie w zakresie mikroinstalacji. Zagadnienia dotyczące możliwości wykorzystania OZE do produkcji energii elektrycznej zostały omówione w części drugiej opracowania.

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.

Na obszarze miasta Reda znajdują się grunty orne, na których uprawiane są m.in. różnego rodzaju zbożowa. Całkowita powierzchnia użytków rolnych na terenie gminy wynosi 1.224 ha, z czego znaczna większość klasyfikuje się jako grunty orne. Taka ilość gruntów praktycznie uniemożliwia ich wykorzystanie w celach energetycznych, natomiast tego rodzaju grunty znajdują się na terenie sąsiednich gmin wiejskich, gdzie uprawiane są różnego rodzaju zboża, buraki, itp. W ramach współpracy gmin można częściowo wykorzystywać grunty rolne w celach energetycznych. Przeciętnie z jednego hektara uprawy zbóż można pozyskać 20 balotów słomy o masie 250 kg każdy, co przy średniej wartości opałowej słomy wynoszącej ok. 14,0 GJ/t daje zasoby energetyczne z 1 ha rzędu 70÷72 GJ ciepła w paliwie. Słoma pozyskana z uprawy zbóż może być wykorzystana do produkcji ciepła, natomiast na terenie miasta Reda, nie będzie miała praktycznego zastosowania.

Potencjalne zasoby biomasy (w tym w przypadku sprasowanej słomy), jakimi potencjalnie dysponuje miasto Reda i wybrane wiejskie gminy sąsiadujące, tj. Wejherowo, Puck i Kosakowo przedstawiono w tabeli 10.1.1, natomiast łączne potencjalne zasoby biomasy dla miasta Reda przedstawiono w tabeli 10.1.2.

Obszary leśne i zadrzewienia znajdujące się na terenie miasta Reda stanowią ok. 1,48 tys. ha, tj. 44% obszaru miasta, co stwarza potencjalnie dosyć ograniczone warunki dla ich gospodarczego wykorzystania, ponieważ tereny objęte ochroną prawną obejmują 2.250 ha powierzchni gminy, a 1.423 ha wchodzi w skład sieci Natura 2000. Obszary cenne przyrodniczo to: część trójmiejskiego parku Krajobrazowego (TPK) znajdującego się w południowo – zachodniej części miasta i Obszar Chronionego Krajobrazu – Puszcza Darżlubska w części północnej miasta. Zasoby energetyczne możliwe do pozyskania z obszarów leśnych Redy obliczono uwzględniając maksymalnie możliwą podaż drewna opałowego (iglaste, liściaste twarde i średniowymiarowe liściaste twarde) oraz podaż odpadów drzewnych i innych, które powstają w wyniku zaistniałych okoliczności naturalnych (wiatry, przecinki pielęgnacyjne, itp.). Szacuje się, że zasoby energetyczne obszarów leśnych miasta wynoszą ok. $8 \div 10$ TJ, czyli nie będą miały praktycznego zastosowania w bilansie energetycznym gminy, natomiast mogą być wykorzystywane do spalania w indywidualnych gospodarstwach domowych.

Na terenie miasta występuje tylko 42 ha terenów niezagospodarowanych i nieużytków, które można wykorzystać do produkcji „roślin energetycznych”, tj. szybko rosnących gatunków wierzby energetycznej lub innej rośliny (np. malwa pensylwańska) stanowiących biopaliwo wysokiej jakości.

Uprawa roślin energetycznych pozwoli na rozwinięcie produkcji zrębków oraz granulatu - jest to biomasa w formie granulatu tzw. pellets o wartości opałowej ok. $18 \div 19$ GJ/tonę i bardzo niskiej wilgotności. Takie inwestycje będą sprzyjać aktywizacji lokalnej społeczności, mogą stymulować rozwój gospodarczy gminy oraz przyczynią się do tworzenia nowych miejsc pracy.

Można przyjąć założenie, że na terenie Redy uprawa roślin energetycznych maksymalnie przeznaczy się pod uprawy roślin energetycznych tereny o powierzchni ok. 10 ha. Wydajność biomasy z 1 ha uprawy w okresie jednego roku wynosi ok. 30 ton zrębków o wartości opałowej ok. $8 \div 9$ GJ/t. Takie rozwiązanie pozwoli na uzyskanie, w okresie po 3-4 latach, biomasy o wartości energetycznej rzędu 2,4 – 2,7 tys. GJ/rok, co praktycznie nie ma żadnego znaczenia w bilansie energetycznym miasta.

Potencjalne zasoby energetyczne biomasy (głównie zrębki i odpady drzewne oraz sprasowana słoma) w sąsiadujących gminach są stosunkowo duże i powinny być w znaczącej części wykorzystane na potrzeby energetyczne, tj. do produkcji energii cieplnej na terenie miasta (np. jako paliwo dla kotłowni ogrzewających obiekty użyteczności publicznej lub budynki, których nie ma możliwości podłączenia do miejskiego systemu ciepłowniczego).

Biomasa może być również sprzedawane do MPC-K „KOKSIK” Sp. z o.o., gdzie wykorzystywana jest biomasa do współspalania, w celu ograniczenia emisji CO₂.

Wprowadzenie biomasy jako paliwa do kotłowni lokalnych i indywidualnych przyczyni się „umownie” w znaczący sposób do zmniejszenia emisji CO₂ i niektórych innych zanieczyszczeń, z wyjątkiem najdrobniejszych frakcji pyłowych, tj. pyłu PM 2,5 i PM 10, które w dużym stopniu wpływają na tzw. „niską emisję” oraz tlenków azotu.

W tabeli 10.1.1 przedstawiono obliczone roczne zasoby energetyczne biomasy (bez roślin energetycznych) wyrażone w TJ dla miasta Reda oraz wybranych wiejskich gmin ościennych.

Tabela nr 10.1.1. Potencjalne roczne zasoby biomasy miasta Reda oraz wybranych wiejskich gmin sąsiadujących

Gmina	Zasoby biomasy w TJ/rok	
	tzw. „miękka” (sprasowana słoma)	tzw. „twarda” (drewno, odpady drzewne)
Reda	7	8÷10
gm. Wejherowo	50-60	250÷260
gm. Puck	160	115÷120
gm. Kosakowo	15-20	10÷15

Bilans łączny biomasy dla miasta Reda, uwzględniający sprasowaną słomę, drewno i odpady drzewne oraz rośliny energetyczne przedstawiono w tabeli 10.1.2.

Tabela 10.1.2.

Rodzaj biomasy	Potencjał energetyczny [TJ/rok]
Sprasowana słoma	7
Drewno i odpady drzewne	8÷10
Rośliny energetyczne	2,4÷2,7
Łącznie	17,4÷19,7

Z powyższego zestawienia wynika, że zasoby energetyczne biomasy nie będą miały istotnego znaczenia w bilansie energetycznym miasta.

10.1.2 Energia biogazu

Biogaz rolniczy powstaje w wyniku fermentacji odpadów pochodzących z gospodarstw rolnych. 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 może osiągać wartości około 35,7 MJ/m³. Szacunkowe wydajności produkcji biogazu z poszczególnych substancji rolniczych przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 10.1.3. Wydajności produkcji biogazu w procesie fermentacji metanowej

Lp.	substraty	ilość biogazu $m^3/t_{\text{substratu}}$
1	gnojowica bydłęca	25
2	gnojowica świńska	36
3	serwatka	55
4	krajanka buraczana	75
5	wysłodziny browarniane	75
6	wywar gorzelniany	80
7	odpady zielone	110
8	odpady biologiczne	120
9	kiszonka kukurydzy	200
10	flotaty	695
11	tłuszcz	800

Z celowo uprawianych roślin energetycznych jako kosubstrat do biogazowi stosowane są:

- kiszonka kukurydzy;
- korzenie i liście buraków (zwłaszcza półcukrowych i pastewnych);
- liście i produkty uboczne buraka cukrowego (wysłodki, melasa);
- kiszonka ze słonecznika;
- kiszonka z żyta;
- kiszonka z sorga;
- kiszonka z lucerny;
- kiszonka z traw łąkowych i z uprawy polowej;
- kiszonka z mieszanek zbożowo-strączkowych.

Biorąc pod uwagę możliwości zastosowania biogazu, przy założeniu tylko upraw roślin zielonych np. kukurydzy, wydajności jej produkcji w wysokości 25 ton/(ha rok) i przy ilości produkowanego biogazu zgodnie z tabelą przedstawioną powyżej, potencjał fermentacyjny wynosi $5.000 m^3 CH_4/(ha \text{ rok})$. Dla wartości opałowej $36 MJ/m^3$, czyli po oddzieleniu dwutlenku węgla, szacuje się potencjał energetyczny 1 ha w wysokości 450 GJ ($1 ha \times 5.000 m^3 CH_4/(ha \text{ rok}) \times 36 MJ/m^3 = 180 GJ$).

Przyjmując plantację o powierzchni 100 ha osiągamy roczny potencjał energetyczny w wysokości 18 tys. GJ, czyli 5 tys. GWh, tj. 5.000 tys. MWh. Zakładając budowę wysokosprawnego układu kogeneracyjnego opartego na silniku tłokowym o sprawności wytwarzania energii elektrycznej w wysokości 35% i sprawności wytwarzania ciepła w wysokości 50% jesteśmy w stanie wytworzyć 1.750 MWh energii elektrycznej i 9.000 GJ ciepła, co oznacza, że jesteśmy w stanie zapewnić dostawy ciepła do około 200 mieszkań, czyli małego osiedla mieszkaniowego.

W Redzie brak jest możliwości uzyskiwania biogazu z produkcji rolnej, natomiast takie możliwości istnieją na terenie sąsiednich gmin, gdzie użytki zielone, tj. łąki i pastwiska oraz grunty orne zajmują odpowiednie powierzchnie.

Mając na uwadze, że ograniczana będzie ilość gospodarstw rolniczych i rolnictwo będzie ewaluowało w kierunku zmniejszenia ilości gospodarstw i powstawania gospodarstw wielkotowarowych nastawionych na produkcję zwierzęcą (hodowla bydła lub trzody chlewnej) lub produkcji roślinnej, istnieją możliwości powstawania biogazowni oraz

budowy układów kogeneracyjnych wykorzystujących biogaz rolniczy, natomiast uwarunkowania ekonomiczne wskazują, że realizacja biogazowni rolniczych możliwa jest tylko w rejonach koncentracji gospodarstw hodowlanych lub w dużych gospodarstwach hodowlanych.

Podjęcie decyzji o budowie biogazowni z układami kogeneracyjnymi musi być poprzedzone wykonaniem analizy techniczno-ekonomicznej inwestycji, natomiast realizacji biogazowni może nastąpić tylko w uzasadnionych ekonomicznie przypadkach oraz zaakceptowanych społecznie lokalizacjach.

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. Z uwagi na brak nasłonecznienia przez cały rok, wymuszają stosowanie ich jako pomocniczych źródeł energii wykorzystywanych do przygotowania ciepłej wody użytkowej lub energii elektrycznej (duże nasłonecznienie późną wiosną, latem i wczesną jesienią), natomiast podstawowym źródłem ciepła na cele centralnego ogrzewania pozostają alternatywnie: miejski system ciepłowniczy, indywidualne kotłownie gazowe, olejowe lub energia elektryczna, natomiast do zaopatrzenia w energię elektryczną - system elektroenergetyczny.

W szczególny sposób akcentuje się konieczność promowania i stworzenia jak najkorzystniejszych warunków dla wdrażania rozwiązań bazujących na zastosowaniu kolektorów słonecznych jako urządzeń zabezpieczających przygotowanie c.w.u. oraz układów, w których kolektory te współpracują z instalacjami pomp ciepła lub tradycyjnymi kotłami na gaz ziemny lub olej opałowy. Rozwiązania te powinny być stosowane przy realizacji nowych inwestycji lub modernizacji starych obiektów takich jak szkoły, o ile są wykorzystywane także w okresie letnim, np. na obozy, kolonie, itp. hale sportowe, baseny, przychodnie, szpitale itp. lub w budownictwie jedno- i wielorodzinnym, natomiast z uwagi na wykorzystywanie ciepła w m.s.c. produkowanego w ciepłowni miejskiej, nie jest wskazane stosowanie kolektorów słonecznych przy zaopatrywaniu w ciepło obiektów zasilanych z m.s.c.

10.1.4 Energia geotermalna

Powiat wejherowski, do którego należy miasto Reda, położony jest w środkowej części okręgu przybałtyckiego polskiej części środkowoeuropejskiej (niżowej) prowincji geotermalnej (R. Ney, J. Sokołowski).

Zgodnie z mapą zasobów rejon przybałtycki zajmuje powierzchnię ok. 15 tys. km². Zasoby wody termalnej z basenów permskiego i karbońskiego w przybałtyckim okręgu geotermalnym szacuje się średnio na 2.5 mln. m³ wody na 1 km².

Energia cieplna wód geotermalnych występujących głównie w pokładach permu i karbonu równoważna jest na 241 mln tpu (ton paliwa umownego), co odpowiada wartości 16.000 tpu./km² (1 tpu. = 29,33 GJ),

Zgodnie z wynikami badań (J. Sokołowski, Z. Płochniewski) średnie temperatury wody w rejonie subbasenu przybałtyckiego (powiaty pucki, wejherowski i lęborski) wynoszą w granicach 75°C w zależności od głębokości ich ujęcia.

Wody geotermalne z pokładów permskich występują na głębokości ok. 2000 m, natomiast z pokładów karbońskich na głębokości 3500÷4000 m. Taką strukturę geologiczną w rejonie subbasenu przybałtyckiego potwierdza odwiert Niestępowo-1.

W miarę wzrostu głębokości ujmowania oprócz temperatury wzrasta również mineralizacja wód, co może stanowić znaczne utrudnienie przy wykorzystywaniu jej do celów grzewczych. W osadach wieku kredowego, na głębokości 700÷1300 m mineralizacja wynosi ok. 23÷25 g/dm³, w osadach jury górnej (głębokość 1000÷1500 m) - 33÷35 g/dm³ i jury dolnej (głębokość 1500÷2000 m) - ok. 69÷75 g/dm³.

Wstępną ocenę energetyczną zasobów wód geotermalnych w rejonie powiatów puckiego i wejherowskiego przedstawiono w tabeli 10.1.4.

Tabela 10.1.4

Gmina	Powierzchnia gminy [km ²]	Potencjalne zasoby wód geotermalnych	
		Maksymalne (teoret.) łącznie [TJ]	perm (szacunkowo) [TJ]
Reda	33	15 000	330
Puck	243	108 100	2 350
Wejherowo	194	90 900	1 950

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.

Pomimo występowania stosunkowo dużych zasobów energii geotermalnej w rejonie gmin powiatu kwidzyńskiego nie przewiduje się budowy i eksploatacji ciepłowni geotermalnych w perspektywie do roku 2025 uzasadniając to względami czysto ekonomicznymi.

10.1.5 Hydroenergia i energia wiatru

Na terenie Gminy Miasto Reda nie istnieją znaczne zasoby hydroenergetyczne. Praktycznie brak jest możliwości wykorzystania energii wodnej do wytwarzania energii elektrycznej. Aktualnie na terenie miasta nie są eksploatowane żadne elektrownie wodne.

Energetyka bazująca na energii wiatru na obszarze miasta może być rozwijana tylko jako tzw. mikroźródła. O opłacalności budowy i wykorzystania siłowni wiatrowych powinny decydować uwarunkowania legislacyjne oraz warunki ekonomiczne inwestycji.

Na terenie miasta pracują w punktach handlowych dwie instalacje bazujące na energii wiatru (mikroźródła) o mocach rzędu 1-2 kW.

10.1.6 Bytowo-gospodarcze odpady komunalne

Jednym z korzystniejszych sposobów gospodarczego wykorzystania odpadów komunalnych jest ich spalanie w specjalnie wybudowanych w tym celu spalarniach śmieci. W procesie spalania odpadów, oprócz niewątpliwych korzyści wynikających z ich utylizacji, można uzyskać, w zależności od technologii spalania, ciepło wykorzystywane następnie do ogrzewania obiektów oraz energię elektryczną.

Zgodnie z polityką władz województwa w zakresie zagospodarowania termicznego odpadów komunalnych planowane inwestycje będą zlokalizowane w obrębie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. w Szadółkach w Gdańsku.

11. MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI ENERGII W ŹRÓDLACH ODNAWIALNYCH

Najbardziej obiecujące źródła odnawialne to: wiatr, pompy ciepła, słoneczne ogrzewanie, fotowoltaika. Fotowoltaika dotychczas rzadko stosowana ze względu na koszt, teraz zaczyna być coraz bardziej atrakcyjna i w niej dopatruje się dużego rozwoju znacznego udziału w bilansie energetycznym, a także w racjonalizacji gospodarki energią i w ochronie środowiska.

Przy omawianiu fotowoltaiki 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 Spillinga oraz w ostatnich latach cieszące się coraz większym zainteresowaniem silniki Stirlinga.

11.1 Instalacje fotowoltaiczne

Instalacje fotowoltaiczne pozwalają wykorzystywać energię promieniowania słonecznego do produkcji energii elektrycznej. Ilość efektywnie pozyskanej energii elektrycznej jest mocno ograniczona sprawnością urządzeń. Powszechnie stosowane krzemowe ogniwa fotowoltaiczne pracują ze sprawnością rzędu kilkunastu procent, sprawność ta obniża się w miarę zużywania się ogniw PV w czasie eksploatacji. Laboratoryjnie sprawność ogniw PV jest wyznaczana w temperaturze 25°C.

Ze wzrostem temperatury ogniw sprawność ich spada. Według danych od producentów, ze wzrostem temperatury wytwarzana moc elektryczna PV spada o 0,2 ÷ 0,5 procenta na każdy stopień Celsjusza powyżej 25°C.

W warunkach nasłonecznienia gmin powiatów wejherowskiego, puckiego, czy Gdyni można przyjąć, że roczna produkcja energii elektrycznej na poziomie energii końcowej z 1 kW mocy zainstalowanej będzie wynosiła 900÷1100 kWh, przy szacunkowych średnich nakładach inwestycyjnych wynoszących około 6000÷7000 zł/1 kW. Dla zestawu 6 paneli o mocy zainstalowanej na poziomie 1 kW potrzebna jest powierzchnia dachu ok. 7,0÷9,0 m² - sprawność przetwarzania energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną aktualnie wynosi w granicach 13÷17%, natomiast warto podkreślić, że już opracowane są technologie pozwalające na uzyskanie sprawności na poziomie ~20%.

Producenci dostarczają odbiorcom dwa gotowe zestawy instalacji PV zasilające odbiorów na napięciu 230V:

- 1) instalacje podłączone do sieci elektroenergetycznych i współpracujące z nią - określane dalej, jako „Ongrid”,
- 2) instalacje nie podłączone do sieci elektroenergetycznych i pracujące na sieć wydzieloną - dalej określane, jako „Offgrid”.

Instalacja Ongrid nie ma akumulatorów energii elektrycznej i jest przewidziana do pracy u odbiorcy przemysłowego nieprzerwanie pobierającego energię elektryczną – w szczególności w ciągu dnia, dzięki czemu nie ma „biegu jałowego” instalacji PV. Instalacja Offgrid ma akumulatory energii elektrycznej. Podobnie, jak Ongrid ma ona inwerter, który jest znacznie droższy od inwertera dla Ongrid, ponieważ musi być specjalnie dostosowany do współpracy z baterią akumulatorów uwzględniając optymalizację procesu ich ładowania. Instalacja Offgrid jest w nakładzie inwestycyjnym od dwu- do czterokrotnie droższa od instalacji Ongrid.

Wydajność instalacji fotowoltaicznej

Na podstawie danych z obliczeń dla różnego rodzaju instalacji PV na Wybrzeżu Gdańskim, wykonano oszacowanie miesięcznej i rocznej produkcji energii elektrycznej w odniesieniu do jednego kilowata mocy zainstalowanej w instalacjach PV. Wyniki oszacowania przedstawiono w tabeli 4.1. Dane z wykonanych obliczeń są wyjściowe do wyznaczenia sprawności instalacji PV w obliczeniach kosztów wytwarzania energii elektrycznej.

Do dalszych obliczeń w opracowanym algorytmie wyznaczono sprawność baterii PV na podstawie danych ogólnych oraz średnie wieloletnie warunki nasłonecznienia na Wybrzeżu Gdańskim dla płaszczyzny nachylonej do poziomu pod kątem 45° i zwróconej ku południowi.

Tabela 11.1 Oszacowanie miesięcznej i rocznej produkcji energii elektrycznej z ogniw PV. Produkcja energii elektrycznej jest odniesiona do jednego kilowata mocy zainstalowanej w panelach PV

Miesiąc	Wytworzona energia elektryczna PV [kWh/kW]
1	22,5
2	45,2
3	84,8
4	117,2
5	155,7
6	138,0
7	151,9
8	132,6
9	91,7
10	48,0
11	28,5
12	15,4
Produkcja roczna kWh/kW	1031,5

Sprawność ogniw PV jest wyraźnie niższa w okresie letnim w stosunku do okresu zimowego. Wyniki obliczeń uzyskane z wyżej wspomnianych danych pomiarowych potwierdzają fizyczne własności ogniw PV. Sprawność ich jest praktycznie niezależna od

wartości nasłonecznienia, ale jest wrażliwa na temperaturę paneli. Wzrost temperatury obniża sprawność, o czym wspomniano we wstępie. Temperatura płyt krzemowych osiąga w okresie letnim poziom $60\div 80^{\circ}\text{C}$. Jeżeli wytwarzana moc elektryczna spada o $0,2\div 0,5\%$ na każdy stopień powyżej 25°C to wydajność paneli PV obniża się o $10\div 25\%$. Te szacowania potwierdzają się w uzyskanych wyżej wynikach obliczeń.

W czasie eksploatacji wydajność baterii PV ulega pogorszeniu. Jak podają producenci paneli fotowoltaicznych, po dziesięciu latach pracy ilość wytworzonej energii elektrycznej spada do 90% wartości początkowej, a po dwudziestu latach pracy - do 80% wartości początkowej. Można na tej podstawie przyjąć, że wydajność paneli PV obniża się liniowo – o 1% rocznie. Takie założenie przyjęto do zaprezentowanych niżej wyników obliczeń.

Obliczenie rocznej produkcji fotowoltaicznej energii elektrycznej jest pierwszym podstawowym krokiem do obliczenia efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia. Opisana wyżej – wyznaczona sprawność, jest fragmentem algorytmu obliczeniowego, który pozwala na elastyczny wybór gabarytów instalacji PV.

Możliwości wykorzystania instalacji fotowoltaicznych (elektrowni PV)

Obniżające się systematycznie koszty wytwarzania energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych wskazują na celowość instalowania elektrowni PV. Na terenie Redy istnieje możliwość wykorzystania tego typu źródeł energii elektrycznej na szerszą skalę, co w ostatnich miesiącach znajduje potwierdzenie.

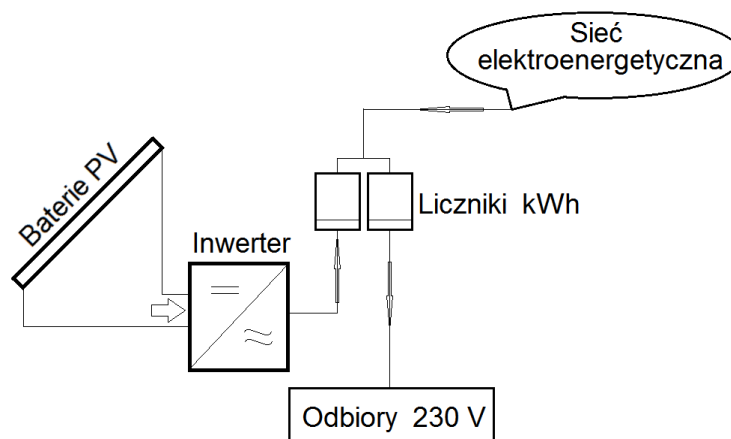
Potencjalnymi użytkownikami elektrowni PV są:

- odbiorcy indywidualni (budownictwo jednorodzinne, szeregowe, budynki sektora usług, i małych firm);
- odbiorcy grupowi (budynki sektora użyteczności publicznej, służby zdrowia, szkolnictwa i oświaty oraz innych instytucji dysponujących odpowiednimi budynkami);
- odbiorcy przemysłowi.

Możliwa jest również budowa dużych obiektów fotowoltaicznych (farm fotowoltaicznych) na terenach, na których brak jest możliwości lokalizacji obiektów kubaturowych a tereny te są przewidziane w dokumentach planistycznych pod usytuowanie takich obiektów.

Ostrożne postępowanie wynika z jeszcze stosunkowo wysokich kosztów w nakładach inwestycyjnych. Wskazane jest także w okresie początkowym, po uruchomieniu znacznej liczby obiektów, systematyczne zbieranie doświadczeń z ich eksploatacji. To pozwoli na wypracowanie zasad dalszego racjonalnego postępowania.

Ideowy schemat współpracy z siecią elektroenergetyczną jest przedstawiony na rys. 11.1.



Rys. 11.1 Instalacja fotowoltaiczna w jednorodziowym budynku mieszkalnym

Wskazane jest, aby panele fotowoltaiczne były połączone tak, by napięcie stałe podawane do konwertera miało wartość około 230 V. Jest to konieczne ze względu na utrzymanie wysokiej sprawności przetwarzania energii z napięcia stałego na napięcie przemienné 230 V. W rezultacie musi być odpowiednia liczba paneli PV połączonych szeregowo, z reguły wystarcza tu sześć paneli. W takim zestawie moc zainstalowana jest na poziomie 1 kilowata, a na ten zestaw potrzebna jest powierzchnia dachu około 8 m².

W poniższym zestawieniu podano liczbę paneli PV oraz zajmowaną przez nie powierzchnię dla wskazanych wyżej wartości mocy zainstalowanej.

Tabela 11.2 Dane konstrukcyjne baterii fotowoltaicznych dla zadanych wartości mocy zainstalowanej w panelach PV

Moc paneli PV	1,0 kW	3,25 kW	5,5 kW	10,25 kW
Liczba paneli PV	6	18	30	57
Powierzchnia zajmowana przez panele PV, [m ²]	8	24	40	76

Podczas pracy instalacji PV użytkownik używa całą energię fotowoltaiczną lub jej część, a resztę sprzedaje do sieci. W myśl nowych, przygotowywanych przepisów, nie musi rejestrować w tym celu działalności gospodarczej.

W dalszych etapach prac należy przewidywać montaż instalacji fotowoltaicznych z akumulatorami energii elektrycznej, które mogą pracować na sieć wydzieloną. Są to instalacje znacznie droższe w nakładach inwestycyjnych ze względu na wysoki koszt akumulatorów oraz znacznie droższe konwertery, które muszą być dostosowane do procesu ładowania akumulatorów.

Efekty energetyczne i ekonomiczne instalacji PV Ongrid

Na opracowania koncepcji zasilania w energię elektryczną trudno jest przewidzieć możliwości rozbudowy źródeł fotowoltaicznych i wartości mocy zainstalowanej. Są na to narzucone ograniczenia techniczne, ekonomiczne i logistyczne. Wydaje się słusznym oszacowanie efektów energetycznych i ekonomicznych dla pojedynczych instalacji PV

przydatnej do zasilania budynku jednorodzinnego. Dla większych łącznych wartości mocy zainstalowanej można w przybliżeniu podać krotności uzyskanych efektów. Takie podejście może słusznie budzić wiele wątpliwości, ale z dość dobrym przybliżeniem wskaże kierunek dalszego postępowania.

Założenia do wyznaczenia efektów:

1. Roczna produkcja energii elektrycznej na poziomie energii końcowej w warunkach woj. pomorskiego: z 1 kW mocy zainstalowanej jest 1000 kWh energii elektrycznej. To jest równoważne zmniejszeniu poboru energii z sieci zawodowej.
2. Sprawność przetwarzania energii pierwotnej (zawartej w węglu), uwzględniająca sprawność elektrowni i sprawność przesyłu energii do odbiorcy, jest równa $\eta_s = 0,315$.
3. Wartość opałowia węgla $W_d = 20-22$ MJ/kg.
4. Rozpatrujemy instalację fotowoltaiczną w budynku jednorodzinnym, o mocy zainstalowanej $\sim 3,0$ kW. Nakład inwestycyjny jest równy 20-22 tys. zł.

Wyniki obliczeń:

- 1) Zmniejszenie rocznego poboru energii elektrycznej z sieci zawodowej: ~ 3000 kWh.
- 2) Roczne obniżenie zużycia węgla na wytwarzanie energii elektrycznej: 1800-1900 kg.
- 3) Roczne koszty uniknięte, wynikłe ze zmniejszenia wydatków na zakup energii elektrycznej z sieci zawodowej po kosztach jednostkowych (loco odbiorca) – 0,50 zł/kWh, są równe 1800 zł/a.

Realizacja instalacji fotowoltaicznych powinna poprzedzona być wnikliwą analizą ekonomiczną, ponieważ tego typu inwestycje zdecydowanie wymagają stosunkowo wysokich nakładach inwestycyjnych.

11.1.1 Koncepcja wykorzystania instalacji fotowoltaicznych

Zgodnie z proponowanymi w „Projekcie założeń ...” działaniami, zakłada się instalację paneli fotowoltaicznych na dachach komunalnych budynków użyteczności publicznej oraz wielo- i jednorodzinnych budynków mieszkalnych. Przewidywana moc urządzeń nie powinna przekraczać 40 kW_e (urządzenia powinny spełniać, zgodnie z Prawem Energetycznym, kryteria tzw. mikroinstalacji). W zależności od przyjętych priorytetów montaż paneli może być realizowany na budynkach prywatnych lub na budynkach użyteczności publicznej, w tym na budynkach obiektów samorządowych, co może stanowić pozytywny przykład ich stosowania.

Wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej na potrzeby indywidualne oraz kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody użytkowej w okresie sezonu letniego jest szczególnie korzystne ze względów ekologicznych, a także ekonomicznych. Należy promować i rozwijać wytwarzanie energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych. Aktualnie na terenie Redy są zainstalowane trzy mikroźródła oparte na fotowoltaice, dwa przy ul. Puckiej na obiektach handlowych i jeden przy ul. Jaśminowej.

Przedstawione studium kosztów wytwarzania energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych wskazuje na celowość ich instalowania, ponieważ jest już możliwe ostrożne uzyskanie ekonomicznej opłacalności.

Dotychczasowy stan rozbudowy fotowoltaiki w Redzie można ocenić jako śladowy. Są zamontowane pojedyncze instalacje do zasilania budynków, które w ogólnym bilansie energii nie mają znaczenia.

W rozwoju instalacji fotowoltaicznych zaleca się na czas obecny ostrożne postępowanie, ale systematyczne, uwzględniające względy techniczne i ekonomiczne, w szczególności dotyczące czasu ich użytkowania, okresu zwrotu z inwestycji i ich opłacalności ekonomicznej. Potencjalnymi użytkownikami są:

- jednorodzinne budynki mieszkalne,
- wielorodzinne budynki mieszkalne należące do spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych,
- hotele i pensjonaty,
- szkoły i ewentualnie przedszkola,
- urzędy i inne obiekty użyteczności publicznej.
- zakłady przemysłowe.

Należy także rozważyć możliwość lokalizacji dużych obiektów fotowoltaicznych (farm fotowoltaicznych) na terenach, gdzie brak jest możliwości lokalizacji jakichkolwiek obiektów kubaturowych.

11.2 Elektrownie wiatrowe

Rejon Redy ma specyficzną strukturę. Jest to częściowo gęsta zabudowa miejska oraz częściowo zabudowa jednorodzinna położona pomiędzy płaskim terenem graniczącym z gminą Puck i dochodzącym do Zatoki Puckiej, a mocno zalesionymi pasmami wzgórz. Wzdłuż drogi krajowej nr 6 oraz linii kolejowej Gdynia-Szczecin znajduje się dolina rzeki Redy położona pomiędzy dwoma pasmami wzgórz morenowych. Taka struktura terenu nie pozwala na stawianie dużych elektrowni wiatrowych, nie mówiąc już o innych ograniczeniach lokalizacyjnych, np. wynikających z przygotowywanych przepisów dotyczących minimalnej odległości od miejsc zamieszkania. Można jednak zasugerować instalowanie małych elektrowni wiatrowych o mocy w zakresie od kilkuset watów do kilku kilowatów.

Na polskim rynku jest wiele ofert małych elektrowni wiatrowych. Można tu wymienić kilka ofert udostępnianych za pośrednictwem Pomorskiego Parku Naukowo-Technologicznego w Gdyni. Podstawowe informacje o tych obiektach zestawiono w tabeli 11.3.

Oferowane elektrownie, montowane przy budynkach, powinny być zamontowane na małej wysokości, wizualnie zgodnej z konstrukcją budynku, a więc na wysokości w granicach od 10 m do 30 m nad poziomem gruntu. Powstaje w związku z tym konieczność oszacowania wydajności tych elektrowni.

Tabela 11.3 Podstawowe dane konstrukcyjne małych elektrowni wiatrowych oferowanych na Wybrzeżu Gdańskim za pośrednictwem Pomorskiego Parku Naukowo Technologicznego w Gdyni

Typ elektrowni wiatrowej	Moc znamionowa [kW]	Moc maksymalna [kW]	Napięcie znamionowe elektrowni [V]	Średnica wirnika [m]
Air X Breeze	0,2	-	24, 36, 48	1,15
Air X Land	0,4	0,5	24, 36, 48	1,15
WHI 100 WHISPER	0,9	0,9	12, 24, 36, 48	2,70
WHI 200 WHISPER	1,0	1,0	12, 24, 36, 48	2,70
WHI 500 WHISPER	3,0	3,4	24, 36, 48	4,50
Mistral	3,0	3,3	230	2,49
SKYSTREAM	1,8	2,4	230	3,72

Uproszczony bilans energetyczny

Uwzględniając wyżej podane wskaźniki można przyjąć, że na poziomie energii końcowej (finalnej) odbiorca z elektrowni wiatrowej 1 kW mocy zainstalowanej uzyska rocznie około 1000 kWh energii elektrycznej.

Stąd:

- 1) Zmniejszenie rocznego poboru energii elektrycznej z sieci zawodowej: 1000 kWh.
- 2) Roczne obniżenie zużycia węgla na wytwarzanie konwencjonalnej energii elektrycznej wynosi 571 kg (przy założeniu, że sprawność przesyłu energii do odbiorcy, jest równa $\eta = 0,315$, a wartość opałowa węgla $W_d = 20$ MJ/kg).
- 3) Roczne koszty uniknięte, wynikłe ze zmniejszenia wydatków na zakup energii elektrycznej z sieci zawodowej po kosztach jednostkowych (loco odbiorca) – 0,50 zł/kWh, są równe 500 zł/a.

Zastosowanie małych elektrowni wiatrowych ze względów ekonomicznych wymaga przeprowadzenia stosownych pomiarów i analiz.

11.2.1 Koncepcja wykorzystania elektrowni wiatrowych

Małe elektrownie wiatrowe mogą pracować samodzielnie, mogą także współpracować z instalacjami fotowoltaicznymi w układzie multienergetycznym. Mogą być montowane przy budynkach na masztach przymocowanych do konstrukcji budynku lub na masztach wolnostojących.

Należy zwracać uwagę na efekty wizualizacyjne. Im jest większa moc znamionowa elektrowni wiatrowej, tym jest większa średnica wirnika turbiny i należy ją montować na odpowiednio wyższym maszcie. Elektrownie o mocy poniżej 1 kilowata można montować na masztach o wysokości do 10 metrów i mogą to być maszty przymocowane do ściany budynku. Gdy moc elektrowni jest większa, wówczas wskazane jest stosowanie masztów wolnostojących.

W typowej zabudowie wiejskiej lub zabudowie indywidualnej na terenach peryferyjnych miasta zastosowanie małych elektrowni wiatrowych jest jak najbardziej wskazana, natomiast może być ograniczone zastosowanie w zabudowie zlokalizowanej w terenach

zalesionych, ponieważ w takich warunkach mocno ograniczona może być prędkość wiatru.

W gęstej zabudowie miejskiej zastosowanie małych elektrowni wiatrowych jest mocno ograniczone. W przypadku takich ograniczeń, mogą jednak wchodzić w rachubę tereny przemysłowe.

Budowa dużych siłowni wiatrowych na terenie Gminy Miasto Reda nie będzie praktycznie możliwa z uwagi na położenie miasta w pobliżu obszarów chronionych oraz z uwagi na w miarę gęstą zabudowę.

11.3 Ogrzewanie słoneczne

Na terenie Gdańskiego Wybrzeża są dobre warunki nasłonecznienia, zaliczane do najlepszych w kraju.

Najbardziej wskazane jest zastosowanie słonecznego ogrzewania wody użytkowej w gospodarstwach domowych oraz w licznych obiektach użyteczności publicznej (szkoły, urzędy, szpitale, zakłady przemysłowe, itp.).

Liczne firmy usługowe oferują montaż cieczowych instalacji słonecznego ogrzewania wody z kolektorami płaskimi, są mniej liczne oferty instalacji z rurowymi kolektorami próżniowymi. Są również oferty cieczowych instalacji słonecznych współpracujących 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 spotykanych sporadycznie. 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

W warunkach nasłonecznienia regionu można w prosty sposób obliczyć dane konstrukcyjne instalacji słonecznej. W rachubę wchodzi obliczenie powierzchni baterii kolektorów, gdyż ta decyduje o ilości ciepła dostarczonego użytecznie do odbiorcy w rocznym przedziale czasowym. Biorąc pod uwagę w rocznym bilansie energetycznym udział ciepła słonecznego w pokryciu rocznego zapotrzebowania na ciepło (w ciepłej wodzie użytkowej) u kilkuosobowego odbiorcy (odbiorca jednorodzinny) stwierdza się, udział ten praktycznie jest niezależny od pojemności zbiornika akumulacyjnego pod warunkiem, że jest ona nie mniejsza niż 200 litrów. Pojemność zbiornika można więc dostosować do wymogów użytkownika¹⁹⁾.

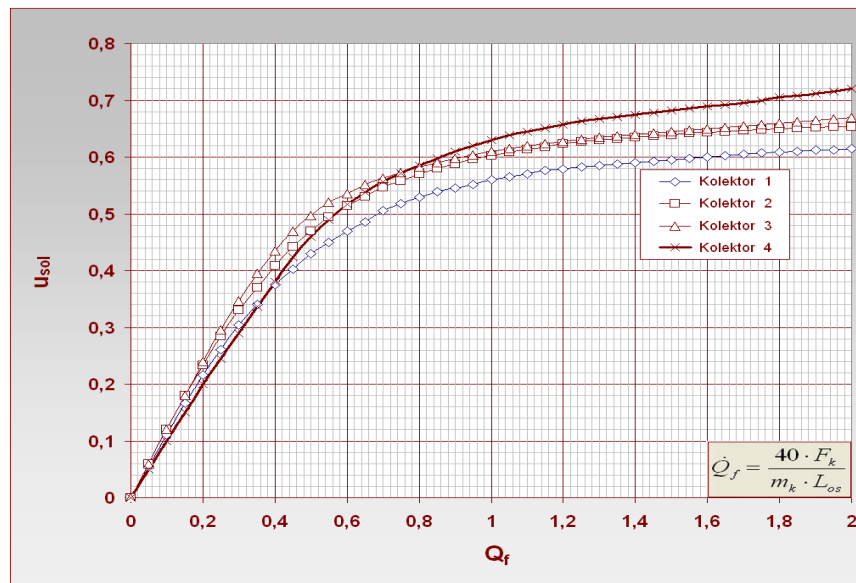
Powierzchnię baterii kolektorów można wyznaczyć posługując się zależnością opisującą udział energii słonecznej w pokryciu rocznego zapotrzebowania na ciepło w ciepłej wodzie użytkowej – u_{sol} – jako funkcje zmiennej uogólnionej – Q_f – opisanej poniższą zależnością

$$Q_f = \frac{40 \cdot F_k}{M_k}$$

gdzie:

F_k - powierzchnia baterii kolektorów, [m²],

M_k - średnie dobowe zużycie ciepłej wody przez odbiorcę, [kg/dobę].



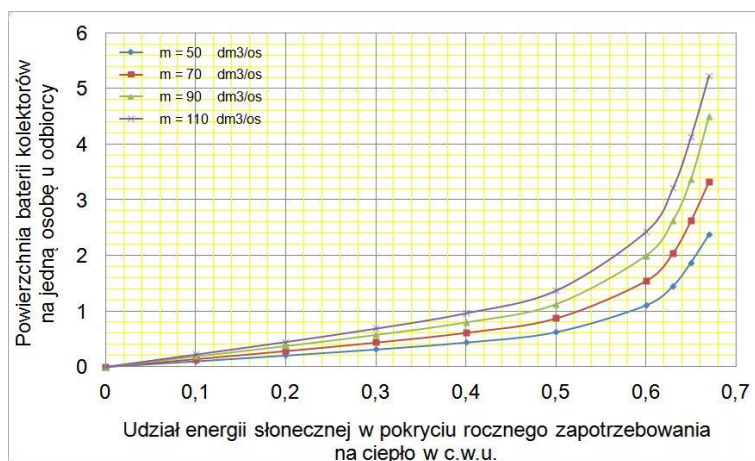
Rys. 11.2 Zależność opisująca roczny udział ciepła słonecznego w pokryciu zapotrzebowania na ciepło w c.w.u. w funkcji zmiennej uogólnionej. Zależność opracowana dla czterech typów cieczowych kolektorów słonecznych dostępnych w Polsce

Powyższy wykres, wykonany dla warunków nasłonecznienia panujących w województwie pomorskim, opisujący wydajność instalacji słonecznego ogrzewania wody wskazuje, że nie jest celowe przewymiarowanie instalacji, czyli przewymiarowanie baterii kolektorów.

¹⁹⁾ Wyniki badań własnych przeprowadzane przez autora w Katedrze Elektroenergetyki Politechniki Gdańskiej.

Po osiągnięciu pewnej wartości powierzchni baterii kolektorów wzrost udziału energii słonecznej ulega silnemu nasyceniu, co powoduje, że każdy przyrost wkładu inwestycyjnego nie da odpowiednio dużego przyrostu użytecznie wytworzonego ciepła, przez co zmniejsza się ekonomiczna efektywność całej instalacji. Należy pamiętać, że powierzchnia baterii kolektorów jest mocno zależna od wielkości zużycia ciepłej wody przez odbiorcę (patrz: zmienna uogólniona - Q_f).

We wstępnych projektach instalacji wygodnie jest przyjmować do obliczeń powierzchnię baterii kolektorów przypadającą na jedną osobę u odbiorcy. Wielkość tej powierzchni jest zależna od średniego dobowego zużycia ciepłej wody przez jedną osobę. Powyższe uwagi zilustrowano kolejnym wykresem na rys.11.3.



Rys.11.3. Jednostkowa powierzchnia baterii kolektorów w zadanego udziału energii słonecznej w pokryciu rocznego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową

Z przeprowadzonych obliczeń zilustrowanych na rys. 11.3 widać, że w projekcie instalacji słonecznej nie jest uzasadnione zakładać udział energii słonecznej większy niż 60 % niezależnie od tego jak duże jest zużycie ciepłej wody u odbiorcy.

W projekcie Założeń przyjęto następujące wskaźniki:

- udział energii słonecznej w pokryciu rocznego zapotrzebowania na ciepło w c.w.u. dla typowej rodziny (4-osobowej) jest dla każdej projektowanej instalacji równy 60%,
- projektowe dobowe średnie zużycie ciepłej wody przez jedną osobę jest równe 90 dm³/dobę.

Przeprowadzone obliczenia wykonane dla powyższych założeń wskazują na to, że można już 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 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 (jeszcze tak, gdy są stosunkowo niskie ceny gazu).

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 11.4, dla założonych wartości ceny paliw i energii elektrycznej określonych w tej tabeli.

Tabela 11.4 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 tych obiektach użyteczności publicznej, których czas użytkowania jest odpowiednio długi, ponieważ jest to najtańszy spośród wszystkich sposobów wykorzystania energii słonecznej.

Najbardziej wskazane jest zastosowanie ogrzewania słonecznego do przygotowania ciepłej wody użytkowej w gospodarstwach domowych, hotelach i pensjonatach oraz w obiektach użyteczności publicznej (urzędy oraz szkoły i przedszkola, ale tylko w tych przypadkach, kiedy obiekty są użytkowane także w okresie letnim), czy nawet zakłady usługowe, z zastrzeżeniem, że zapotrzebowanie ciepłej wody powinno być relatywnie duże w okresie największego nasłonecznienia, czyli letnim, z zastrzeżeniem, że nie wskazane jest stosowanie kolektorów słonecznych w tych obiektach, gdzie do przygotowania c.w.u. jest wykorzystywany m.s.c.

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 Wykorzystanie 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 kilowatów), 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 (patrz: rys. 11.4).

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

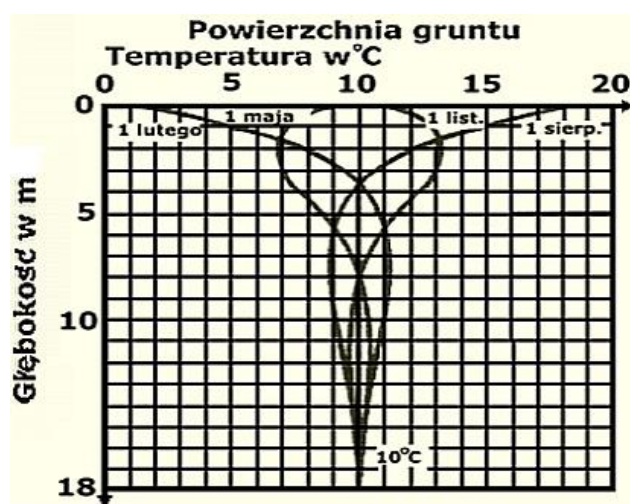
We wstępnej ocenie kosztów w nakładach inwestycyjnych przyjmuje się, że koszt wymiennika poziomego jest równy kosztowi agregatu pompy ciepła.

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. Takie przypadki mogą wystąpić na terenie Redy.

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. 11.4, 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. 11.4. Zmienność sezonowej temperatury gruntu w zależności od głębokości

Bilans energetyczny i ocena ekonomicznej efektywności pomp ciepła

Bilans energetyczny pompy ciepła zostanie zaprezentowany na przykładzie małego odbiorcy. Przy wyborze wariantu zasilania w ciepło porównana jest pompa ciepła z konwencjonalnym kotłem olejowym lub gazowym. Odbiorca ma szczytową moc cieplną obciążenia 12 kW, w której jest suma mocy cieplnej na ogrzewanie pomieszczeń i na ogrzewanie wody użytkowej. Pompa ciepła jest napędzana silnikiem elektrycznym.

Zakłada się, że:

- sprawność elektrycznego systemu przesyłowego jest równa 31,5 %,
- sprawność kotła jest równa 90 %,
- cena oleju opałowego jest równa 3,50 zł/litr czyli 4,22 zł/kg
- cena gazu ziemnego jest równa 2,0 zł/m³,
- cena energii elektrycznej jest równa 0,50 zł/kWh.

Wykonano bilans zużycia energii loco odbiorcy (na poziomie energii końcowej) oraz roczny koszt zakupu paliwa lub energii elektrycznej, który przedstawia się następująco:

- 1) Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania pomieszczeń i wody użytkowej jest równe 131,5 GJ.
- 2) Roczne zużycie ciepła wprowadzonego w paliwie do kotła jest równe 146 GJ, co odpowiada zużyciu 3476 kg oleju opałowego lub 4170 m³ gazu ziemnego.
- 3) Do napędu pompy ciepła, jako alternatywnego źródła ciepła, zużyte jest u odbiorcy w ciągu roku 8712 kWh energii elektrycznej, co w przeliczeniu na energię pierwotną dla wyżej podanej sprawności systemu przesyłowego, daje wartość 99,6 GJ rocznie. Wartość ta w przeliczeniu na paliwo daje wartość 2370 kg oleju opałowego lub 2846 m³ gazu ziemnego.
- 4) W przypadku zastosowania pompy ciepła nastąpiło zmniejszenie zużycia energii na poziomie pierwotnym o 46 GJ/a.
- 5) Roczny koszt zakupu
 - energii elektrycznej: 4310 zł/a,
 - oleju opałowego: 14670 zł/a – różnica wydatków: 14670 – 4310 = 10360 zł/a,
 - gazu ziemnego: 8310 zł/a - różnica wydatków: 8310 – 4310 = 4000 zł/a.

Nakład inwestycyjny na konwencjonalną kotłownię wynosi około 20000 zł.

Nakład inwestycyjny na instalację pompy ciepła wynosi około 50000 zł, różnica w nakładach inwestycyjnych wynosi 50000 – 20000 = 30000 zł.

Można porównać roczny koszt ciepła sieciowego z kosztem ogrzewania pompą ciepła. Jeśli sprawność instalacji rozprowadzającej ciepło po budynku jest równa 85 % (wypadkowa sprawność instalacji co i c.w.u) a jednostkowy koszt ciepła sieciowego jest równy 50 zł/GJ, wówczas roczny koszt ogrzewania jest równy: $50 \cdot 131,5 / 0,85 = 7740$ zł/a. Różnica rocznych wydatków w stosunku do ogrzewania pompą ciepła jest równa $7740 - 4310 = 3430$ zł/a.

Powyżej przedstawiono uproszczoną analizę bilansu energetycznego i kosztów energii dla małego odbiorcy prywatnego. Należy się spodziewać zbliżonych relacji w odniesieniu do większych odbiorców. Pompa ciepła pod względem ekonomicznym należy do najbardziej efektywnych niekonwencjonalnych źródeł ciepła.

Każdy przypadek inwestycji z pompami ciepła powinien być traktowany indywidualnie.

W przypadku Redy najlepiej będą się sprawdzały układy do zaopatrywania w ciepło budynków jednorodzinnych lub obiektów, gdzie nie ma możliwości podłączenia do m.s.c.

11.5 Technologie OZE nie znajdujące zastosowania lub znajdujące ograniczone zastosowanie na terenie Gminy Miasto Reda

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 Redy:

- elektrownie wiatrowe sieciowe;
- biogazownie;
- małe elektrownie wodne (MEW);
- ciepłownie geotermalne;
- ciepłownie na zrębki drzewne i słomę dużej mocy (powyżej 50 MW_t),

Elektrownie wiatrowe sieciowe

Budowa elektrowni wiatrowych sieciowych wymaga spełnienia szeregu procedur prawno-budowlanych oraz wydatkowania bardzo dużych nakładów inwestycyjnych, zarówno jednostkowych (na 1 kW uzyskanej mocy elektrycznej) jak i nakładów łącznych. Przepisy dotyczące lokalizacji elektrowni wiatrowych dużej mocy ograniczają możliwości lokalizacyjne w pobliżu obszarów zabudowanych. 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

Miasto Reda położone jest w otulinie Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego oraz Puszczy Darżlubskiej, które są obszarami chronionymi. Miasto posiada bardzo atrakcyjne położenie pod względem klimatycznym oraz walorów krajobrazowych. Jest to obszar szczególnie chroniony oraz bardzo cenny przyrodniczo.

Technologie budowy OZE, takie jak biogazownie, spalanie śmieci, wykorzystanie gazu wysypiskowego, produkcja etanolu na cele energetyczne nie mogą być rozpatrywane z ww. względów ekologicznych oraz brak możliwości lokalizacji w granicach miasta Redy tego typu obiektów (brak przyzwolenia społecznego na tego rodzaju inwestycje).

Małe elektrownie wodne

W Redzie brak jest aktualnie pracujących małych elektrowni wodnych.

Z uwagi na niewielki potencjał energii wodnej (brak znacznych zasobów hydroenergetycznych) na terenie miasta, budowę małych elektrowni wodnych (MEW) można rozpatrywać w bardzo ograniczonym zakresie. Wykorzystanie zasobów istniejących rzek będzie możliwe jedynie po zrealizowaniu inwestycji hydrotechnicznych, pozwalających uzyskać odpowiednie spiętrzenia wody.

Należy jednak zaznaczyć, że budowa MEW w tych warunkach wymaga bardzo dużych nakładów inwestycyjnych.

Uwzględniając powyższe zastrzeżenia należy stwierdzić, że budowa elektrowni wodnych (MEW) na terenie miasta Reda może być ekonomicznie nieopłacalna.

Ciepłownia geotermalna

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

Z opracowanych i dostępnych danych wynika, że zarówno rejon miasta Reda jak i okoliczne gminy nie są określane jako miejsca, w których możliwe byłoby wykorzystanie złóż geotermalnych dla celów grzewczych.

Ciepłownie na zrębki drzewne i słomę dużej mocy (powyżej 50 MW_t),

Z uwagi na brak odpowiednio dużych zasobów biomasy, liczby odbiorców o dużej gęstości mocy cieplnej oraz ewentualne trudności logistyczne, nie przewiduje się budowy na terenie Gminy Miasto Reda dużych ciepłowni na biomasę o mocach powyżej 50 MW_t.

W opracowaniu założono, że do 2030(31) roku pomimo niekorzystnych uwarunkowań lokalnych zainstalowana moc cieplna wszystkich źródeł OZE powinna ulec zwiększeniu do poziomu $2 \div 2,5$ MW_t i powinna wynosić około 2,5-3% całkowitego zapotrzebowania miasta na moc cieplną miasta Reda.