

**UCHWAŁA NR XXI/221/16**  
**RADY MIEJSKIEJ W CHOJNICACH**  
z dnia 13 czerwca 2016r.

**w sprawie uchwalenia założeń do planu zaopatrzenia w ciepło,  
energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Chojnice.**

Na podstawie art. 18 ust. 2 pkt 15 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (tekst jednolity: Dz.U. z 2016r. poz. 446) oraz art. 19 ust. 8 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (tekst jednolity: Dz.U. z 2012 r. poz. 1059; z 2013 r. poz. 984 i poz. 1238; z 2014 r. poz. 457, poz. 490, poz. 900, poz. 942, poz. 1101 i poz. 1662; z 2015 r. poz. 151, poz. 478, poz. 942, poz. 1618, poz. 1893, poz. 1960 i poz. 2365 oraz z 2016r. poz. 266), uchwała się, co następuje:

§ 1. Przyjmuje się „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Chojnice - aktualizacja 2015”, stanowiące załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2. Wykonanie uchwały powierza się Burmistrzowi Miasta Chojnice.

§ 3. Traci moc uchwała Nr VII/66/03 Rady Miejskiej w Chojnicach z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie uchwalenia założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Chojnice.

§ 4. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia i podlega podaniu do wiadomości publicznej poprzez wywieszenie na tablicy ogłoszeń oraz w Biuletynie Informacji Publicznej Urzędu Miejskiego w Chojnicach.

Przewodniczący  
Rady Miejskiej

*Mirosław Janowski*



# FUNDACJA POSZANOWANIA ENERGII w Gdańsku

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

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

e-mail: [fpegda@fpegda.nazwa.pl](mailto:fpegda@fpegda.nazwa.pl); [www.fpegda.pl](http://www.fpegda.pl)

NIP: 584 – 035 – 69 – 83    REGON: 190553800    KRS: 0000211552

---

Załącznik do Uchwały Nr XXI/221/16  
Rady Miejskiej w Chojnicach  
z dnia 13 czerwca 2016r.



## **PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA MIASTA CHOJNICE AKTUALIZACJA 2015**

Gdańsk, 2015



## Wprowadzenie

Opracowanie „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Chojnice – aktualizacja 2015” wykonano zgodnie z wymaganiami określonymi w Art.19 ustawy *Prawo Energetyczne z dnia 10.04.1997r (tekst ujednolicony URE; Stan na dzień 5 września 2014r.)*, dlatego też w dalszej części dokument ten określany będzie, zgodnie z wymaganiami *Art. 19 ww. Prawa energetycznego*, jako **„Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Chojnice”**.

Opracowany dokument jest ekspertyzą techniczno-ekonomiczną opisującą w sposób kompleksowy i systematyczny stan aktualny oraz perspektywy modernizacji gospodarki energetycznej na obszarze miasta Chojnice. Praca ukierunkowana jest na rozwiązania energooszczędne zapewniające pełne bezpieczeństwo energetyczne na obszarze miasta Chojnice i sąsiadujących gmin w perspektywie minimum 15 lat z uwzględnieniem rozwiązań przyjaznych dla środowiska naturalnego.

Dokument ten jest również zgodny z założeniami i wymaganiami przedstawionymi w takich rządowych i regionalnych dokumentach, jak:

- „Polityka energetyczna Polski do 2030 roku”; Uchwała Nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 r.;
- Ustawa Nr 348 Prawo Energetyczne z dnia 10.04.1997r (Dz.U. z 2012 r., poz. 1059, z 2013 r. poz. 984 i poz. 1238 oraz z 2014 r. poz. 457, poz. 490, poz. 900, poz. 942 i poz. 1101);
- Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r. (Dz.U. z 2011 r. Nr 94, poz. 551, z późn. zm.);
- Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko, perspektywa do 2020 r.; Załącznik do uchwały nr 58 Rady Ministrów z dnia 15 kwietnia 2014 r.; Monitor Polski, Warszawa, 16 czerwca 2014 r. Poz. 469.
- Strategia Rozwoju Województwa Pomorskiego 2020; Załącznik nr 1 do Uchwały nr 458/XXII/12 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 24.09.2012 r.; Gdańsk, 2012r.;
- Regionalny Program Strategiczny w zakresie energetyki i środowiska „Ekoefektywne Pomorze”; Załącznik nr 1 do Uchwały nr 931/274/13 Zarządu Województwa Pomorskiego z dnia 08.08.2013 r.; Gdańsk, 2013 r.

Dokument opracowano z podziałem na cztery integralne części, uwzględniając przy tym trzy podstawowe sektory energetyczne, zgodnie z zapisami Prawa energetycznego, tj.:

- część I - Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło dla miasta Chojnice;
- część II - Projekt założeń do planu zaopatrzenia w energię elektryczną dla miasta Chojnice;
- część III - Projekt założeń do planu zaopatrzenia w paliwa gazowe dla miasta Chojnice;

- część IV - Współpraca miasta Chojnice z sąsiednimi gminami w zakresie gospodarki energetycznej oraz stan zanieczyszczeń atmosfery spowodowany przez systemy energetyczne miasta Chojnice

Każda z opracowanych części dokumentu stanowi jednocześnie odrębną i wydzieloną tematycznie całość, jednocześnie uzupełniając się wzajemnie i bazując na podstawowych danych i bilansach energetycznych miasta.

W części pierwszej (cz. I) przedstawiono założenia do planu zaopatrzenia w ciepło dla gminy miejskiej Chojnice z uwzględnieniem jej stanu aktualnego i perspektywicznego. W części tej omówiono również możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii, w tym możliwości wdrażania i wykorzystania odnawialnych źródeł energii, istniejących nadwyżek ciepła w źródłach, ciepła odpadowego oraz kogeneracji. W części drugiej (cz. II) przedstawiono stan aktualny i perspektywiczny zaopatrzenia miasta Chojnice w energię elektryczną, natomiast w części trzeciej (cz. III) odpowiednio stan aktualny i perspektywiczny zaopatrzenia w paliwa gazowe.

W części czwartej (cz. IV) omówiono zakres i możliwości współpracy gminy miejskiej Chojnice z sąsiednimi gminami w zakresie gospodarki energetycznej, z uwzględnieniem istniejących ograniczeń i uwarunkowań lokalizacyjnych, a także przedstawiono w sposób syntetyczny stan zanieczyszczeń atmosfery spowodowany tylko przez systemy energetyczne - bilans ten jest różny od bilansów emisji przedstawionych w dokumencie „Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Chojnice” (określonej skrótowo jako PGN) ponieważ nie uwzględnia np. emisji z paliw napędowych.

W każdej z części opracowania przedstawiono trzy odpowiednie scenariusze zaopatrzenia miasta Chojnice w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, wskazując jednocześnie uzasadnienie dla wyboru scenariuszy optymalnych dla danego sektora energetycznego.

W załącznikach do opracowania załączono również schematy sieci ciepłowniczej, systemu elektroenergetycznego i sieci gazowej (w wersji elektronicznej).

Całość opracowania bazuje na części I (zaopatrzenie w ciepło), w której zestawiono aktualny bilans ciepły. Podstawę do określenia zapotrzebowania na energię cieplną dla obszaru miasta stanowią dane inwentaryzacyjne przyjęte z opracowanej w dokumencie PGN bazy danych źródeł emisji. Dodatkowo analizowano dane ankietowe zasobów mieszkaniowych spółdzielni i wspólnot, obiektów użyteczności publicznej, obiektów przemysłowych oraz lokalnych i indywidualnych kotłowni.

Przy opracowywaniu bilansów energetycznych miasta, w szczególności w przypadku bilansów perspektywicznych, uwzględniono również dokumenty dotyczące strategii rozwoju miasta - prognozę rozwoju miasta Chojnice opracowano w oparciu o założenia i dane przedstawione w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego poszczególnych dzielnic miasta oraz w planach rozwoju demograficznego i gospodarczego.

W sposób kompleksowy i systematyczny przeprowadzono analizę perspektywicznego zapotrzebowania na energię i moc cieplną obliczając bilanse mocy i energii do roku 2030. W bilansach miasta do roku 2030 analizowano zarówno planowane w tym okresie inwestycje miejskie, inwestycje w sektorze przemysłowym, jak i mieszkaniowym z uwzględnieniem oszczędności powstałych w wyniku projektowanych prac termomodernizacyjnych.

W kolejnych częściach opracowania przedstawiono możliwości wykorzystania nadwyżek energii cieplnej (część I), energii elektrycznej (część II) oraz paliw gazowych (część III) występujące w lokalnych źródłach i nośnikach energii. Omówiono również, w częściach I-III,

możliwości wprowadzenia gospodarki skojarzonej oraz produkcji energii w źródłach odnawialnych.

Obliczenia dotyczące zapotrzebowania na paliwa gazowe oparto o przyjęte w części I założenia dotyczące bilansu cieplnego i dane wynikające z planów zagospodarowania przestrzennego miasta Chojnice.

W kolejnych rozdziałach po przeprowadzeniu analizy emisji zanieczyszczeń do atmosfery dokonano oceny wpływu działań modernizacyjnych, proponowanych w scenariuszach optymalnych, na poprawę stanu powietrza atmosferycznego. Dokonano również analizy i oceny możliwości współpracy miasta Chojnice z sąsiadującymi gminami w zakresie gospodarki energetycznej ze szczególnym uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.

Głównymi celami dokumentu, zgodnie ze „Strategią Rozwoju Miasta Chojnice” oraz „Strategią Rozwoju Województwa Pomorskiego 2020”, są:

- osiągnięcie wysokiego poziomu bezpieczeństwa energetycznego miasta.
- czyste i bezpieczne środowisko naturalne.

Z punktu widzenia strategii rozwoju energetycznego miasta, określonej w „Projekcie założeń ...”, powyższe cele można osiągnąć realizując min. następujące zadania:

1. Podniesienie efektywności użytkowania energii (poprawa efektywności energetycznej – realizacja wymagań ustawy), tj. ograniczenie zużycia energii i paliw pierwotnych poprzez między innymi działania termomodernizacyjne.
2. Rozwój miejskiego systemu ciepłowniczego (m.s.c.) i lokalnego systemu ciepłowniczego zasilanego z kotłowni RINDIPOL min poprzez przyłączanie nowych odbiorców do systemu – preferencja i rozbudowa m.s.c. i l.s.c. pozwoli na likwidację źródeł ciepła o niskiej sprawności energetycznej i źródeł opalanych paliwami stałymi (min. węglem), a tym samym przyczyni się do zmniejszenia zużycia paliw oraz ograniczenia tzw. niskiej emisji zanieczyszczeń.
3. Ewentualna (alternatywnie) budowa nowego źródła ciepła w mieście – taka inwestycja pozwoli na dwustronne zasilanie miejskiej sieci ciepłowniczej, co poprawi bezpieczeństwo energetyczne miasta. W przypadku braku możliwości budowy nowego źródła ciepła należy poddać modernizacji i ewentualnej rozbudowie ciepłownię MZEC zlokalizowaną przy ul. Ceynowy 15.

Opracowany dokument uwzględnia w całości występujące rozwiązania w zakresie infrastruktury technicznej oraz perspektywę współpracy w zakresie zaopatrzenia w nośniki energetyczne jednostek administracyjnych i przedsiębiorstw energetycznych działających w rejonie Chojnice.

Aktualny i perspektywiczny bilans energetyczny obszaru miasta Chojnice, który przedstawiono poniżej w tabeli, stanowił podstawę do opracowania scenariuszy rozwiązań modernizacyjnych dla każdego analizowanego sektora energetycznego (ciepłownictwa, elektroenergetyki i paliw gazowych) oraz do wyboru scenariusza optymalnego.

Bilanse energetyczne przeprowadzono przy uwzględnieniu zachowania równowagi w zakresie popytu i podaży nośników energii.

**Gmina miejska Chojnice - podstawowe dane energetyczne**

Parametry		Stan aktualny rok 2014	Perspektywa rok 2020	Perspektywa rok 2030
Zapotrzebowanie na moc cieplną: - w sezonie grzewczym - w okresie letnim	[MW <sub>t</sub> ] [MW <sub>t</sub> ]	<b>153,4</b> 15,3	<b>143,6</b> 15,0	<b>132,6</b> 14,7
Zapotrzebowanie łączne miasta na ciepło, w tym potrzeby bytowe – energia końcowa	[TJ] [MWh]	2550÷2600 ~715 000	2250÷2300 ~635 000	2050÷2080 ~575 000
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (w paliwie i nośnikach) – trzy sektory	[TJ]	<b>2770÷2800</b>	<b>2470÷2500</b>	<b>2270÷2290</b>
Wskaźnik umowny sprawność systemu zaopatrzenia miasta w ciepło	[%]	54,4	56,5	57,7
Wskaźnik energochłonności dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	<b>186÷190</b>	<b>170÷175</b>	<b>150÷155</b>
Wskaźnik energochłonności dla budynków mieszkalnych jednorodzinnych	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	<b>230÷240</b>	<b>210÷215</b>	<b>180÷190</b>
Udział odnawialnych źródeł energii (OZE) w produkcji energii	[%]	~6,2	10,5÷11,0 (*)	13,0÷14,0 (*)
Udział paliwa stałego (węgiel, koks) w produkcji energii	[%]	39,0÷41,0	35,0÷37,0	33,0÷34,0
Udział paliwa gazowego (gaz ziemny, LPG) w produkcji energii	[%]	44,0÷45,0	45,5÷46,5	45,0÷46,0
Obniżenie zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach	[%]	-	<b>~11,0%</b>	<b>~18,2%</b>

(\*) - warunkiem wysokiego udziału OZE jest wykorzystanie biometanu produkowanego w biogazowniach (kompleksie agroenergetycznym) zlokalizowanych w sąsiednich gminach i dostarczanego do systemu sieci gazowych na terenie miasta Chojnice.

## Podstawy prawne opracowania

Podstawę opracowania stanowią następujące dokumenty:

1. Umowa zawarta pomiędzy Miastem Chojnice a Fundacją Poszanowania Energii w Gdańsku.
2. „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Chojnice”; Fundacja Poszanowania Energii w Gdańsku; 2002 r.
3. Ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10.04. (tekst jednolity Dz.U. z 2012 r., poz. 1059 ze zmianami).
4. Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r. (Dz.U. z 2011 r. Nr 94, poz. 551, ze. zm.).
5. Ustawa z dnia 19 września 2007 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane. (Dz. U. nr 191 z dn. 18 października 2007 r. poz. 1373, ze. zm.).
6. Ustawa „Prawo ochrony środowiska” z dnia 27.04.2001r. (Dz.U. nr 62 poz. 627, ze. zm.).
7. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Tekst jednolity - Dz. U. z dnia 30 maja 2014 r., poz. 712).
8. Polityka energetyczna Polski do 2030 r. Uchwała Nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 r.
9. Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko, perspektywa do 2020 r.; Załącznik do uchwały nr 58 Rady Ministrów z dnia 15 kwietnia 2014 r.; Monitor Polski, Warszawa, 16 czerwca 2014 r. Poz. 469.
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. z dnia 2 lipca 2014r., poz. 888).
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, oraz algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2009, nr 43, poz. 346).
12. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U., 2012, poz. 962).
13. Informacje i dane dotyczące obiektów energetycznych na terenie miasta Chojnice oraz sąsiadujących gmin a przekazane przez: Urząd Miasta Chojnice, Koncern Energetyczny „Enea Operator Sp z o.o., przedsiębiorstwo Pomorska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o., zakłady przemysłowe i usługowe oraz obiekty użyteczności publicznej działające na terenie miasta Chojnice.
14. Informacje i dane techniczne dotyczące kotłowni przemysłowych, lokalnych i indywidualnych zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice.

15. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego opracowane dla różnych rejonów miasta.
16. Strategia Rozwoju Miasta Chojnice na lata 2002 - 2014.
17. Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Chojnice. Przyjęte Uchwałą Nr XLI/448/14 Rady Miejskiej w Chojnicach z dnia 10 marca 2014 r.
18. Plan Gospodarki Odpadami dla Województwa Pomorskiego 2018. Uchwała Nr 415/XX/12 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 25 czerwca 2012 roku
19. Zestaw Polskich Norm - Ciepłownictwo i Ogrzewnictwo.

#### Materiały dodatkowe:

1. Strategia Rozwoju Województwa pomorskiego 2020; Załącznik nr 1 do Uchwały nr 458/XXII/12 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 24.09.2012 r.; Gdańsk, 2012 r.
2. Regionalny Program Strategiczny w zakresie energetyki i środowiska „Ekoefektywne Pomorze”; Załącznik nr 1 do Uchwały nr 931/274/13 Zarządu Województwa Pomorskiego z dnia 08.08.2013 r.; Gdańsk, 2013 r.

#### Dokumenty UE:

1. Directive [2006/32/EC](#) of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive [93/76/EEC](#) [Official Journal L 114 of 27/04/2006].
2. Dokument w języku polskim: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/32/WE z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylająca dyrektywę Rady 93/76/EWG; Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej; L 114/64; 27.4.2006r.
3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady **2012/27/UE** z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/WE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, 2012r.
4. Dyrektywa 2009/28/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniające i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.
5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady **2010/31/UE** z dnia 19.05.2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dziennik Urzędowy L 153 , 18/06/2010 P. 0013 – 0035).

# C Z E Ś Ć I

PROJEKT  
ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W CIEPŁO  
DLA MIASTA CHOJNICE  
AKTUALIZACJA 2015

Gdańsk, 2015

## SPIS TREŚCI

1.	STAN AKTUALNY CIEPŁOWNICTWA NA OBSZARZE MIASTA CHOJNICE.....	4
1.1	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA MIASTA CHOJNICE.....	4
1.2	WARUNKI KLIMATYCZNE .....	4
1.3	STAN AKTUALNY CIEPŁOWNICTWA.....	6
2.	CHARAKTERYSTYKA INFRASTRUKTURY ISTNIEJĄCYCH SYSTEMÓW I URZĄDZEŃ CIEPŁOWNICZYCH W CHOJNICACH .....	9
2.1	CIEPŁOWNIA MIEJSKA MZEC.....	9
2.2	MIEJSKI SYSTEM CIEPŁOWNICZY – SIECI CIEPŁOWNICZE .....	10
2.3	PRZEMYSŁOWE ŹRÓDŁA CIEPŁA ZLOKALIZOWANE NA TERENIE MIASTA .....	11
2.4	LOKALNE ŹRÓDŁA CIEPŁA ZLOKALIZOWANE NA TERENIE MIASTA CHOJNICE.....	12
3.	ANALIZA AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA CHOJNICE.....	13
3.1	ZBIORCZA BAZA DANYCH O OBIEKTACH DO OKREŚLENIA BILANSU CIEPLNEGO MIASTA CHOJNICE.....	13
3.2	OKREŚLENIE AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA CHOJNICE.....	14
	3.2.1 Założenia ogólne.....	14
	3.2.2 Kryteria przeprowadzania szacunkowych obliczeń zapotrzebowania na ciepło... 14	
	3.2.3 Zestawienie aktualnego zapotrzebowania na ciepło dla obszaru miasta Chojnice16	
	3.2.4 Analiza zapotrzebowania na ciepło miasta Chojnice dla warunków wyjściowych24	
4.	OCENA PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA CHOJNICE Z UWZGLĘDNIENIEM PLANOWANYCH INWESTYCJI ORAZ DZIAŁAŃ TERMORENOWACYJNYCH.....	26
4.1	PROGNOZY ROZWOJU DEMOGRAFICZNEGO MIASTA .....	26
4.2	PROGNOZY ROZWOJU BUDOWNICTWA MIESZKANIOWEGO.....	28
4.3	INWESTYCJE W SEKTORZE USŁUG I GOSPODARKI .....	29
4.4	TERMORENOWACJA I INNE DZIAŁANIA PROOSZCZĘDNOŚCIOWE OGRANICZAJĄCE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC CIEPLNĄ PO STRONIE ODBIORCÓW .....	30
4.5	OKREŚLENIE PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA MIASTA CHOJNICE.....	32
4.6	ANALIZA PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA CHOJNICE .....	38
5.	ZAŁOŻENIA DO SCENARIUSZY POKRYCIA ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC CIEPLNĄ I CIEPŁO DLA MIASTA CHOJNICE .....	40
6.	ANALIZA WYSTĘPOWANIA I OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK ENERGII CIEPLNEJ .....	43
7.	OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ORAZ ZAGOSPODAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH .....	44
8.	OCENA MOŻLIWOŚCI WPROWADZENIA SKOJARZONEGO WYTWARZANIA CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	45

8.1 OCENA MOŻLIWOŚCI WPROWADZENIA GOSPODARKI SKOJARZONEJ W ŹRÓDŁACH CIEPŁA EKSPLOATOWANYCH PRZEZ MZEC CHOJNICE.....	45
8.2 OCENA MOŻLIWOŚCI WPROWADZENIA GOSPODARKI SKOJARZONEJ W LOKALNYCH I PRZEMYSŁOWYCH ŹRÓDŁACH CIEPŁA W OPARCIU O PALIWA GAZOWE.....	45
9. OCENA ZASOBÓW I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII CIEPLNEJ ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH I NIEKONWENCJONALNYCH .....	48
9.1 OCENA ZASOBÓW ENERGII CIEPLNEJ ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH.....	48
9.1.1 Zasoby biomasy .....	48
9.1.2 Energia biogazu.....	49
9.1.3 Energia słoneczna.....	49
9.1.4 Energia geotermalna.....	50
9.1.5 Bytowo-gospodarcze odpady komunalne .....	50
10. RELACJE CEN PALIW I NOŚNIKÓW ENERGII .....	51

## 1. STAN AKTUALNY CIEPŁOWNICTWA NA OBSZARZE MIASTA CHOJNICE

### 1.1 Ogólna charakterystyka miasta Chojnice

Miasto Chojnice położone jest w południowo-zachodniej części województwa pomorskiego. Miasto Chojnice otoczone jest terenem gminy Chojnice. W części zachodniej miasto Chojnice graniczy z gminą Człuchów (powiat Człuchowski). Chojnice leżą w dorzeczu rzeki Brdy, w odległości ok. 6 km od Jeziora Charzykowskiego oraz w obrębie Parku Narodowego „Bory Tucholskie” i Zaborskiego Parku Krajobrazowego. Gmina administracyjnie należy do powiatu chojnickiego.

Miasto Chojnice zajmuje obszar o powierzchni 2104 ha. Tereny mieszkalne zajmują obszar ok. 323 ha, tereny przemysłowe 107 ha, tereny komunikacyjne 297 ha, tereny rolne ok. 1008 ha, natomiast tereny leśne i inne łącznie zajmują ok. 134 ha.

Miasto obecnie zamieszkuje ok. 38 850 osób. Dynamika demograficzna w gminie jest zmienna. Występuje niewielka tendencja spadkowa, która według prognoz demograficznych powinna się odwrócić - jeszcze w 2002 r. miasto zamieszkiwało 40440 osób. Główne sektory gospodarki miasta, oprócz jego funkcji mieszkalnej, ukierunkowane są na przemysł i usługi.

Według danych GUS na terenie miasta Chojnice zarejestrowanych jest 3938 podmiotów gospodarki narodowej, w tym ok. 76% stanowią osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą.

W sektorze rolniczym działalność gospodarczą prowadzi 18 przedsiębiorstw, w przemyśle i budownictwie – 874, a pozostała działalność realizowana jest przez 3046 podmiotów.

W gminie Chojnice dominujące znaczenie ma przemysł elektromaszynowy i spożywczy. Miasto stanowi także silny ośrodek działalności usługowej, w którym dominują min. usługi bankowe, prawnicze, doradcze, ubezpieczeniowe, projektowe itd.

W rejestrze działalności gospodarczej występuje duża rotacja. Powstające firmy są przeważnie firmami rodzinnymi zatrudniającymi z reguły do kilku osób (3744 firmy zatrudniają mniej niż 10 osób). Ocenia się, że powierzchnia obiektów służących działalności gospodarczej (bez przemysłu) wynosi 275 000 m<sup>2</sup>. Przyjęto, że w perspektywie wzrośnie ona do 310 000÷320 000 m<sup>2</sup>.

### 1.2 Warunki klimatyczne

Zgodnie z podziałem Polski na strefy klimatyczne teren miasta Chojnice zaszeregowany jest do strefy II. Zgodnie z normą PN-EN 12831 : 2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”, dla miejscowości położonych w II strefie klimatycznej do obliczeń zapotrzebowania mocy należy przyjmować obliczeniową temperaturę powietrza na zewnątrz budynków (tzw. projektową temperaturę zewnętrzną) równą:  $T_{z,min} = -18,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Do obliczeń zapotrzebowania na energię ciepłą wykorzystywane są średnie miesięczne temperatury zewnętrzne według danych najbliższej stacji klimatycznej – taka stacja klimatyczna zlokalizowana jest w Chojnicach.

W tabeli 1.1 zamieszczono średnie temperatury miesięczne dla poszczególnych miesięcy sezonu grzewczego (w oparciu o nową bazę danych klimatycznych).

Przebieg średnich temperatur miesięcznych w typowym sezonie grzewczym dla obszaru miasta Chojnice zilustrowano również na rys. 1.1.

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.

W oparciu o powyższe dane określono średnią temperaturę sezonu grzewczego oraz liczbę stopniodni ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym.

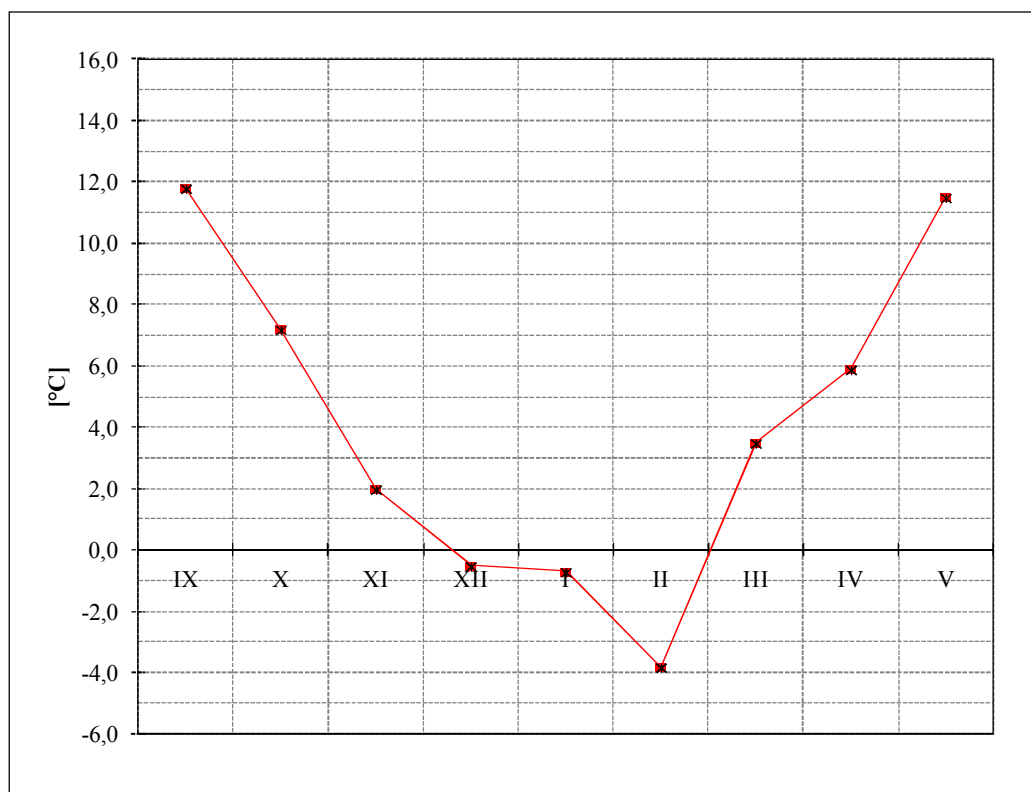
Uwzględniając powyższe dane, dla celów obliczeniowych niniejszego opracowania, przyjęto następujące założenia dotyczące uwarunkowań zewnętrznych mogących wystąpić w okresie standardowego sezonu grzewczego na terenie miasta Chojnice:

1. Minimalna temperatura zewnętrzna (normatywna)  $T_{z,min} = -18,0\text{ °C}$
2. Średnia temperatura zewnętrzna w sezonie grzewczym  $T_{z,śr} = +2,64\text{ °C}$
3. Długość typowego sezonu grzewczego = 227 dni
4. Liczba stopniodni ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym (przy  $T_{wew} = +20\text{ °C}$ )  $SD = 3941\text{ (dzień °K)}$ .

Tabela 1.1. Charakterystyki standardowego sezonu grzewczego dla obszaru miasta Chojnice

Lp.	Miesiące (m)	Średnia temperatura miesięczna $T_e\text{ (m) [°C]}$	Liczba dni ogrzewania $L_d\text{ (m) [dni]}$
1	styczeń	<b>-0,70</b>	31
2	luty	<b>-3,80</b>	28
3	marzec	<b>3,50</b>	31
4	kwiecień	<b>5,90</b>	30
5	maj	<b>11,50</b>	<b>10</b>
6	wrzesień	<b>11,80</b>	<b>5</b>
7	październik	<b>7,20</b>	31
8	listopad	<b>2,00</b>	30
9	grudzień	<b>-0,50</b>	31
	<b>Razem</b>		<b>227</b>
	<b>Średnia temperatura sezonu grzewczego:</b>		<b>2,64</b>

Rys. 1.1. Średnie temperatury miesięczne w okresie standardowego sezonu grzewczego dla obszaru miasta Chojnice



### 1.3 Stan aktualny ciepłownictwa

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

- miejski system ciepłowniczy eksploatowany przez Miejski Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. z siedzibą w Chojnicach ul. Ceynowy 15, Spółka komandytowa z siedzibą w Zabrze;
- lokalny system ciepłowniczy eksploatowany przez przedsiębiorstwo RINDIPOL S.A. z siedzibą w Chojnicach ul. Przemysłowa 13B (koncern Rindi Energi AB Group);
- kotłownie przemysłowe;
- lokalne kotłownie gazowe, olejowe lub węglowe;
- indywidualne źródła i urządzenia grzewcze na paliwa stałe, ciekłe lub gazowe oraz elektryczne urządzenia grzewcze.

#### ***Odbiorcy zasilani z miejskiego systemu ciepłowniczego eksploatowanego przez MZEC***

Miejski system ciepłowniczy (m.s.c.) eksploatowany przez MZEC Sp. z o.o. w Chojnicach pracuje w oparciu o miejską ciepłownię węglową (opalaną miałem węglowym) zlokalizowaną przy ul. Ceynowy 15 i będącą własnością spółki.

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

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

Sumaryczne zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorców zasilanych z m.s.c. podłączonego do kotłowni MZEC wynosi obecnie 29,26 MW, w tym:

- ogrzewanie c.o. - 20,41 MW,
- przygotowanie c.w.u. - 8,38 MW,
- wentylacja - 0,47 MW.

### ***Odbiorcy zasilani z lokalnego systemu ciepłowniczego eksploatowanego przez przedsiębiorstwo RINDIPOL***

Lokalny system ciepłowniczy (l.s.c.) eksploatowany przez RINDIPOL S.A. w Chojnicach pracuje w oparciu o przemysłową kotłownię opalaną biomasą i olejem opałowym a zlokalizowaną przy ul. Przemysłowej i będącą własnością przedsiębiorstwa RINDIOPOL S.A. wchodzącego w skład koncernu Rindi Energi AB Grup.

Lokalny system ciepłowniczy, zlokalizowanych w południowo-wschodniej części miasta, zaopatruje w energię cieplną (ogrzewanie budynków i centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej) następujące grupy odbiorców:

- wielorodzinne budynki mieszkalne i 2 odbiorców indywidualnych;
- obiekty użyteczności publicznej;
- placówki handlowe i usługowe;
- część zakładów przemysłowych.

Uwzględniając oba systemy ciepłownicze, można stwierdzić, że największą grupę odbiorców tych systemów stanowi budownictwo wielorodzinne charakteryzujące się dominującym udziałem w strukturze potrzeb ciepłych odbiorców zasilanych z m.s.c. (ok. 58,5%). Drugą i trzecią pod względem wielkości potrzeb ciepłych grupę odbiorców ciepła systemowego stanowią obiekty przemysłowe i użyteczności publicznej – odpowiednio ok 17% i 14% potrzeb ciepłych odbiorców.

### ***Odbiorcy zasilani z kotłowni lokalnych***

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

Dostawą energii cieplnej z kotłowni lokalnych objęte są następujące grupy odbiorców na terenie miasta Chojnice:

- obiekty w sektorze usług publicznych – placówki oświatowe oraz inne obiekty użyteczności publicznej;
- pojedyncze wielorodzinne budynki mieszkalne;
- placówki handlowe i usługowe;
- część mniejszych zakładów produkcyjno-usługowych.

Część obiektów użyteczności publicznej dysponuje lokalnymi źródłami ciepła o łącznej mocy około 1,5 MW, w tym kotłowniami opalonymi gazem ziemnym o łącznej mocy około 750 kW i źródłami ciepła opalonymi węglem o mocy 650 kW.

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

W sektorze handlu i usług zainstalowane są lokalne źródła ciepła opalane gazem, węglem oraz olejem opałowym o łącznej mocy 1200 kW. Wśród nich największą grupę stanowią kotłownie gazowe (zlokalizowane głównie na terenie dużych placówek handlowych) o łącznej mocy zainstalowanej około 800 kW.

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

### ***Odbiorcy zasilani ze źródeł przemysłowych***

Oddzielną grupę odbiorców na terenie miasta Chojnice 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.

Potrzeby cieplne sektora przemysłowego zaspokajane w oparciu o dostawę energii cieplnej ze źródeł własnych wynoszą około 20,8 MW.

Udział kotłowni przemysłowych w pokryciu globalnego zapotrzebowania na moc cieplną miasta Chojnice kształtuje się na poziomie 15%, zaś w zapotrzebowaniu na energię – około 16%.

### ***Odbiorcy zasilani ze źródeł indywidualnych***

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

Zapotrzebowanie na moc cieplną danej grupy odbiorców stanowi około 40% całkowitego zapotrzebowania w skali miasta i kształtuje się na poziomie 62 MW.

Największy wkład (66%) w strukturę potrzeb cieplnych analizowanej grupy odbiorców wnosi budownictwo jednorodzinne – ok. 40,5 MW, co stanowi ponad 26% całkowitego zapotrzebowania w skali miasta. Dana grupa odbiorców ogrzewana jest głównie przy wykorzystaniu indywidualnych urządzeń grzewczych na paliwa stałe (węgiel i koks), gaz ziemny oraz w niewielkim stopniu olej opałowy.

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

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

Potrzeby cieplne budownictwa wielorodzinnego w około 33% pokrywane są ze źródeł indywidualnych. Dana grupa odbiorców obejmuje zarówno budynki starsze wiekowo, nie posiadające instalacji c.o. (wyposażone w piece kaflowe lub ogrzewane elektrycznie), jak i budynki z lokalami mieszkalnymi posiadającymi własne indywidualne źródła ciepła opalane gazem lub węglem (w tym budynki nowe wyposażone w indywidualne dwufunkcyjne kotły gazowe).

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

Część odbiorców objętych dostawą ciepła z miejskiego systemu ciepłowniczego i lokalnego systemu ciepłowniczego, zaopatrywana jest w ciepłą wodę użytkową w oparciu o źródła indywidualne, co stanowi 10% ich całkowitych potrzeb cieplnych.

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

- źródła na paliwa stałe (węgiel, koks) - ok. 57÷59%;
- źródła gazowe (gaz ziemny i gaz płynny LPG) - ok. 28%;
- źródła olejowe - ok. 2%;
- OZE (biomasa, systemy solarne i inne) - ok. 6%;
- energia elektryczna - ok. 6÷7%.

Źródła indywidualne pokrywają około 45% globalnego zapotrzebowania na energię cieplną występującego w skali miasta.

## 2. CHARAKTERYSTYKA INFRASTRUKTURY ISTNIEJĄCYCH SYSTEMÓW I URZĄDZEŃ CIEPŁOWNICZYCH W CHOJNICACH

### 2.1 Ciepłownia miejska MZEC

Ciepłownia zasilająca miejski system ciepłowniczy, eksploatowana przez MZEC Sp. z o.o. w Chojnicach, zlokalizowana jest przy ul. Ceynowy 15 i jest jednym z dwóch podstawowych źródeł ciepła w Chojnicach.

W ciepłowni zainstalowanych jest pięć kotłów wodnych, ciśnieniowych, węglowych, opalanych miałem węglowym, firmy SEFAKO Sędziszów, typu WR i WLM. Są to kotły: WR-10 o mocy 11,63 MW, trzy kotły WR-5 o mocy 5,82 MW oraz jeden typu WLM-5 również o mocy 5,82 MW. Całkowita moc cieplna nominalna źródła wynosił 34,91 MW<sub>t</sub>.

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

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

Modernizacja kotłów polegała na:

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

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

#### Podstawowe dane techniczne kotłowni miejskiej MZEC

Moc cieplna zainstalowana	- 34,91 MW <sub>t</sub> ;
Moc cieplna osiągalna	- 34,91 MW <sub>t</sub> ;
Moc cieplna zamówiona (c.o.)	- 20,41 MW <sub>t</sub> ;
Moc cieplna zamówiona (c.w.u.)	- 8,38 MW <sub>t</sub> ;
Moc cieplna zamówiona (wentylacja)	- 0,47 MW <sub>t</sub> ;
Moc cieplna zamówiona (c.o. + c.w.u.+ went.)	- 29,26 MW <sub>t</sub> ;
Potrzeby własne kotłowni	- 0,050 MW <sub>t</sub> ;
Straty sieciowe	- 1,60 MW <sub>t</sub> ;
Zapotrzebowanie na moc cieplna loco kotłownia	- 30,91 MW <sub>t</sub> ;
Nadwyżka (+)/niedobór (-) mocy cieplnej	- 4,00 MW <sub>t</sub> .

Z powyższego zestawienia wynika, że ciepłownia miejska posiada nadwyżkę mocy o około 11,5% w stosunku do jej zapotrzebowania loco kotłownia.

Z uwagi na niejednoczesność zasilania odbiorców, ciepłownia pracuje z mocą około 75-85% mocy, tj. posiada niewielką nadwyżkę mocy, co gwarantuje ciągłość dostawy ciepła nawet w przypadku awarii któregoś z kotłów. W celu możliwości podłączania nowych odbiorców wskazana jest rozbudowa lub modernizacja istniejących kotłów w takim zakresie, który umożliwi zwiększenie mocy zainstalowanej w ciepłowni.

W okresie sezonu letniego, zapotrzebowanie mocy wynosi średnio około 3,8-4,6 MW<sub>t</sub>, co oznacza, że kotły WR-5 pracują praktycznie w zakresie ich sprawności eksploatacyjnej. W celu podniesienia efektywności systemu ciepłowniczego w okresie letnim należy przedsięwziąć działania mające na celu budowę instalacji ciepłej wody użytkowej w budynkach wielorodzinnych, które są podłączone do miejskiego systemu ciepłowniczego (m.s.c.).

## 2.2 Miejski system ciepłowniczy – sieci ciepłownicze

Z ciepłowni miejskiej MZEC czynnik grzewczy wyprowadzony jest dwoma magistralami ciepłowniczymi i jedną niezależną siecią ciepłą, tj.:

- DN 350/400 - pierwsza magistrala, częściowo wyłączona z eksploatacji (od komory K-3.1 do K-1.3, dalej magistrala biegnie w kierunku północnym i zasila Osiedle Bursztynowe,
- 2 x DN 250 - druga magistrala przebiega od ciepłowni do komory K-0 z komory K-0 wyprowadzone są dwie dalsze magistrale:
  - 2 x DN 350 - biegnie w kierunku wschodnim do komory K-3.1,
  - 2 x DN250 - biegnie w kierunku południowym do komory K-2.1,
- 2 x DN 150 - sieć ciepła biegnąca do Schroniska dla Nietletnich.

Łączna pojemność czynna sieci ciepłych wynosi ok. 860 m<sup>3</sup>, natomiast łączna długość czynnych sieci ciepłowniczych wysokoparametrowych, którymi dostarczane jest ciepło z ciepłowni do węzłów i poszczególnych odbiorców lub do węzłów grupowych wynosi około 20,86 km. Długość sieci ciepłych niskoparametrowych dwuprzewodowych wynosi 296 m, a niskoparametrowych czteroprzewodowych 138 m. Całkowita długość sieci ciepłych wynosi 21,29 km.

Większość odbiorców posiada indywidualne węzły ciepłe wysokoparametrowe, tj. zimą 130/70°C, natomiast latem 70/40°C. W eksploatacji są również węzły grupowe zasilające poszczególne budynki niskimi parametrami (węzły przy ul. Młodzieżowej i Łanowej). Miejski system ciepłowniczy dostarcza czynnik grzewczy w okresie sezonu grzewczego na potrzeby c.o., wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) oraz w okresie letnim całego na potrzeby c.w.u. i technologii.

Sieci ciepłe wykonywane są zarówno w technologii tradycyjnej – kanałowej (długość tych sieci wynosi ok. 10,37 km), jak i w technologii preizolowanej (długość ok. 9,68 km).

Według szacunkowych obliczeń aktualne średnie straty ciepła na przesyle wynoszą w granicach 14-15% i praktycznie się nie zmieniają w ostatnich latach.

Stan infrastruktury m.s.c., w tym sieci ciepłych, jest dobry co pozwala na bezawaryjną ciągłą dostawę ciepła do odbiorców. W ciepłowni MZEC wykonywane są planowane prace remontowe i modernizacyjne - ciepłownia zapewnia bezpieczeństwo energetyczne podłączonym odbiorcom. Konieczne naprawy i konserwacje również prowadzone są na bieżąco.

Układy automatyki węzłów ciepłowniczych zostały częściowo zmodernizowane i wyposażone w układy telemetrii, co pozwala na przegląd wszystkich parametrów określających aktualny standard dostawy ciepła oraz stan pracy urządzeń w węzłach.

Stan techniczny sieci ciepłych, zgodnie z danymi specjalistów z MZEC, określany jest jako dobry. W najbliższych latach, na osiedlu Budowlanych oraz w jego najbliższych okolicach, planowana jest wymiana odcinków sieci ciepłej wykonanych w technologii kanałowej na sieci preizolowane.

Zgodnie z planami inwestycyjnymi MZEC, w perspektywie kilku lat planowane jest systematyczne podłączanie do miejskiego systemu ciepłowniczego nowych budynków na osiedlu „Pogodne Nowe” w rejonie ul. Igielskiej.

Produkcja ciepła w ciepłowni MZEC w latach 2009÷2014 przedstawiono w tabeli 2.1.

Tabela 2.1 Produkcja ciepła w ciepłowni MZEC w latach 2009-2014

L.p.	Rok produkcji	Produkcja ciepła[GJ]
1	2009	264782
2	2010	287106
3	2011	244017
4	2012	247350
5	2013	238314
6	2014	220938

Schematyczny przebieg miejskiej sieci ciepłowniczej przedstawiony jest w załączniku

### 2.3 Przemysłowe źródła ciepła zlokalizowane na terenie miasta

Podstawowymi źródłami ciepła, pokrywającymi przede wszystkim potrzeby bytowo-komunalne mieszkańców jest ciepłownia miejska. W celu zaspokojenia potrzeb ciepłych zakładów przemysłowych zostały wybudowane przemysłowe źródła ciepła.

#### Kotłownia RINDIPOL S.A. (grupa kapitałowa RINDI ENERGI AB Szwecja)

Lokalny system ciepłowniczy eksploatowany przez kotłownię przemysłową przedsiębiorstwa RINDIPOL S.A., zlokalizowany jest w południowo-wschodnie, przemysłowej części miasta, przy ul. Przemysłowej 13B i dostarcza ciepło zarówno do obiektów przemysłowych, jak i budynków mieszkalnych oraz użyteczności publicznej.

Kotłownia RINDIPOL jest kotłownią opalaną biomasę i olejem opałowym, co pozwala zaliczyć ją do źródeł energii odnawialnej.

Kotłownia wyposażona jest w trzy kotły wodne. Łączna moc cieplna wynosi 16,5 MW<sub>t</sub>. Podstawowym źródłem energii jest kocioł wodny VP13-16.5700-6500 o mocy 6,5 MW<sub>t</sub> z paleniskiem biomasowym firmy Jarnforsen opalany rozdrobnionymi odpadami drewnianymi w postaci: zrębki, trocin tartacznych i drewna leśnego. Pozostałe dwa kotły wodne typu HVW-5000 o mocy 5 MW<sub>t</sub> każdy wyposażone są w palniki olejowe firmy OILON, opalane są ciężkim olejem niskosiarkowy.

Ciepłownia wyposażona jest w system technologiczny, obiegi zmieszania zimnego i gorącego, układ uzdatniania wody kotłowej wraz z odgazowaniem termicznym. Plac opału stałego o powierzchni 3600 m<sup>2</sup>, wyposażony jest w system ważenia paliwa, natomiast zbiornik oleju opałowego ma pojemność 100 m<sup>3</sup>.

Kotłownia RINDIPOL dostarcza czynnik grzewczy w okresie całego roku, w sezonie grzewczym na potrzeby c.o. i przygotowania c.w.u, natomiast w sezonie letnim na potrzeby c.w.u. Kotłownia dostarcza ciepło do 19 odbiorców, min. do osiedla mieszkaniowego Spółdzielni Mieszkaniowej Chojnice oraz dla całego rejonu przemysłowego miasta.

Sumaryczne zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorców zasilanych z l.s.c. podłączonego do kotłowni RINDIPOLu wynosi obecnie 11,35 MW, w tym:

- ogrzewanie c.o. - 9,63 MW,
- przygotowanie c.w.u. - 1,17 MW,
- wentylacja - 0,55 MW.

W latach 2009-2014 kotłownia RINDIPOL dostarczyła odbiorcom ponad 394 tys. GJ ciepła.

Lokalny system ciepłowniczy dostarcza ciepło poprzez węzły ciepłownicze (temperatura wody wynosi 110/70°C). Łączna długość sieci ciepłych wynosi około 4 km (średnica od DN 250 do DN 32). Najdalej położonym obiektem ogrzewanym przez ciepłownię jest Zakład Taboru Kolejowego PKP. Sieć ciepłownicza dwuprzewodowa przebiegająca wzdłuż ul. Przemysłowej i ul. Zakładowej została zmodernizowana i jest wykonana w technologii rur preizolowanych.

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.

Szczegółowe zestawienie zbiorcze kotłowni zakładów przemysłowych i produkcyjno-usługowych przedstawiono w bazie danych dokumentu PGN.

#### **2.4 Lokalne źródła ciepła zlokalizowane na terenie miasta Chojnice**

Na terenie miasta Chojnice, oprócz większych kotłowni przemysłowych i lokalnych, zlokalizowanych jest również kilkadziesiąt mniejszych kotłowni indywidualnych oraz kilka tysięcy małych indywidualnych źródeł ciepła (kotły węglowe, piece i paleniska węglowe, kotły gazowe i olejowe kotły na biomasę, pompy ciepła oraz kotły elektryczne a także inne elektryczne źródła ciepła (nagrzewnice powietrza, przepływowe podgrzewacze wody itp.).

Strukturę mocy cieplnej zainstalowanej w większych źródłach ciepła na terenie miasta Chojnicach uwzględniającą rodzaj paliwa przedstawiono w tabelach bazy danych.

### **3. ANALIZA AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA OBSZARU MIASTA CHOJNICE**

#### **3.1 Zbiorcza baza danych o obiektach do określenia bilansu cieplnego miasta Chojnice**

W celu określenia bilansu cieplnego miasta Chojnice zgromadzono bazę danych wyjściowych o obiektach zlokalizowanych na terenie miasta.

Bazę danych o odbiorcach opracowano w oparciu o:

- informacje uzyskane w Urzędzie Miasta Chojnice;
- dane udostępnione przez MZEC Sp. z o.o. w Chojnicach (obiekty zasilane z miejskiego systemu ciepłowniczego);
- dane udostępnione przez przedsiębiorstwo RINDIPOL S.A. (dotyczy odbiorców zasilanych z lokalnego 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 miasta Chojnice.

W związku z powyższym, opracowywano również odpowiednią bazę danych, uwzględniając następujące informacje:

- ogólna charakterystyka obiektu (nazwa, adres, przeznaczenie obiektu);
- lokalizacja obiektu;
- 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.

Dla stosunkowo niewielkiej grupy obiektów zgromadzona baza danych jest niepełna (uwzględnia szacunkowe dane) ze względu na napotkane trudności w uzyskaniu informacji z przyczyn niezależnych od wykonawcy.

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

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

## **3.2 Określenie aktualnego zapotrzebowania na ciepło dla obszaru miasta Chojnice**

### **3.2.1 Założenia ogólne**

Aktualne zapotrzebowanie na moc cieplną dla poszczególnych odbiorców określono w oparciu o:

- dane uzyskane z przedsiębiorstwa MZEC Sp. z o.o. (dotyczy odbiorców zasilanych z miejskiego systemu ciepłowniczego);
- dane uzyskane z przedsiębiorstwa RINDIPOL S.A. (dotyczy odbiorców zasilanych z lokalnego systemu ciepłowniczego);
- informacje uzyskane w procesie ankietyzacji odbiorców oraz przeprowadzonej inwentaryzacji obiektów;
- dane zaczerpnięte z dostępnych audytów energetycznych budynków;
- wyniki szacunkowych obliczeń własnych zapotrzebowania mocy odbiorców (przeprowadzane w przypadku braku danych dotyczących wielkości potrzeb ciepłych bilansowanych obiektów).

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

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

- obiekty zasilane z m.s.c. i l.s.c RINDIPOL;
- obiekty zasilane z kotłowni lokalnych;
- obiekty zasilane z kotłowni zakładowych;
- obiekty zasilane ze źródeł indywidualnych.

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

Aktualne zapotrzebowanie na moc cieplną dla obiektów objętych dostawą ciepła z miejskiego systemu ciepłowniczego (m.s.c.), określono na podstawie danych MZEC Sp. z o.o., natomiast dla obiektów objętych dostawą ciepła z lokalnego systemu ciepłowniczego l.s.c. określono na podstawie danych przedsiębiorstwa RINDIPOL S.A. eksploatującego ten system.

W przypadku obiektów, dla których energia cieplna 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 cieplną do celów ogrzewania budynku.

### **3.2.2 Kryteria przeprowadzania szacunkowych obliczeń zapotrzebowania na ciepło**

Szacunkowe obliczenia zapotrzebowania budynków na moc cieplną przeprowadzono przy braku (lub nieścisłości) 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 m<sup>2</sup> budynku.

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

W związku z powyższym dla celów niniejszego opracowania przyjęto następujące wskaźniki przeciętnego rocznego zużycia energii cieplnej na ogrzanie 1 m<sup>2</sup> budynku:

1	Budynki przedwojenne	300÷350 kWh/(m <sup>2</sup> a)
2	Budynki wybudowane do 1966 r. (Prawo Budowlane)	270÷315 kWh/(m <sup>2</sup> a)
3	Budynki budowane w latach 1967÷1985 (PN-64/B-03404 i PN-74/B-02020)	240÷280 kWh/(m <sup>2</sup> a)
4	Budynki budowane w latach 1986÷1992 (PN-82/B-02020)	160÷200 kWh/(m <sup>2</sup> a)
5	Budynki budowane w latach 1993÷2000 (PN-91/B-02020)	120÷160 kWh/(m <sup>2</sup> a)
6	Budynki budowane w latach 2000÷2011 (Warunki Techniczne z dn. 12.04.2002 r.; od 2009 r. – WT2008)	90÷120 kWh/(m <sup>2</sup> 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 danym obszarze, uwzględniano zakładając procentowy udział obiektów wybudowanych w ww. przedziałach czasowych w ogólnej liczbie budynków i sumarycznej powierzchni ogrzewanej wszystkich obiektów zlokalizowanych w poszczególnych jednostkach bilansowych.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 Chojnice:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1. Minimalna temperatura zewnętrzna (normatywna)            | $T_{z,min} = -18\text{ °C}$  |
| 2. Średnia temperatura zewnętrzna w sezonie grzewczym       | $T_{z,śr} = +2,64\text{ °C}$ |
| 3. Długość typowego sezonu grzewczego                       | $L_{SG} = 227\text{ dni}$    |
| 4. Liczba stopniodni ogrzewania (dla $T_w = 20\text{ °C}$ ) | $S_d = 3941\text{ dzień K.}$ |

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

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

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

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

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

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

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

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

### 3.2.3 Zestawienie aktualnego zapotrzebowania na ciepło dla obszaru miasta Chojnice

Zapotrzebowanie na moc oraz energię cieplną obiektów zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice określano z uwzględnieniem założeń przedstawionych w pkt. 3.3.1 i 3.3.2 oraz

bazy danych o źródłach emisji opracowanej na potrzeby dokumentu „Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Chojnice”.

W tabelach przedstawiono następujące dane:

- 1) Zapotrzebowanie na moc ciepłą z uwzględnieniem struktury odbiorców
- 2) Zapotrzebowanie na energię ciepłą - uwzględniono strukturę odbiorców dla następujących danych:
  - roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą do ogrzewania budynków (określone dla warunków standardowego sezonu grzewczego – w oparciu o średnie miesięczne temperatury zewnętrzne i średnią temperaturę sezonu grzewczego);
  - roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą na potrzeby wentylacji i technologii (w przypadku jeżeli występuje wentylacja mechaniczna i technologia);
  - roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą do przygotowania c.w.u.;
  - roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą na potrzeby bytowe;
  - sumaryczne aktualne roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą dla poszczególnych kategorii odbiorców.

### **Zapotrzebowanie na moc ciepłą**

W tabeli 3.1 oraz na rys 3.1 przedstawiono aktualną strukturę zapotrzebowania odbiorców na moc ciepłą na potrzeby c.o. w podziale na rodzaj odbiorców, a w tabeli 3.2 strukturę zapotrzebowania na ciepło dla wszystkich potrzeb cieplnych (c.o., c.w.u., c.went., c.techn.) w skali miasta.

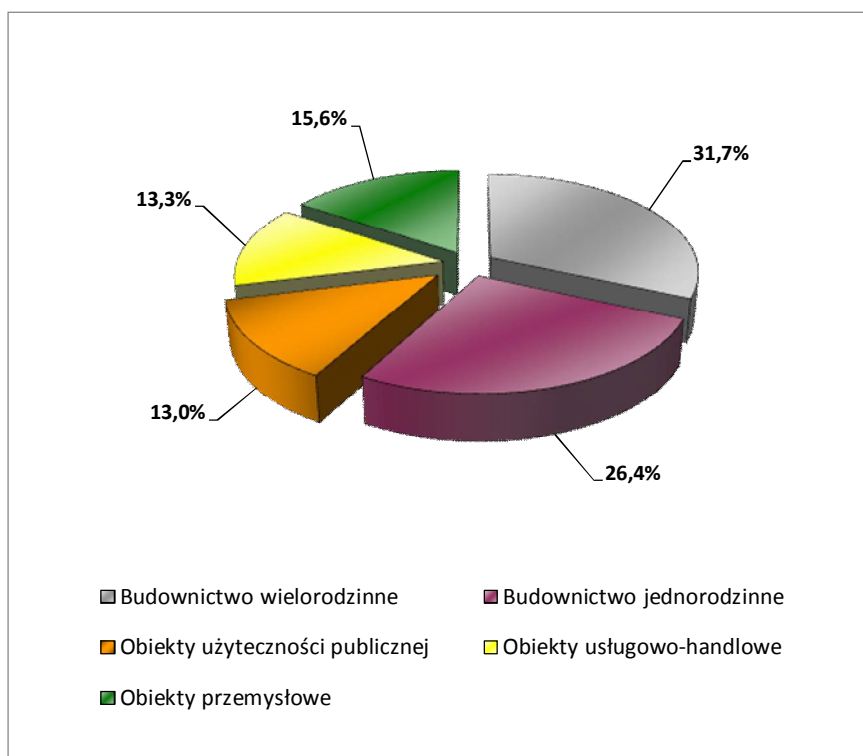
Zgodnie z pkt. 3.2 wszystkie obiekty na obszarze miasta rozpatrywano w pięciu grupach strukturalnych (budownictwo jednorodzinne, budownictwo wielorodzinne, obiekty użyteczności publicznej, handel i usługi oraz zakłady przemysłowe).

Tabela 3.1 Struktura aktualnego zapotrzebowania na moc ciepłą na potrzeby c.o. odbiorców na terenie miasta Chojnice w podziale na rodzaj odbiorców

Odbiorcy	Moc ciepła	
	[MWt]	[%]
Budownictwo wielorodzinne	40,1	29,1%
Budownictwo jednorodzinne	36,3	26,3%
Obiekty użyteczności publicznej	19,9	14,4%
Obiekty usługowo-handlowe	20,2	14,6%
Obiekty przemysłowe	21,5	15,6%
<b>Łącznie:</b>	<b>138,1</b>	<b>100,0%</b>

Tabela 3.2 Struktura aktualnego zapotrzebowania na moc ciepłą na potrzeby c.o., c.w.u. wentylacji, technologii i potrzeb bytowych wszystkich odbiorców na terenie miasta Chojnice

Odbiorcy	Moc ciepła	
	[MWt]	[%]
Budownictwo wielorodzinne	48,6	31,7%
Budownictwo jednorodzinne	40,5	26,4%
Obiekty użyteczności publicznej	20,0	13,0%
Obiekty usługowo-handlowe	20,3	13,3%
Obiekty przemysłowe	23,9	15,6%
<b>Łącznie:</b>	<b>153,4</b>	<b>100,0%</b>



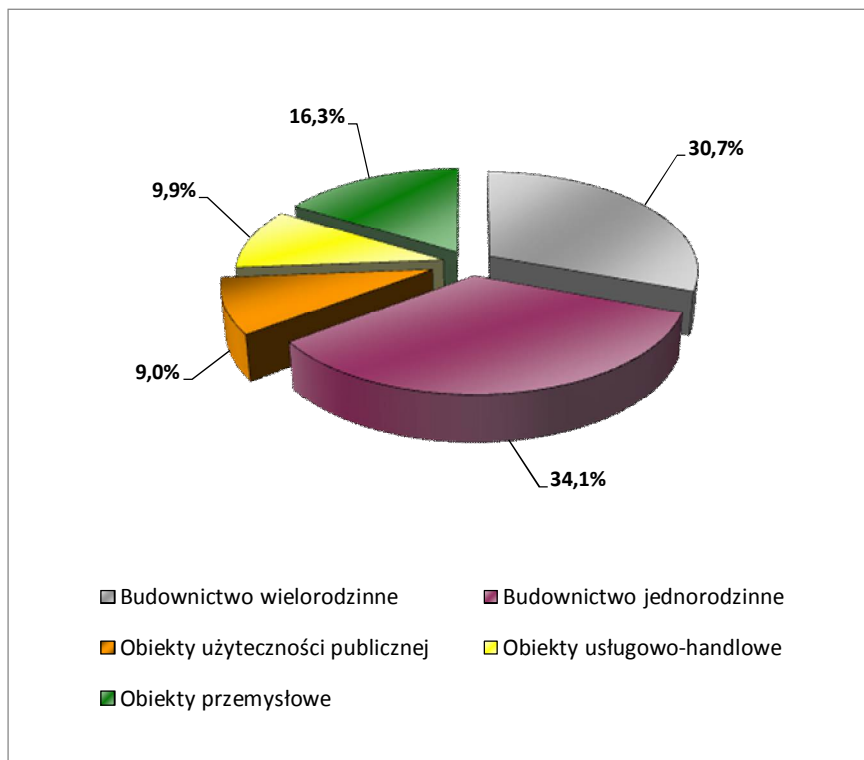
Rys. 3.1 Aktualna struktura zapotrzebowania na moc ciepłą dla odbiorców na terenie miasta Chojnice [%]

### Zapotrzebowanie na energię ciepłą

Strukturę zaopatrzenia w energię ciepłą odbiorców na terenie miasta Chojnice w podziale na kategorie zestawiono w tabeli 3.3 oraz przedstawiono na rys. 3.2.

Tabela 3.3 Struktura aktualnego zapotrzebowania na energię ciepłą wszystkich grup odbiorców na terenie miasta Chojnice

Odbiorcy	Energia ciepła	
	[MWh/rok]	[%]
Budownictwo wielorodzinne	218 598,3	30,7%
Budownictwo jednorodzinne	243 084,0	34,1%
Obiekty użyteczności publicznej	64 307,3	9,0%
Obiekty usługowo-handlowe	70 872,1	9,9%
Obiekty przemysłowe	116 175,9	16,3%
Łącznie:	<b>713 037,7</b>	<b>100,0%</b>



Rys. 3.2 Aktualna struktura zapotrzebowania na energię ciepłą wszystkich odbiorców na terenie miasta Chojnice [%]

Tabela 3.4 Aktualne (rok 2014) roczne zapotrzebowanie na energię użytkową, końcową i pierwotną w paliwach i nośnikach energii dla potrzeb grzewczych (c.o.) w MWh i GJ, dla poszczególnych kategorii odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice

Parametry		Budownictwo		Ob. użyteczności publicznej	Obiekty usług-handlowe	Obiekty przemysłowe
		wielorodz.	jednorodz.			
Powierzchnia użytkowa	[m2]	531 284	393 364	205 237	274 864	320 056
Zapotrzebowanie na energię użytkową	[MWh/rok]	99 881	90 474	38 995	43 978	70 412
	[GJ/rok]	359 573	325 705	140 382	158 322	253 484
Zapotrzebowanie na energię końcową bud. - m.s.c.	[MWh/rok]	53 303,7	2 139,6	12 893,0	7 586,4	15 182,9
	[GJ/a]	191 893,4	7 702,7	46 414,6	27 311,0	54 658,5
Zapotrzebowanie na energię pierwotną - m.s.c.	[MWh/rok]	70 835,5	2 843,4	17 133,5	10 081,6	20 292,6
	[GJ/a]	255 007,9	10 236,1	61 680,6	36 293,6	73 053,4
Zapotrzebowanie na energię końcową - poza m.s.c.	[MWh/rok]	119 343,6	213 034,4	51 284,7	63 096,5	100 993,0
	[GJ/a]	429 637,1	766 923,9	184 625,0	227 147,3	363 574,8
Energia końcowa - budownictwo mieszkaniowe	[MWh/rok]	172 647	215 174			
	[GJ/a]	<b>621 530</b>	<b>774 627</b>			
Energia końcowa - inne obiekty	[MWh/rok]			64 178	70 683	116 176
	[GJ/a]			<b>231 040</b>	<b>254 458</b>	<b>418 233</b>
<b>Łącznie energia końcowa dla obiektów gminy</b>	[MWh/rok]	<b>638 858</b>				
	[GJ/a]	<b>2 299 888</b>				
Energia pierwotna - budownictwo mieszkaniowe	[MWh/rok]	190 179	215 878			
	[GJ/a]	<b>684 645</b>	<b>777 160</b>			
Energia pierwotna - inne obiekty	[MWh/rok]			68 418	73 178	121 286
	[GJ/a]			<b>246 306</b>	<b>263 441</b>	<b>436 628</b>
<b>Łącznie energia pierwotna w paliwach i nośnikach</b>	[MWh/rok]	<b>668 939</b>				
	[GJ/a]	<b>2 408 180</b>				

Tabela 3.5 Aktualne zapotrzebowanie na moc ciepłą i energię użytkową i końcową dla potrzeb przygotowania c.w.u. (w MWh/rok i GJ/rok), dla poszczególnych kategorii odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice

Parametry		Budownictwo		Obiekty użyt. publicznej	Usługi handel	Wczasowicze
		wielorodz.	jednorodz.			
Zapotrzebowanie na c.w.u. - energia użytkowa	[MWh/rok]	17 365	8 507	89	140	180
	[GJ/a]	<b>62 513</b>	<b>30 625</b>	<b>319</b>	<b>506</b>	<b>649</b>
Zapotrzebowanie na c.w.u. - energia użytkowa łącznie	[MWh/rok]	<b>26 281</b>				
	[GJ/a]	<b>94 612</b>				
Energia końcowa	[MWh/rok]	35 080	21 702	130	189	262
	[GJ/a]	<b>126 288</b>	<b>78 126</b>	<b>467</b>	<b>681</b>	<b>943</b>
Energia końcowa łącznie:	[MWh/rok]	<b>57 363</b>				
	[GJ/a]	<b>206 505</b>				
Zapotrzebowanie na moc ciepłą	[MWt]	8,50	4,16	0,13	0,16	0,21
Zapotrzebowanie na moc ciepłą łącznie	[MWt]	<b>13,15</b>				

Tabela 3.6 Aktualne zapotrzebowanie na energię końcową łącznie (w MWh i GJ) dla wszystkich analizowanych kategorii odbiorców na terenie miasta Chojnice

Bilans cieplny (c.o.+c.w.) - 2014		Budownictwo		Ob. użyteczności publicznej	Obiekty usług-handlowe	Obiekty przemysłowe	Turystyka (wczasowicze)
		wielorodz.	jednorodz.				
<b>Zapotrzebowanie na ciepło</b>							
Zapotrzebowanie na energię końcową	[MWh/rok]	172 647	215 174	64 178	70 683	116 176	
	[GJ/a]	621 530	774 627	231 040	254 458	418 233	
Energia końcowa - budownictwo mieszkaniowe	[MWh/rok]	387 821					
	[GJ/a]	<b>1 396 157</b>					
Energia końcowa - inne obiekty	[MWh/rok]	251 036					
	[GJ/a]	<b>903 731</b>					
Energia końcowa łącznie	[MWh/rok]	638 858					
	[GJ/a]	<b>2 299 888</b>					
<b>Bilans potrzeb c.w.u. - 2014</b>							
		Mieszkańcy budynków		Obiekty użyt. Publicznej	usługi handel	Obiekty przemysłowe	Turystyka (wczasowicze)
		wielorodz.	jednorodz.				
Zapotrzebowanie na energię końcową na c.w.u.	[MWh/rok]	35 080	21 702	129,7	189,2	0,0	262,0
	[GJ/a]	126 288	78 126	466,8	681,2	0,0	943,2
Łącznie energia końcowa - tylko mieszkańcy	[MWh/rok]	56 782					
	[GJ/a]	<b>204 414</b>					
Łącznie energia końcowa łącznie	[MWh/rok]	57 363					
	[GJ/a]	<b>206 505</b>					
<b>Bilans potrzeb bytowych - 2014</b>							
		Mieszkańcy budynków		wczasowicze	pracownicy (inne osoby)		
		wielorodz.	jednorodz.				
Zapotrzebowanie na energię końcową na p. bytow	[MWh/rok]	10 871	6 208	77	169		
	[GJ/a]	39 135	22 350	276	609		
Łącznie energia końcowa - tylko mieszkańcy	[MWh/rok]	17 079					
	[GJ/a]	<b>61 485</b>					
Energia końcowa łącznie	[MWh/rok]	17 325					
	[GJ/a]	<b>62 370</b>					
<b>BILANS CIEPLNY GMINY ŁĄCZNIE</b>		[MWh/rok]	<b>713 546</b>				
	[GJ/a]	<b>2 568 764</b>					

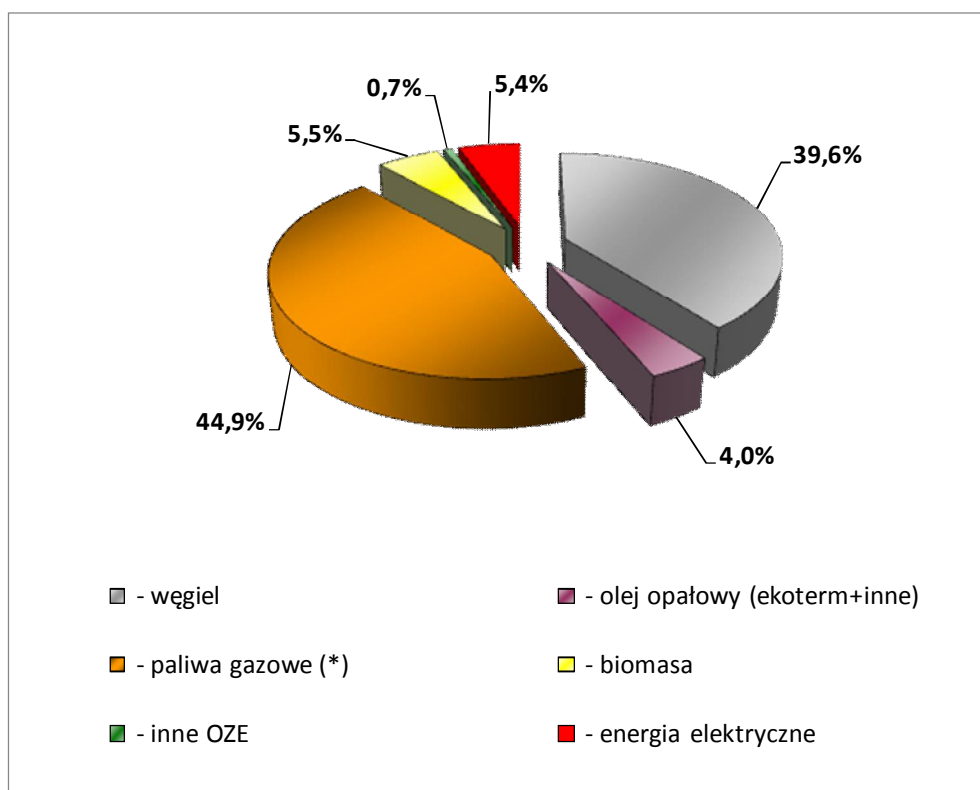
Tabela 3.7 Aktualne zapotrzebowanie na moc ciepłą wszystkich odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice

Zapotrzebowanie na moc ciepłą		Budownictwo		Ob. użyteczności publicznej	Obiekty usług-handlowe	Obiekty przemysłowe	Wczasowicze
		wielorodz.	jednorodz.				
Moc ciepła - c.o.	[MWt]	40,13	36,35	19,88	20,18	21,54	
Moc ciepła - c.o. - łącznie	[MWt]	<b>138,08</b>					
Moc ciepła - c.w.u.	[MWt]	8,50	4,16	0,13	0,16		0,21
Moc ciepła - c.w.u. - łącznie	[MWt]	<b>12,94</b>					
Moc ciepła - c.t.	[MWt]					2,40	
Moc ciepła - c.t. - łącznie	[MWt]	<b>2,40</b>					
Moc ciepła - sektory odbiorców	[MWt]	48,62	40,51	20,01	20,34	23,94	0,21
Moc ciepła - łącznie	[MWt]	<b>153,43</b>					

Tabela. 3.8 Aktualna struktura paliw i nośników energii pierwotnej zużywanych przez sektory ciepłownictwa i paliw gazowych na potrzeby grzewcze, na obszarze miasta Chojnice

Struktura paliw i nośników energii pierwotnej		sektory: ciepłownictwa, i paliwa gazowe	
- węgiel	[GJ/rok]	1 064 830	39,58%
- olej opałowy (ekoterm+inne)	[GJ/rok]	106 420	3,96%
- paliwa gazowe (*)	[GJ/rok]	1 206 790	44,86%
- biomasa	[GJ/rok]	146 670	5,45%
- inne OZE	[GJ/rok]	19 860	0,74%
- energia elektryczne	[GJ/rok]	145 560	5,41%
<b>Łącznie:</b>	[GJ/rok]	<b>2 690 130</b>	<b>100,0%</b>

(\*) - paliwa gazowe przeliczone na gaz ziemny



Rys. 3.3 Aktualna struktura paliw i nośników energii pierwotnej zużywanych przez sektory ciepłownictwa i paliw gazowych na potrzeby grzewcze, na obszarze miasta Chojnice [%]

### 3.2.4 Analiza zapotrzebowania na ciepło miasta Chojnice dla warunków wyjściowych

Analiza bilansu cieplnego miasta Chojnice wskazuje, że:

1. Aktualne zapotrzebowanie odbiorców na moc cieplną w skali całego obszaru miasta Chojnice kształtuje się dla sezonu grzewczego na poziomie około 153,4 MW<sub>t</sub>.  
Udział poszczególnych składników bilansu wynosi:

$$q_{co} = 138,1 \text{ MW}_t \text{ (ok. 90,0\%)}$$

$$q_{cwu} = 12,9 \text{ MW (ok. 8,4\%)}$$

$$q_{\text{tech}} = 2,4 \text{ MW (ok. 1,6\%)}$$

2. Aktualne roczne zapotrzebowanie odbiorców na energię cieplną w skali całego obszaru miasta Chojnice kształtuje się na poziomie około 2 570 TJ.  
Udział poszczególnych składników bilansu wynosi:  
 $Q_{\text{co+techn}} = 2300,0 \text{ TJ (ok. 82,2\%)}$   
 $Q_{\text{cwu}} = 206,5 \text{ TJ (ok. 12,0\%)}$   
 $Q_{\text{p-byt.}} = 62,4 \text{ TJ (ok. 5,8\%)}$
3. Aktualne roczne zapotrzebowanie odbiorców na energię w paliwach pierwotnych i nośnikach energii dla celów grzewczych, w skali całego obszaru miasta Chojnice wynosi w granicach 2690÷2700 TJ.
4. Zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorców objętych dostawą energii cieplnej z miejskiego systemu ciepłowniczego, pracującego w oparciu o ciepłownię MZEC Sp. z o.o. zlokalizowanej przy ul. Ceynowy 15, wynosi około 29,3 MW<sub>t</sub> i stanowi ponad 20% całkowitego zapotrzebowania w skali miasta.  
Udział miejskiego systemu ciepłowniczego oraz lokalnego systemu ciepłowniczego zasilanego przez RINDIPOL S.A. w pokryciu zapotrzebowania na energię cieplną miasta Chojnice wynosi około 33-35%.
5. Większość potrzeb cieplnych miasta Chojnice zaspokajana jest w oparciu o źródła indywidualne. Zapotrzebowanie na moc i na energię cieplną danej grupy odbiorców wynosi ok. 60 MW<sub>t</sub> (ok. 40% zapotrzebowania mocy w skali miasta) oraz 1200 TJ (około 45-46% zapotrzebowania miasta na ciepło).
6. Dominujący wpływ na wielkość potrzeb cieplnych miasta ma budownictwo mieszkaniowe, którego wkład w strukturę potrzeb cieplnych analizowanych jednostek bilansowych (zapotrzebowania mocy i energii) kształtuje się na poziomie 64-65% (ok. 1650÷1700 TJ).
7. Wskaźnik gęstości mocy cieplnej uśredniony dla analizowanego obszaru miasta Chojnice (po wyłączeniu użytków rolnych i leśnych) kształtuje się na poziomie 0,20÷0,21 MW<sub>t</sub>/ha.

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

Zapotrzebowanie na ciepło dla miasta Chojnice w perspektywie 15 lat zostało określone z uwzględnieniem następujących czynników:

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

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

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

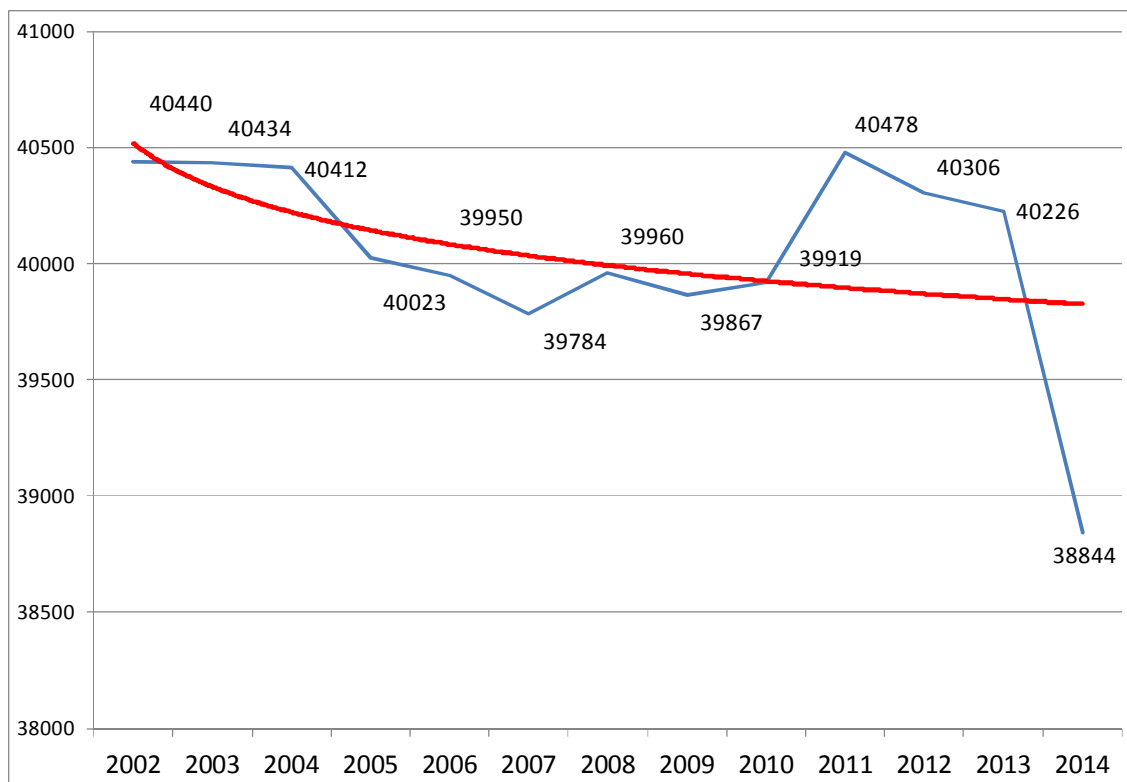
##### **4.1 Prognozy rozwoju demograficznego miasta**

Analiza retrospektywna rozwoju demograficznego miasta Chojnice wskazuje, że w okresie od 2002 r. nastąpił znaczący spadek liczby ludności zamieszkującej w jego granicach o blisko 1600 osób, tj. o 3,96%.

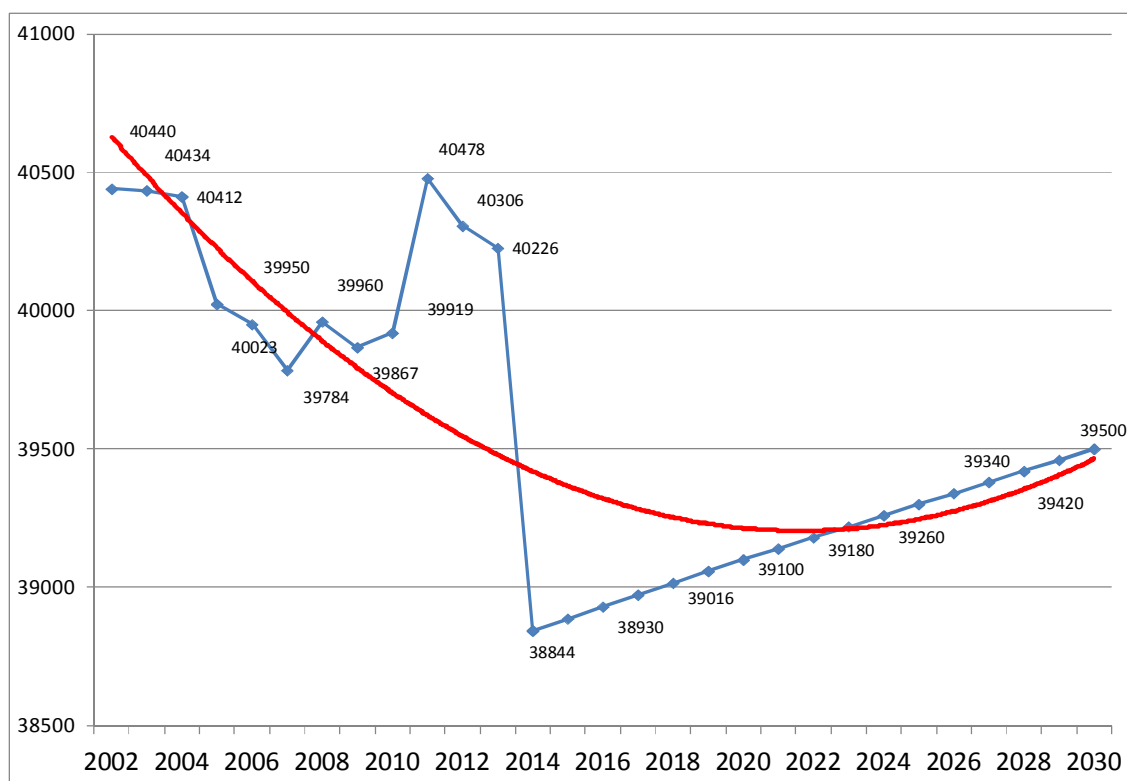
Miasto obecnie zamieszkuje około 38850 osób. Dynamika demograficzna w gminie jest zmienna. Występuje niewielka tendencja spadkowa (wykres), która według prognoz demograficznych powinna się odwrócić.

W roku 2002 miasto zamieszkiwało 40440 osób. Demograficzny rozwój miasta osiągnięty został dzięki znaczącej roli Chojnic w sieci osadniczej regionu. Przyczynił się do tego szybki rozwój gospodarczy miasta, co związane było z powstaniem nowych zakładów przemysłowych, rozwinięciem dziedzin produkcji związanych z obsługą rolniczą i leśną regionu. Znacznie powiększył się także zakres obsługi mieszkańców Chojnic i regionu w dziedzinie handlu, ochrony zdrowia i opieki społecznej, transportu i łączności, oświaty i wychowania.

W niniejszym dokumencie przyjęto, że w perspektywie kilku najbliższych lat nie nastąpi istotna niekorzystna zmiana i w roku 2020 liczba mieszkańców miasta będzie wynosiła w granicach 39 100 osób. Natomiast zakłada się, że w perspektywie najbliższych 15 lat liczba mieszkańców będzie nieznacznie rosła i w roku 2030 będzie wynosiła ok. 39 500 osób. Przyjęte założenia ilustrują wykresy na rysunkach 4.1 i 4.2.



Rys. 4.1. Zmiany demograficzne w mieście Chojnice, w latach 2002-2013



Rys. 4.2. Zmiany demograficzne w mieście Chojnice z uwzględnieniem perspektywy roku 2030

## 4.2 Prognozy rozwoju budownictwa mieszkaniowego

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

- zahamowanie zjawisk spowalniających tempo rozwoju demograficznego miasta (w okresie do 2020 r.), a następnie powolny systematyczny wzrost liczby ludności;
- wzrost liczby mieszkańców stałych w perspektywie do 2030 r. do wielkości około 39,5 tys. osób (przyrost o około 650 osób, tj. o 1,7% w porównaniu ze stanem obecnym).

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

- przyrost liczby ludności miasta do ok. 39,5 tys. osób (zgodnie z założeniami jw.);
- obniżenie w okresie perspektywicznym wskaźnika ilości osób przypadających na 1 mieszkanie - co najmniej o 5% (poprawa komfortu życia, usamodzielnianie się gospodarstw domowych itp.).

Wymagany przyrost zasobów mieszkaniowych na terenie miasta Chojnice (określony z uwzględnieniem ww. założeń) w okresie perspektywy do 2030 r. powinien wynosić około 2000 szt. mieszkań.

Przy ocenie perspektywicznych potrzeb cieplnych w sektorze budownictwa mieszkaniowego założono, że przyrost zasobów mieszkaniowych miasta realizowany będzie zarówno w oparciu o budownictwo wielorodzinne (70-75% przyrostu zasobów), jak i jednorodzinne (25-30%).

Sumaryczny przyrost zasobów w budownictwie wielorodzinnym w skali całego miasta Chojnice ocenia się na około 1500 mieszkań, zaś liczbę ludności stałej zamieszkującej w nowych budynkach wielorodzinnych – na ok. 3,0÷3,2 tys. osób.

Sumaryczny przyrost powierzchni ogrzewalnej w budownictwie wielorodzinnym szacuje się na 100÷105 tys. m<sup>2</sup>.

Szacuje się, że w sektorze budownictwa jednorodzinnego nastąpi przyrost ilości mieszkań o około 500 szt. oraz wzrost powierzchni ogrzewanej o 56÷60 tys. m<sup>2</sup>.

Przyrost liczby mieszkańców w budynkach jednorodzinnych (nowe zasoby) wyniesie około 2,0 tys. osób.

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 m<sup>2</sup> powierzchni będzie kształtowało się na poziomie:

a) budownictwo jednorodzinne:

- lata 2014-2022 : 80 kWh/(m<sup>2</sup>a)
- lata 2022-2030 : 55 kWh/(m<sup>2</sup>a)

b) budownictwo wielorodzinne:

- lata 2014-2022 : 60 kWh/(m<sup>2</sup>a)
- lata 2022-2030: 40 kWh/(m<sup>2</sup>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 jednorodzinnym – o 10% w porównaniu ze stanem obecnym;
- b) w budownictwie wielorodzinnym – o 20% w porównaniu ze stanem obecnym.

Z analizy przeprowadzonych obliczeń wynika, że przewidywany rozwój budownictwa mieszkaniowego na terenie miasta Chojnice spowoduje:

- przyrost powierzchni ogrzewanej w sektorze budownictwa mieszkaniowego na poziomie około 155-163 tys. m<sup>2</sup>, tj. o ok. 17% w porównaniu ze stanem obecnym;
- przyrost liczby mieszkańców stałych (dla zasobów nowych) - o ok. 5,0 tys. osób;
- przyrost zapotrzebowania na moc cieplną:
  - a/ w okresie sezonu grzewczego - o 3,50-3,80 MW<sub>t</sub>;
  - b/ w sezonie letnim - o 0,25-0,28 MW<sub>t</sub>;
- przyrost rocznego zapotrzebowania na energię cieplną – o 37÷40 TJ.

#### 4.3 Inwestycje w sektorze usług i gospodarki

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

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

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

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

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

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

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

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 miasta zamieszczono w tabeli 4.1.

Łączny przyrost zapotrzebowania na moc cieplną dla analizowanych grup odbiorców wyniesie w granicach 2,30÷2,60 MW<sub>t</sub> w okresie zimowym oraz około 0,5 MW<sub>t</sub> w sezonie letnim.

Nowe inwestycje w sektorze usług i gospodarki spowodują przyrost rocznego zapotrzebowania na energię cieplną na poziomie około 20 TJ.

W wyniku przeprowadzonych działań termomodernizacyjnych, zgodnie z założeniami scenariusza optymalnego dla ww sektorów w okresie najbliższych 15 lat, obniżeniu ulegnie zarówno zapotrzebowanie na moc cieplną z ok. 61÷62 MW<sub>t</sub> do ok. 46÷48 MW<sub>t</sub>, jak i

obniżeniu ulenie zapotrzebowanie na energię końcową z 900÷905 TJ do 660÷670 TJ. Wyniki obliczeń przedstawiono w tabelach 4.2-4.5.

#### 4.4 Termorenowacja i inne działania prooszczędnościowe ograniczające zapotrzebowanie na moc ciepłą po stronie odbiorców

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

Przy ocenie perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło 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 ciepłą oraz wielkość zapotrzebowania obiektów na moc ciepłą. Ocieplenie budynków wpływa w przybliżeniu w równym stopniu na obniżenie sezonowego zapotrzebowania na energię ciepłą 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 ciepłą, ale nie wpływają na wielkość maksymalnego zapotrzebowania na moc ciepłą.

Sektor budownictwa mieszkaniowego stanowi obecnie największą grupę odbiorców energii cieplnej na terenie miasta. Ich udział w globalnym zapotrzebowaniu na ciepło całej gminy kształtuje się aktualnie na poziomie około 64,7% (łącznie budownictwo jednorodzinne i wielorodzinne).

W tabeli 4.1 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 4.1 Średnie procentowe oszczędności energetyczne możliwe do uzyskania w wyniku termorenowacji budynków mieszkalnych

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

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

Dotyczy to w szczególności obiektów wybudowanych w okresie przed i powojennym, ale także wielu budynków powstałych w okresie do 2000 r.

Należy podkreślić, że po wprowadzeniu nowych wymagań dotyczących energooszczędności obiektów i izolacyjności termicznej przegród budowlanych obowiązujących od 1 stycznia 2014 r. (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z

dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U. z dn. 13.08.2013 r., poz. 926) również budynki nowe wybudowane po 2000 r., a nawet po 2008 r. (uważane dotychczas za niewymagające termorenowacji) mogą charakteryzować się niewystarczającą izolacyjnością cieplną i zbyt niskim poziomem efektywności energetycznej.

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

Szacuje się, że w budownictwo jednorodzinne tylko około 20-25% obiektów (z grupy niespełniającej wymagań izolacyjności cieplnej) zostało poddanych termorenowacji obejmującej docieplenie przegród budowlanych.

Udział wymienionej stolarki okiennej w budynkach 1-rodzinnych ocenia się w średnim na 40%, zaś w budynkach wielorodzinnych – na poziomie 60-70%.

W budynkach wielorodzinnych największe zaawansowanie prac termomodernizacyjnych występuje na terenie Spółdzielni Mieszkaniowej, gdzie do chwili obecnej praktycznie wszystkie budynki poddano termorenowacji obejmującej pełne (przeważająca większość obiektów) lub częściowe docieplenie ścian zewnętrznych.

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

#### 1. Docieplenia przegród budowlanych

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

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

#### 2. Wymiana stolarki okiennej

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

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

W celu określenia perspektywicznych efektów energetycznych możliwych do osiągnięcia w wyniku termorenowacji obiektów budownictwa wielorodzinnego na terenie miasta Chojnice do obliczeń przyjęto średnią wielkość potencjalnych oszczędności energetycznych z tytułu docieplenia obiektów na poziomie 20-25%.

W przypadku budownictwa jednorodzinne na pierwszym etapie oszacowano średnią wartość wyjściową potencjalnych oszczędności energetycznych (z uwzględnieniem udziału poszczególnych grup wiekowych w strukturze zasobów) na poziomie około 23-25%. Z uwagi na zrealizowane dotychczas docieplenia (20% zasobów) do wykorzystania w perspektywie pozostaje ok. 18-20% możliwych efektów energetycznych.

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

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

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

#### 1. Docieplenia przegród budowlanych

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

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

#### 2. Wymiana stolarki okiennej

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

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

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

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

- 1) Spadek zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby ogrzewania - ok. 20,1 MW<sub>t</sub>.
- 2) Spadek zapotrzebowania na energię cieplną na potrzeby ogrzewania - 485÷490 TJ.

W sektorze budownictwa mieszkaniowego nastąpi obniżenie zapotrzebowania mocy o około 5,8 MW<sub>t</sub> oraz spadek zapotrzebowania na energię cieplną o 245÷250 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 cieplnych odbiorców są występujące tendencje związane ze zmniejszeniem zużycia ciepłej wody użytkowej.

Przy ocenie perspektywicznego zapotrzebowania miasta Chojnice 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 1,5÷1,6 MW, zaś wielkość obniżenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u. – na poziomie 14÷15 TJ.

## 4.5 Określenie perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło dla miasta Chojnice

Szczegółowe zestawienie perspektywicznego w okresie 15 lat zapotrzebowania na moc cieplną, energię użytkową i końcową, a także energię pierwotną w paliwach i nośnikach

energii w odniesieniu do poszczególnych kategorii odbiorców zlokalizowanych w granicach miasta Chojnice przedstawiono w tabelach 4.2-4.5.

Natomiast strukturę paliw i nośników energii pierwotnej zużywanych przez sektory ciepłownictwa i paliw gazowych na potrzeby grzewcze na obszarze miasta Chojnice w perspektywie 15 lat przedstawiono w tabeli 4.6.

Tabela 4.2 Perspektywiczne (rok 2030) roczne zapotrzebowanie na energię użytkową, końcową i pierwotną w paliwach i nośnikach energii dla potrzeb grzewczych (c.o.) w MWh i GJ, dla poszczególnych kategorii odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice

Parametry		Budownictwo		Ob. użyteczności publicznej	Obiekty usług-handlowe	Obiekty przemysłowe
		wielorodz.	jednorodz.			
Powierzchnia użytkowa	[m <sup>2</sup> ]	634 725	450 275	209 737	292 864	342 056
Zapotrzebowanie na energię użytkową	[MWh/rok]	95 209	81 050	27 266	33 679	58 150
	[GJ/rok]	342 752	291 778	98 157	121 246	209 338
Zapotrzebowanie na energię końcową bud. - m.s.c.	[MWh/rok]	52 782,6	1 894,7	9 689,4	7 139,4	12 326,6
	[GJ/a]	190 017,2	6 821,0	34 881,9	25 701,9	44 375,9
Zapotrzebowanie na energię pierwotną - m.s.c.	[MWh/rok]	66 644,6	2 392,3	12 234,1	9 014,4	15 563,9
	[GJ/a]	239 920,7	8 612,4	44 042,8	32 451,9	56 030,2
Zapotrzebowanie na energię końcową - poza m.s.c.	[MWh/rok]	102 534,6	161 724,7	33 312,3	45 032,1	76 815,5
	[GJ/a]	369 124,6	582 208,7	119 924,3	162 115,6	276 535,8
Energia końcowa - budownictwo mieszkaniowe	[MWh/rok]	155 317	163 619			
	[GJ/a]	<b>559 142</b>	<b>589 030</b>			
Energia końcowa - inne obiekty	[MWh/rok]			43 002	52 172	89 142
	[GJ/a]			<b>154 806</b>	<b>187 817</b>	<b>320 912</b>
Łącznie energia końcowa dla obiektów gminy	[MWh/rok]	503 252				
	[GJ/a]	<b>1 811 707</b>				
Energia pierwotna - budownictwo mieszkaniowe	[MWh/rok]	169 179	164 117			
	[GJ/a]	<b>609 045</b>	<b>590 821</b>			
Energia pierwotna - inne obiekty	[MWh/rok]			45 546	54 047	92 379
	[GJ/a]			<b>163 967</b>	<b>194 567</b>	<b>332 566</b>
Łącznie energia pierwotna w paliwach i nośnikach	[MWh/rok]	525 269				
	[GJ/a]	<b>1 890 967</b>				

Tabela 4.3 Perspektywiczne zapotrzebowanie na moc i energię użytkową i końcową dla potrzeb przygotowania c.w.u., (w MWh/rok i GJ/rok), dla poszczególnych kategorii odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice

Parametry		Budownictwo		Obiekty	Usługi	Wczasowicze
		wielorodz.	jednorodz.	użyt. publicznej	handel	
Zapotrzebowanie na c.w.u. - energia użytkowa	[MWh/rok]	16 221	9 871	90	143	206
	[GJ/a]	<b>58 395</b>	<b>35 537</b>	<b>325</b>	<b>514</b>	<b>742</b>
Zapotrzebowanie na c.w.u. - energia użytkowa łącznie	[MWh/rok]	<b>26 531</b>				
	[GJ/a]	<b>95 512</b>				
Energia końcowa	[MWh/rok]	30 691	21 719	129	192	293
	[GJ/a]	<b>110 486</b>	<b>78 187</b>	<b>463</b>	<b>692</b>	<b>1 054</b>
Energia końcowa łącznie:	[MWh/rok]	<b>53 023</b>				
	[GJ/a]	<b>190 883</b>				
Zapotrzebowanie na moc cieplną	[MWt]	7,58	4,61	0,13	0,16	0,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną łącznie	[MWt]	<b>12,67</b>				

Tabela 4.4 Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię końcową łącznie (w MWh i GJ) dla wszystkich kategorii odbiorców na terenie miasta Chojnice

Bilans potrzeb grzewczych - 2030		Budownictwo		Ob. użyteczności publicznej	Obiekty usług-handlowe	Obiekty przemysłowe	Turystyka (wczasowicze)
		wielorodz.	jednorodz.				
Zapotrzebowanie na ciepło (c.o. + c.t.)							
Zapotrzebowanie na energię końcową	[MWh/rok]	155 317	163 619	43 002	52 172	89 142	
	[GJ/a]	559 142	589 030	154 806	187 817	320 912	
Energia końcowa - budownictwo mieszkaniowe	[MWh/rok]	318 937					
	[GJ/a]	1 148 172					
Energia końcowa - inne obiekty	[MWh/rok]	184 315					
	[GJ/a]	663 535					
Energia końcowa łącznie	[MWh/rok]	503 252					
	[GJ/a]	1 811 707					
<b>Bilans potrzeb c.w.u. - 2030</b>		<b>Mieszkańcy budynków</b>		<b>Obiekty użyt. Publicznej</b>	<b>usługi handel</b>	<b>Obiekty przemysłowe</b>	<b>Turystyka (wczasowicze)</b>
		<b>wielorodz.</b>	<b>jednorodz.</b>				
Zapotrzebowanie na energię końcową na c.w.u.	[MWh/rok]	30 691	21 719	128,6	192,3	0,0	292,9
	[GJ/a]	110 486	78 187	462,9	692,4	0,0	1 054,5
Łącznie energia końcowa - tylko mieszkańcy	[MWh/rok]	52 409					
	[GJ/a]	188 673					
Łącznie energia końcowa łącznie	[MWh/rok]	53 023					
	[GJ/a]	190 883					
<b>Bilans potrzeb bytowych - 2030</b>		<b>Mieszkańcy budynków</b>		<b>wczasowicze</b>	<b>pracownicy (inne osoby)</b>		
		<b>wielorodz.</b>	<b>jednorodz.</b>				
Zapotrzebowanie na en. końcową na p. bytowe	[MWh/rok]	10 155	7 204	88	172		
	[GJ/a]	36 557	25 934	316	619		
Łącznie energia końcowa - tylko mieszkańcy	[MWh/rok]	17 359					
	[GJ/a]	62 491					
Energia końcowa łącznie	[MWh/rok]	17 618					
	[GJ/a]	63 426					
<b>BILANS POTRZEB CIEPLNYCH GMINY ŁĄCZNIE</b>	[MWh/rok]	<b>573 893</b>					
	[GJ/a]	<b>2 066 015</b>					

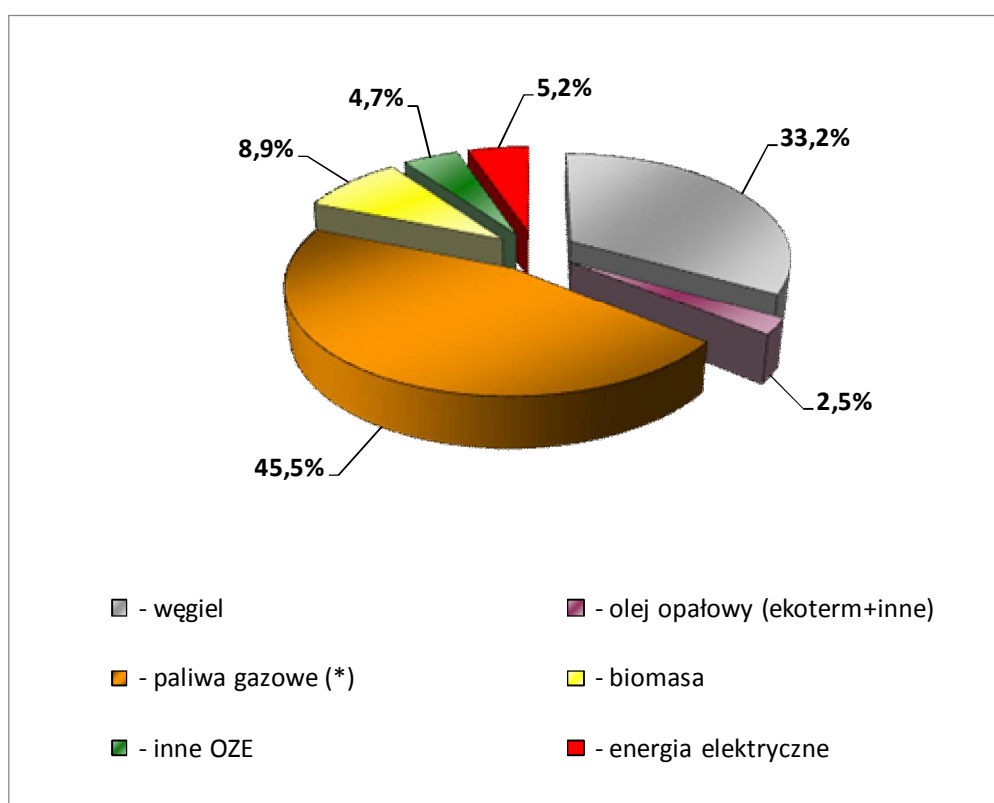
Tabela 4.5 Perspektywiczne zapotrzebowanie na moc ciepłą wszystkich odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice

Zapotrzebowanie na moc ciepłą		Budownictwo		Ob. użyteczności publicznej	Obiekty usług-handlowe	Obiekty przemysłowe	Wczasowicze
		wielorodz.	jednorodz.				
Moc ciepła - c.o.	[MWt]	38,25	32,56	13,90	15,45	17,79	
Moc ciepła - c.o. - łącznie	[MWt]	<b>117,96</b>					
Moc ciepła - c.w.u.	[MWt]	7,58	4,61	0,13	0,16		0,20
Moc ciepła - c.w.u. - łącznie	[MWt]	<b>12,67</b>					
Moc ciepła - c.t.	[MWt]					2,00	
Moc ciepła - c.t. - łącznie	[MWt]	<b>2,00</b>					
Moc ciepła - sektory odbiorców	[MWt]	45,83	37,17	14,03	15,62	19,79	0,20
Moc ciepła - łącznie	[MWt]	<b>132,63</b>					

Tabela. 4.6 Struktura paliw i nośników energii pierwotnej używanych przez sektory ciepłownictwa i paliw gazowych na potrzeby grzewcze na obszarze miasta Chojnice w perspektywie 15 lat

Struktura paliw i nośników energii pierwotnej		sektory: ciepłownictwa, i paliwa gazowe	
- węgiel	[GJ/rok]	715 220	33,18%
- olej opałowy (ekoterm+inne)	[GJ/rok]	53 260	2,47%
- paliwa gazowe (*)	[GJ/rok]	980 270	45,48%
- biomasa	[GJ/rok]	191 510	8,89%
- inne OZE	[GJ/rok]	102 340	4,75%
- energia elektryczne	[GJ/rok]	112 740	5,23%
<b>Łącznie:</b>	[GJ/rok]	<b>2 155 340</b>	<b>100,0%</b>

(\*) - paliwa gazowe przeliczone na gaz ziemny



Rys. 4.3 Perspektywiczna struktura paliw i nośników energii pierwotnej używanych przez sektory ciepłownictwa i paliw gazowych na potrzeby grzewcze, na obszarze miasta Chojnice [%]

#### 4.6 Analiza perspektywnego zapotrzebowania na ciepło dla obszaru miasta Chojnice

##### I. Analiza ogólna

1. Globalne zapotrzebowanie na moc cieplną dla obszaru miasta Chojnice w perspektywie 15 lat będzie kształtować się na poziomie około 132,6 MW<sub>t</sub> w sezonie grzewczym i obniżyć się do 14,5÷15,0 MW<sub>t</sub> w okresie letnim.

W porównaniu ze stanem obecnym perspektywiczne potrzeby ciepłe miasta obniżą się o około 13,5% w okresie zimowym oraz o ponad 4% w sezonie letnim.

2. Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię ciepłą w skali roku na terenie całego miasta Chojnice obniży się do poziomu 2050÷2080 TJ, tj. o ponad 19,5%, 5% w porównaniu ze stanem aktualnym.
3. Przyrost potrzeb ciepłych na terenie miasta uwarunkowany nowymi inwestycjami będzie w okresie sezonu grzewczego w pełni kompensowany efektami energetycznymi uzyskanymi w wyniku termomodernizacji obiektów i innych działań prooszczędnościowych w sektorze budownictwa mieszkaniowego, usług publicznych i komercyjnych oraz gospodarki.  
Nowe inwestycje mogą jednakże spowodować wzrost zapotrzebowania na moc ciepłą w rejonie przemysłowym miasta (rejony południowo-wschodnie i południowe) – potrzeby ciepłe mogą dotyczyć przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz potrzeb technologicznych sektora przemysłowego.
4. Wskaźnik gęstości mocy ciepłej uśredniony dla analizowanego obszaru miasta Chojnice (po wyłączeniu użytków rolnych) w perspektywie 15 lat spadnie o ponad 14% i będzie kształtował się na poziomie 0,18 MW<sub>t</sub>/ha.

## **II. Analiza struktury perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło**

Strukturę perspektywicznego zapotrzebowania na ciepło w sezonie grzewczym oraz w okresie lata dla obszaru miasta Chojnice przedstawiono w tabelach 4.2÷4.5.

Z przedstawionych danych wynika, że w okresie sezonu grzewczego:

1. Największy udział w strukturze perspektywicznego zapotrzebowania mocy będzie nadal przypadał na wielorodzinne budownictwo mieszkaniowe – 45,8 MW<sub>t</sub> w skali miasta Chojnice, tj. około 35% całkowitego zapotrzebowania.
2. Udział budownictwa jednorodzinne w sumarycznym zapotrzebowaniu na moc ciepłą miasta będzie nadal znaczny i w perspektywie będzie kształtował się na poziomie 37,2 MW<sub>t</sub>, tj. wzrośnie udział procentowy tego sektora z poziomu 26,5% do około 28% globalnego zapotrzebowania.
3. Łącznie sektor budownictwa mieszkaniowego (budownictwo jednorodzinne i wielorodzinne) będzie charakteryzował się udziałem w strukturze potrzeb ciepłych miasta na poziomie 61-62%.
4. Zapotrzebowanie na ciepło obiektów użyteczności publicznej obniży się znacząco, tj. z 20 MW do około 14,0 MW, zaś ich procentowy udział w strukturze zapotrzebowania mocy miasta również ulegnie obniżeniu z 13% do ok. 10,5%.
5. Potrzeby ciepłe sektora przemysłowego również ulegną obniżeniu do ok. 20,0 MW i będą stanowiły około 15% sumarycznego zapotrzebowania mocy ciepłej w mieście (praktycznie bez zmian).

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

### Miejska i lokalna sieć ciepłownicza

Na obszarze miasta Chojnice, gdzie funkcjonują dwa systemy ciepłownicze należy maksymalnie wykorzystać ciepło sieciowe, z uwagi na znaczące korzyści środowiskowe (ograniczenie tzw. niskiej emisji) oraz dużą efektywność takiego rozwiązania.

Przyjęto założenie, że dopuszcza się do eksploatacji nieemisyjne źródła ciepła, tj. źródła ciepła nie pogarszające łącznej emisji zanieczyszczeń, w tym emisji NO<sub>x</sub> i CO<sub>2</sub>.

W rejonie, objętym zasięgiem systemów ciepłowniczych, 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. / l.s.c. lub ceny ciepła osiągnęte w tym źródle będą niższe niż w przypadku z podłączenia do systemów ciepłowniczych.
- alternatywą przyłączenia do systemów ciepłowniczych jest budowa źródła odnawialnego lub źródła pracującego w układzie kogeneracyjnym.

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

Aktualnie, udział mocy cieplnej źródeł odnawialnych (OZE) eksploatowanych w Chojnicach, dzięki kotłowni na biomasę przedsiębiorstwa RINDIPOL, jest znaczący, natomiast uwzględniając pozostałe indywidualne małe OZE można oszacować, że moc cieplna zainstalowana tych źródeł wynosi w granicach 7,0-7,2 MW<sub>t</sub>.

Biorąc pod uwagę możliwości rozwojowe działalności przemysłowej, zakłada się, że do 2030 roku zainstalowana moc cieplna wszystkich źródeł OZE będzie wynosiła w granicach 15÷17% całkowitego zapotrzebowania miasta na moc cieplną, tj. około 20-20 MW<sub>t</sub>, natomiast moc cieplna źródeł pracujących w skojarzeniu może osiągnąć maksymalnie moc rzędu 1,5÷2,0 MW<sub>t</sub>.

### Założenia wyjściowe do scenariuszy zaopatrzenia w ciepło

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

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

- niających warunków dopuszczalnej emisji, indywidualnych i lokalnych kotłowni węglowych i podłączenie odbiorców zasilanych przez te źródła do m.s.c.);
- dalszą modernizację i rozbudowę lokalnego systemu ciepłowniczego zasilanego z kotłowni RINDIPOL (likwidacja wyeksploatowanych indywidualnych i lokalnych kotłowni węglowych i podłączenie odbiorców zasilanych przez te źródła do l.s.c.);
  - budowę, w wydzielonych rejonach miasta lokalnych systemów ciepłowniczych;
  - modernizację indywidualnych źródeł ciepła;
  - optymalne wykorzystanie nośników energii;
  - stopniowe wprowadzenie (odpowiednio do istniejących warunków) odnawialnych źródeł energii, w szczególności systemów solarnych i pomp ciepła;
  - dalszą ograniczoną rozbudowę systemu sieci gazowych (w wybranych rejonach miasta) oraz większe wykorzystanie źródeł ciepła opalanych gazem ziemnym z ewentualnym wykorzystaniem biometanu;
  - obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego, z aktualnej wartości ok.  $186\div 190$  [kWh/m<sup>2</sup> x rok] do wartości **150÷155** [kWh/m<sup>2</sup> x rok];
  - obniżenie zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach dla 3 sektorów, tj. ciepłownictwa, elektroenergetycznego i paliw gazowych z uwzględnieniem również potrzeb bytowych mieszkańców, z wartości ok. 2550÷2600 TJ do ok. **2050÷2080 TJ**.

**II. Scenariusz nr II (scenariusz intensywnej gazyfikacji)** – jest to scenariusz, który zakłada dość ograniczoną termomodernizację, szybką rozbudowę systemu sieci gazowych oraz zdecydowaną preferencję paliw gazowych. Scenariusz zakłada:

- stosunkowo ograniczone działania termomodernizacyjne realizowane u producentów energii, dostawców i odbiorców;
- ograniczoną modernizację miejskiego systemu ciepłowniczego;
- ograniczoną modernizację lokalnego systemu ciepłowniczego RINDIPOL;
- ograniczoną modernizację lokalnych i indywidualnych źródeł ciepła z wyraźną preferencją paliw gazowych (zdecydowana konwersja źródeł ciepła na paliwa gazowe);
- szybką rozbudowę systemu sieci gazowych na całym terenie miasta oraz większe wykorzystanie źródeł ciepła opalanych gazem ziemnym;
- obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego, do  $170\div 175$  [kWh/m<sup>2</sup> x rok];
- obniżenie zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach dla 3 sektorów, tj. ciepłownictwa, elektroenergetycznego i paliw gazowych z uwzględnieniem również potrzeb bytowych mieszkańców do 2300÷2350 TJ.

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

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

- brak rozbudowy lokalnego systemu ciepłowniczego RINDIPOL;
- brak budowy nowych lokalnych systemów ciepłowniczych;
- prowadzenie minimalnych działań modernizacyjnych w źródłach ciepła bez wdrażania odnawialnych źródeł energii;
- minimalną (niezbędną dla utrzymania eksploatacji) modernizację lokalnych kotłowni węglowych, gazowych i olejowych;
- scenariusz ten nie zakłada budowy bloków energetycznych pracujących w układzie skojarzonym;
- obniżenie rocznego średniego wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego, z aktualnej wartości 186÷190 [kWh/m<sup>2</sup> x rok] jedynie do wartości ok. 178÷180 [kWh/m<sup>2</sup> x rok];
- wzrost zapotrzebowania na energię pierwotną w paliwach dla 3 sektorów, tj. ciepłownictwa, elektroenergetycznego i paliw gazowych z uwzględnieniem również potrzeb bytowych mieszkańców do 2700÷2750 TJ.

## 6. ANALIZA WYSTĘPOWANIA I OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK ENERGII CIEPLNEJ

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

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

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

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

#### Ciepłownia MZEC

Całkowita nominalna moc cieplna ciepłowni wynosi aktualnie 34,9 MW<sub>t</sub>, i równa jest mocy osiągalnej, natomiast aktualne całkowite zapotrzebowania mocy odbiorców wynosi 29,3 MW<sub>t</sub>, co oznacza, że dla warunków obliczeniowych ciepłownia miejska z uwzględnieniem potrzeb własnych i strat sieciowych dysponuje nadwyżką mocy o wielkości ok. 4 MW<sub>t</sub>.

Biorąc pod uwagę niejednoczesność zasilania odbiorców i tzw priorytet ciepłej wody użytkowej (automatyzacja węzłów cieplnych), maksymalne zapotrzebowanie mocy osiąga wartości 25,5÷26,5 MW<sub>t</sub>, co daje nadwyżką mocy w ciepłowni o wielkości ok. 9 MW<sub>t</sub>.

Ocenia się również, że szacunkowe zapotrzebowania mocy cieplnej odbiorców aktualnie przyłączonych do sieci ciepłowniczej w roku 2030 może jeszcze spaść o około 10%, tj. do poziomu około 26 MW<sub>t</sub> – ewentualna nadwyżka mocy powinna jednak zostać skompensowana poprzez podłączenie nowych odbiorców.

#### Kotłownia przedsiębiorstwa RINDIPOL S.A.

Całkowita nominalna moc cieplna kotłowni RINDIPOL wynosi aktualnie 16,5 MW<sub>t</sub>, i równa jest mocy osiągalnej, natomiast aktualne całkowite zapotrzebowania mocy odbiorców wynosi 11,5 MW<sub>t</sub>, co oznacza, że dla warunków obliczeniowych kotłownia ta, z uwzględnieniem potrzeb własnych i strat sieciowych dysponuje nadwyżką mocy o wielkości ok. 4,2 MW<sub>t</sub>.

Biorąc pod uwagę niejednoczesność zasilania odbiorców i tzw priorytet ciepłej wody użytkowej, maksymalne zapotrzebowanie mocy osiąga wartości ok. 10 MW<sub>t</sub>, co daje nadwyżką mocy w ciepłowni o wielkości ok. 5,5-6,0 MW<sub>t</sub>. Zgodnie z planami przedsiębiorstwa nadwyżka ta powinna zostać w pełni wykorzystana poprzez podłączenia nowych odbiorców.

## **7. OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ORAZ ZAGOSPODAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH**

### **Zagospodarowanie ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych**

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

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

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

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

## **8. OCENA MOŻLIWOŚCI WPROWADZENIA SKOJARZONEGO WYTWARZANIA CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

### **8.1 Ocena możliwości wprowadzenia gospodarki skojarzonej w źródłach ciepła eksploatowanych przez MZEC Chojnice**

Biorąc pod uwagę aktualne zapotrzebowanie mocy i sprzedaż ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej nie będzie miało uzasadnienia ekonomicznego stosowanie bloków kogeneracyjnych w ciepłowni MZEC przy ul. Ceynowy 15.

Rozważenie instalacji bloku kogeneracyjnego w kotłowni RINDIPOL lub w nowym źródle ciepła dostarczającym ciepło do I.s.c. może mieć miejsce w następujących przypadkach:

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

#### Nowe źródła z uwzględnieniem potencjalnych inwestycji

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

W związku z powyższym plany rozwojowe MZEC Chojnice i przedsiębiorstwa RINDIPOL mogą (i powinny) uwzględniać możliwość budowy źródeł kogeneracyjnych w nowych lokalizacjach, gdzie nie będzie możliwości budowy sieci ciepłowniczej.

### **8.2 Ocena możliwości wprowadzenia gospodarki skojarzonej w lokalnych i przemysłowych źródłach ciepła w oparciu o paliwa gazowe**

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

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

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

Paliwem podstawowym powinien być gaz ziemny wysokometanowy. Możliwe jest również zastosowanie, w ograniczonym zakresie, jako paliwa biogazu (biometan) lub biomasy. W przypadku istnienia realnych możliwości budowy elektrociepłowni, zainstalowana moc cieplna łącznie mogłaby wynosić 100÷150 kW, natomiast moc elektryczna 60÷100

kW. Elektrociepłownia wspólnie z systemem sieci ciepłych tworzyłaby lokalny system ciepłowniczy. Istnieją realne możliwości budowy systemu ciepłowniczego pracującego w układzie promieniowym.

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

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

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

### **Wykorzystanie ogniw paliwowych**

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

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

### **Stosowanie nowych źródeł ciepła**

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

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

- 1) wyposażenie obiektu w indywidualne odnawialne źródło ciepła, źródło ciepła użytkowego w kogeneracji lub źródło ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych, albo*
- 2) przyłączenie obiektu do sieci ciepłowniczej*

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

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

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

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

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

## **9. OCENA ZASOBÓW I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII CIEPLNEJ ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH I NIEKONWENCJONALNYCH**

### **9.1 Ocena zasobów energii cieplnej ze źródeł odnawialnych**

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

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

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

Ocenę zasobów podstawowych źródeł energii odnawialnej przedstawiono poniżej.

#### **9.1.1 Zasoby biomasy**

Podstawowym źródłem biomasy są:

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

Podstawowymi źródłami biomasy są zakłady przemysłowe wykorzystujące w swojej produkcji podstawowej drewno lub elementy drewnopochodne, zakłady przetwarzające drewno takie jak tartaki, lasy, pola uprawne, na których uprawia się zboża lub specjalnie do tego celu zrealizowane tereny, na których uprawia się tzw. „laso energetyczne”, czyli szybko-rosnące drzewa mające zastosowanie typowo energetyczne.

Z uwagi na typowo miejski, zurbanizowany charakter gminy, na obszarze miasta Chojnice nie występują pola uprawne w takiej wielkości, z których biomasa mogłaby być

wykorzystana do produkcji ciepła, jednocześnie brak jest terenów, które mogłyby być wykorzystane do zrealizowania pól z „energetycznymi lasami”.

Tereny leśne w Chojnicy zajmują obszar tylko ok. 100 ha, co oznacza, że miasto nie dysponuje biomasą do celów energetycznych.

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

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

### 9.1.2 Energia biogazu

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

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

Wartość opałowa tego biogazu wynosi średnio 16,8÷23 MJ/m<sup>3</sup>, natomiast po oddzieleniu z biogazu dwutlenku węgla, wartość opałowa tak otrzymanego gazu – określanego dalej, jako biometan, może osiągać wartości około 34÷35 MJ/m<sup>3</sup>.

Na podstawie przeprowadzonej oceny parametrów i zasobów biogazu, można stwierdzić, że na terenie gminy miejskiej Chojnicy brak jest możliwości bezpośredniego (budowa biogazowni) wykorzystania biogazu – brak jest też odpowiednich ilości substratów, które umożliwiłyby jego energetyczne wykorzystanie.

### 9.1.3 Energia słoneczna

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

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

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

#### **9.1.4 Energia geotermalna**

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

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

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

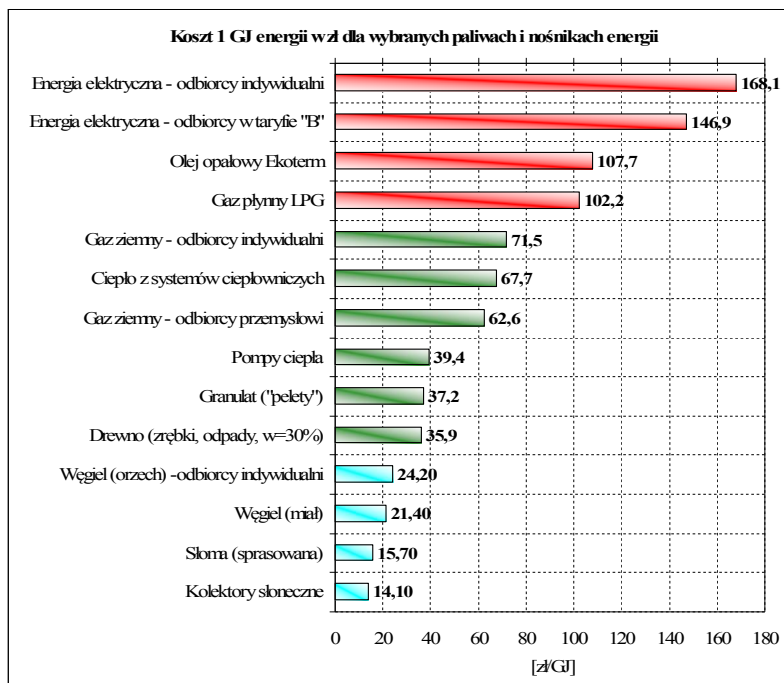
#### **9.1.5 Bytowo-gospodarcze odpady komunalne**

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

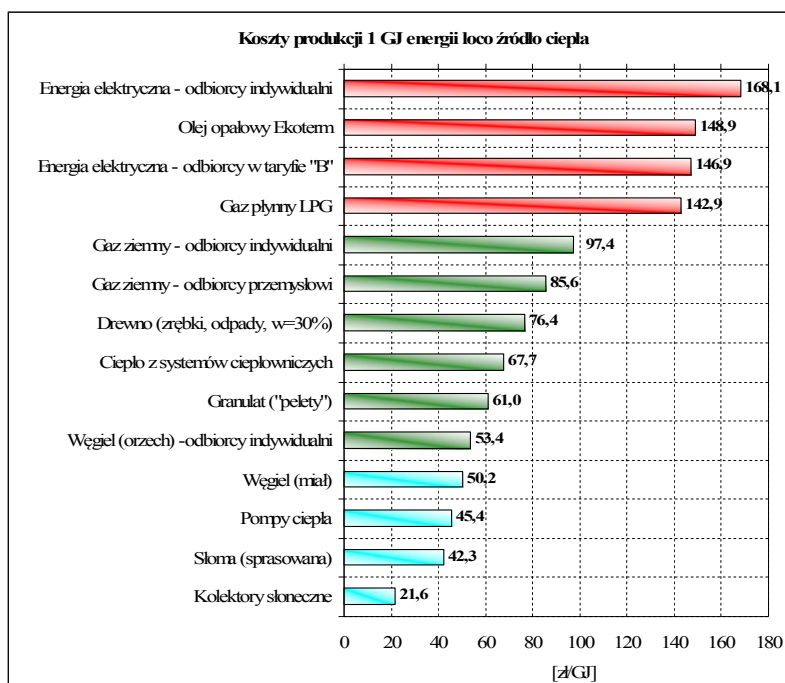
Aktualnie mało realne jest zastosowanie spalania odpadów bytowo-komunalnych do produkcji ciepła w istniejących kotłowniach na terenie Chojnic z uwagi na wysoki koszt tego typu instalacji (zbyt małą ilość odpadów bytowo-komunalnych) oraz opór społeczny związany z lokalizacją takiego obiektu.

## 10. RELACJE CEN PALIW I NOŚNIKÓW ENERGII

Aktualne relacje cen jednostkowych energii w zł/GJ, zawartej w paliwach pierwotnych i nośnikach energii, przedstawiono na rysunku 10.1, natomiast relacje ceny jednostkowej 1 GJ energii uzyskanej loco źródła ciepła przedstawiono na rys. 10.2.



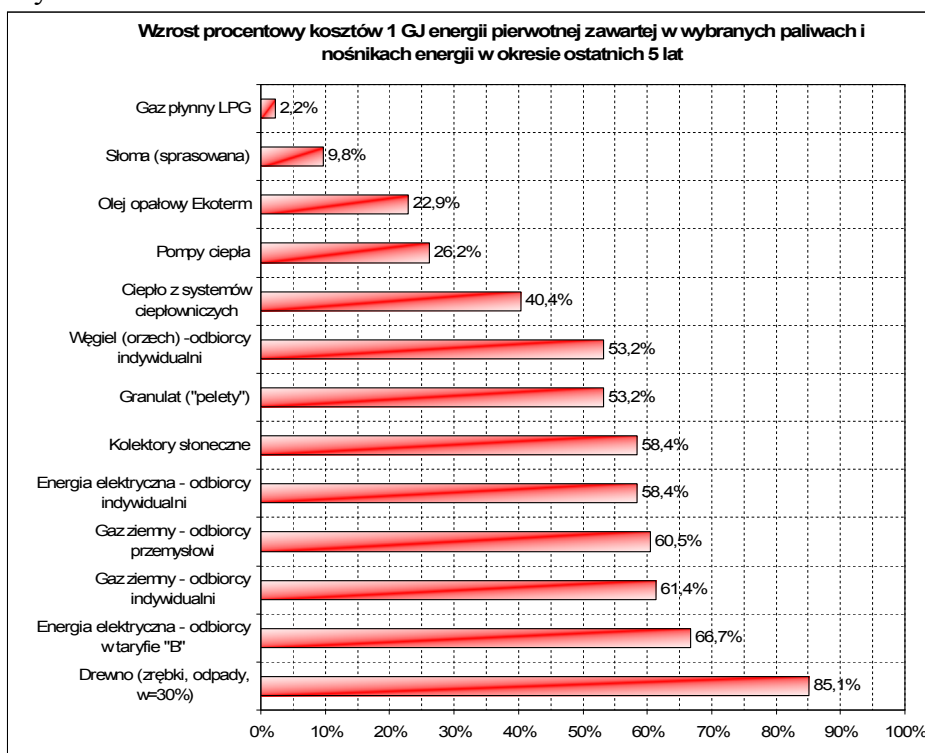
Rys. 10.1. Koszty jednostkowe energii zawartej w różnych paliwach i nośnikach energii



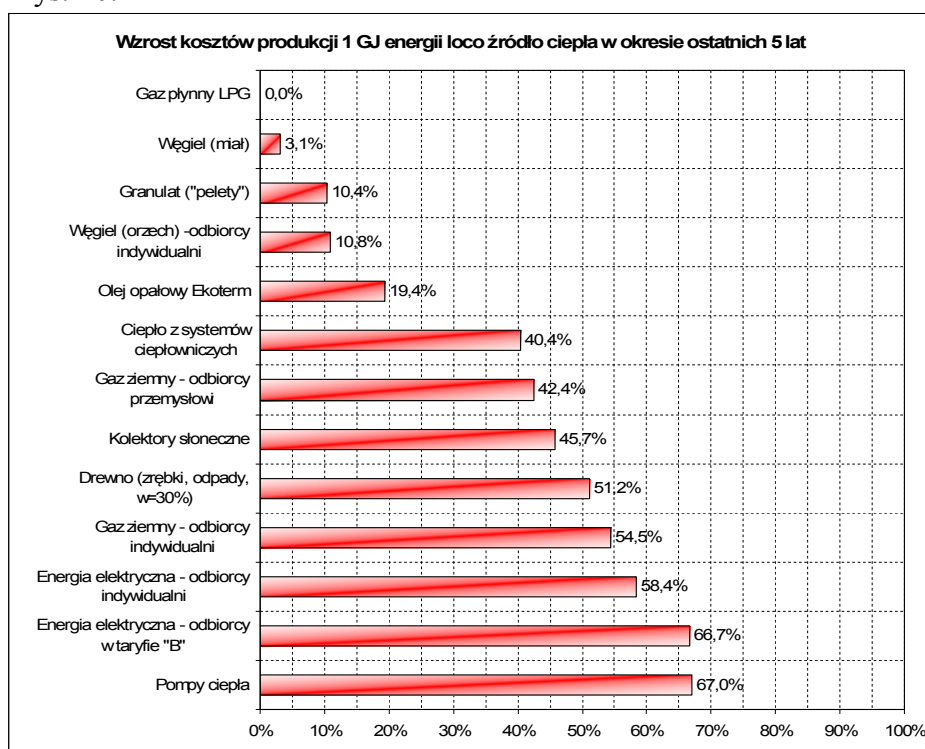
Rys. 10.2. Koszty jednostkowe produkcji energii loco źródła ciepła z uwzględnieniem ich sprawności eksploatacyjnych oraz kosztów operacyjnych (kosztów stałych i zmiennych)

Na rysunkach 10.3 i 10.4 przedstawiono wzrost procentowy kosztów jednostkowych energii w paliwach i nośnikach energii oraz wzrost kosztów jednostkowych produkcji energii loco wybrane źródła ciepła w latach 2008/2009÷2014

Rys. 10.3



Rys. 10.4



# C Z Ę Ś Ć II

PROJEKT  
ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA  
W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ  
DLA MIASTA CHOJNICE  
AKTUALIZACJA 2015

Gdańsk 2015

## C ZĘ Ś Ć II - SPIS TREŚCI

1.	STAN AKTUALNY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE MIASTA CHOJNICE .....	3
1.1.	ŹRÓDŁA ZASILANIA SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO .....	3
1.2.	STACJE TRANSFORMATOROWE GPZ I LINIE ELEKTROENERGETYCZNE WN.....	3
1.3.	STACJE ELEKTROENERGETYCZNE I LINIE ŚREDNIEGO NAPIĘCIA.....	5
1.4.	LINIE ELEKTROENERGETYCZNE NISKIEGO NAPIĘCIA .....	5
2.	OCENA AKTUALNEGO I PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ MIASTA CHOJNICE .....	6
2.1.	AKTUALNE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA TERENIE MIASTA CHOJNICE .....	6
2.2.	AKTUALNE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC ELEKTRYCZNĄ ODBIORCÓW MIASTA CHOJNICE .....	6
2.3.	ZAŁOŻENIA DO ANALIZY PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ MIASTA CHOJNICE .....	7
2.4.	PROPOZYCJA SCENARIUSZA ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ MIASTA CHOJNICE W PERSPEKTYWIE 15 LAT .....	9
2.5.	PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	10
2.6.	PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC ELEKTRYCZNĄ .....	10
3.	OCENA MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ŹRÓDŁACH LOKALNYCH I ODNAWIALNYCH .....	12
3.1.	PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W LOKALNYCH ŹRÓDŁACH .....	12
3.2.	PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W UKŁADACH KOGENERACYJNYCH.....	12
3.3.	PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ŹRÓDŁACH ODNAWIALNYCH.....	13
4.	PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W INSTALACJACH PRZEMYSŁOWYCH I U ODBIORCÓW INDYWIDUALNYCH.....	20
4.1.	ODBIORCY PRZEMYSŁOWI.....	20
4.2.	ODBIORCY KOMUNALNI I INDYWIDUALNI .....	21
5.	MOŻLIWOŚCI MODERNIZACJI I ROZBUDOWY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE MIASTA CHOJNICE.....	24
5.1.	GŁÓWNE PUNKTY ZASILAJĄCE I SIECI ELEKTROENERGETYCZNE ZASILAJĄCE WYSOKIEGO NAPIĘCIA .....	24
5.2.	SIECI ELEKTROENERGETYCZNE SN I NN.....	25
6.	ZAOPATRZENIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ MIASTA CHOJNICE.....	26
6.1.	SCENARIUSZ ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ MIASTA CHOJNICE.....	26
6.2.	SCENARIUSZ OPTIMALNY - CHARAKTERYSTYKA ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ .....	26

## 1. STAN AKTUALNY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE MIASTA CHOJNICE

### 1.1. Źródła zasilania systemu elektroenergetycznego

Dystrybucję energii elektrycznej na terenie powiatu chojnickiego, na terenie którego położona jest gmina miejska Chojnice, prowadzi Koncern Energetyczny ENEA-OPERATOR Sp. z o.o., Oddział Dystrybucji Bydgoszcz.

Teren miasta Chojnice zasilany jest z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) z dwóch stacji transformatorowych GPZ (tzw. Głównych Punktów Zasilania).

Stacje transformatorowe GPZ zasilane są poprzez linie elektroenergetyczne napowietrzne WN 110 kV, tj.:

- linię WN 110 kV, relacji Tuchola-Chojnice-Brusy;
- linię WN 110 kV, relacji Człuchów-Chojnice;
- linię WN 110 kV, relacji Sępólno Krajeńskie-Chojnice;
- linię WN 110 kV, relacji Stobno-Tuchola-Chojnice.

Główne Punkty Zasilania, zlokalizowane na terenie miasta, pracują w układzie pierścieniowym, natomiast system elektroenergetyczny średnich napięć jest układem promieniowo-pierścieniowym, w którym główne linie zasilające rezerwują się wzajemnie na znacznych odcinkach w konfiguracji awaryjnej. Takie połączenie jest korzystne zarówno pod względem niezawodności zasilania i bezpieczeństwa, jak również zapewnienia dostawy energii elektrycznej przysłym odbiorcom.

Na terenie miasta Chojnice dodatkowym dystrybutorem energii elektrycznej jest PKP Energetyka Sp. z o.o. Zakład Kujawski w Bydgoszczy. Dystrybutor ten dysponuje własną siecią elektroenergetyczną wraz ze stacjami transformatorowymi i rozdzielczymi średniego napięcia 15/0,4 kV – podstawowe dane tych stacji przedstawiono w tabeli 1.1.

Tabela 1.1.

Nr stacji	Moc transformatorów	Ilość transformatorów	Stopień wykorzystania
	[kVA]	[szt.]	[%]
2-9-01	160	2	49
2-9-02	160	2	50
2-9-03	315	1	50
2-9-03	250	1	50
2-9-04	160	1	49
2-9-04	100	1	49

Dystrybutorem energii elektrycznej na terenie gminy jest przedsiębiorstwo ENEA-OPERATOR Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Bydgoszcz. (Grupa kapitałowa ENEA).

### 1.2. Stacje transformatorowe GPZ i linie elektroenergetyczne WN

Podstawowym zadaniem stacji GPZ (Główny Punkt Zasilania) jest przetworzenie energii elektrycznej dostarczanej z KSE i rozprowadzenie jej, systemem lokalnych sieci rozdzielczych średniego napięcia 15 kV, do odbiorców przemysłowych i komunalnych zlokalizowanych na terenie gminy. Lokalizacja stacji, a także moc znamionowa transformatorów, jest ściśle związana z zapotrzebowaniem na energię elektryczną na danym obszarze.

Na terenie miasta Chojnice zlokalizowane są dwie stacje GPZ 110/15 kV:

- GPZ nr 1 „Kościerska” - stacja wyposażona jest w dwa transformatory 110/15 kV (TR-1 i TR-2) o mocy 16 MVA każdy, natomiast średnie obciążenie łączne stacji GPZ wy-

nosi średnio ok. 30% (transformator nr 1 obciążony jest w 62%, natomiast nr 2 jest w rezerwie);

- GPZ nr 2 „Przemysłowa” - stacja wyposażona jest w dwa transformatory 110/15 kV o mocy 16 MVA każdy, natomiast średnie obciążenie łączne stacji GPZ wynosi średnio ok. 40% (transformator nr 1 obciążony jest w 46%, natomiast nr 2 w 33%).

Stacje te, sprzęgają lokalny system elektroenergetyczny z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym, co zapewnia bezpieczeństwo energetyczne odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice, jak również odbiorców zlokalizowanych w sąsiadujących gminach.

Łączna moc elektryczna zainstalowanych transformatorów w stacjach GPZ wynosi 60 MVA, tj. znacząco powyżej zapotrzebowania na moc elektryczną odbiorców, co oznacza, że poziom rezerwy mocy w stacjach jest bardzo duży.

W przypadku, gdyby znacząco wzrosło zapotrzebowanie na moc elektryczną (np. w wyniku nowych inwestycji przemysłowych) po stronie odbiorców, to w obu stacjach GPZ 110/15 kV istnieje możliwość zainstalowania transformatorów o większych mocach. Rozwój infrastruktury elektroenergetycznej w północnej części miasta wymaga rozbudowy stacji GPZ „Kościerska” – w roku 2009 w stacji tej wybudowano nową rozdzielnię SN.

Stan techniczny w stacji GPZ jest dobry, natomiast wymagają one bieżących planowanych działań modernizacyjnych.

Linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia 110 kV zasilające ww stacje GPZ wykonane są w technologii linii napowietrznych o przekroju przewodów 240 mm<sup>2</sup> AF1 na słupach stalowo-kratowych.

Łączna długość linii elektroenergetycznych eksploatowanych na terenie miasta Chojnice wynosi odpowiednio:

- 8,58 km - długość linii napowietrznych 110 kV, przy czym średni ich wiek szacuje się na 30 lat;
- 36,39 km - długość linii napowietrznych SN;
- 78,26 km - długość linii kablowych SN;
- 18,84 km - długość linii napowietrznych nn;
- 174,50 km - długość linii kablowych nn.

Ilość stacji elektroenergetycznych eksploatowanych przez dystrybutora OSD na terenie miasta Chojnice wynosi odpowiednio:

- 2 stacje GPZ 110/15 kV;
- 10 stacji napowietrznych SN/nn;
- 86 stacji wewnętrznych SN/nn.

Stan techniczny linii elektroenergetycznych oceniany jest przez ekspertów przedsiębiorstwa ENEA-Operator, jako dobry i zgodny z wymaganiami określonymi w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENEA Operator Sp. z o.o.”.

Obciążenie linii elektroenergetycznych 110 kV, zasilających miasto Chojnice, przy normalnej pracy systemu nie przekracza 30÷35%. Oznacza to, że w przypadku awarii i konieczności zmiany systemu zasilania sieci 110 kV, linie te są zdolne do przejścia awaryjnego obciążenia i zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej.

Właścicielem obu stacji GPZ i odpowiedzialnym za ich eksploatację jest przedsiębiorstwo ENEA-Operator Sp. z o.o.

### 1.3. Stacje elektroenergetyczne i linie średniego napięcia

Na terenie miasta Chojnice system elektroenergetyczny tworzą sieci elektroenergetyczne średniego napięcia SN 15 kV, sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia nn 0,4 kV oraz 96 stacji transformatorowych SN/nn 15/0,4 kV eksploatowanych przez ENEA Operator oraz 4 stacje transformatorowo-rozdzielcze SN/nn eksploatowane przez PKP Energetyka, Zakład Kujawski w Bydgoszczy.

Na terenie miasta sieci elektroenergetyczne średniego napięcia SN 15 kV wykonane są w ponad 68% w technologii sieci elektroenergetycznych kablowych, natomiast sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia nn (0,4 kV) wykonane są jako sieci kablowe (90%) i napowietrzne.

W warunkach normalnej pracy systemu elektroenergetycznego sieć elektroenergetyczna średniego napięcia pracuje w układzie otwartym o promieniowych odgałęzieniach, umożliwiającym wielostronne zasilanie odbiorców. Linie elektroenergetyczne SN są stosunkowo dobrze rozbudowane a ich łączna długość na terenie miasta wynosi odpowiednio:

- 114,65 km linii kablowych SN,
- 193,34 km linii napowietrznych nn.

Średni wiek sieci elektroenergetycznych średniego napięcia SN na terenie miasta Chojnice szacuje się na 25÷28 lat.

Linie napowietrzne SN 15 kV, z przewodami AFL 6, eksploatowane głównie na obrzeżach miasta, są liniami o przekrojach 35÷70 mm<sup>2</sup>, a odgałęzienia od stacji transformatorowych wykonane są przewodami o przekroju 35 mm<sup>2</sup>, natomiast linie kablowe SN 15 kV, są to linie o przekrojach 35÷150 mm<sup>2</sup> i 240 mm<sup>2</sup>.

Dystrybutor OSD prowadzi sukcesywną wymianę linii napowietrznych na linie kablowe, w miarę zaistniałych potrzeb i posiadanych środków finansowych Średnie obciążenie linii średniego napięcia SN wynosi obecnie około 30÷40%.

Linie elektroenergetyczne średniego napięcia zasilają na terenie miasta łącznie 100 stacji transformatorowych 15/0,4 kV, z których zasilany jest cały system linii elektroenergetycznych napowietrznych i kablowych niskiego napięcia.

Stan techniczny linii średniego napięcia (SN), jak również innych urządzeń elektroenergetycznych zasilających miasto Chojnice oceniany jest jako dobry. Standardy jakościowe energii elektrycznej są dotrzymywane z zachowaniem odchyłań dopuszczalnych przepisami.

### 1.4. Linie elektroenergetyczne niskiego napięcia

Linie elektroenergetyczne niskiego napięcia (nn) są to linie napowietrzne i kablowe o napięciu 0,4 kV, zasilające bezpośrednio odbiorców komunalno-bytowych, sektor przemysłowy oraz sektor usługowo-handlowy. Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia jest dobrze rozbudowana i pracuje, jako sieć promieniowo otwarta. Długość linii elektroenergetycznych niskiego napięcia wynosi:

- 18,84 km linii napowietrznych,
- 174,50 km linii kablowych.

Średni wiek linii elektroenergetycznych niskiego napięcia (nn) na terenie miasta ocenia się na ok. 22÷25 lat, natomiast stan techniczny tych linii oceniany jest jako dobry.

Sieć oświetlenia ulicznego jest wydzieloną siecią 0,4 kV, kablową, bądź też napowietrzną izolowaną.

Przedsiębiorstwo energetyczne prowadzi sukcesywną wymianę linii napowietrznych na linie kablowe, w miarę zaistniałych potrzeb i posiadanych środków finansowych, zgodnie z przyjętym „Planem Rozwoju”.

## 2. OCENA AKTUALNEGO I PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ MIASTA CHOJNICE

### 2.1. Aktualne zużycie energii elektrycznej na terenie miasta Chojnice

Zużycie energii elektrycznej wszystkich odbiorców, zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice, w okresie ostatnich kilku lat systematycznie rośnie. Łączne roczne zużycie energii elektrycznej w latach 2012÷2013 wyniosło w granicach 37,0÷41,0 GWh i wzrosło w stosunku do lat 2000÷2002 o ok. 15% - jest to zużycie energii elektrycznej netto (loco odbiorca), bez uwzględnienia strat wynikających z przesyłu, transformacji i dystrybucji tej energii od jej źródeł do odbiorców.

Średnie roczne zużycie energii elektrycznej na jednego mieszkańca w mieście Chojnice w roku 2013 wyniosło (loco odbiorca) w granicach 970÷980 kWh, natomiast wliczając straty tej energii na przesył, transformację i jej dystrybucję, średnie zużycie energii elektrycznej na mieszkańca mogło wynosić nawet w granicach 1120÷1160 kWh.

W tabeli 2.1.1. przedstawiono zużycie energii elektrycznej z podziałem na wybrane grupy odbiorców.

Tabela.2.1.1.

Grupy odbiorców	2014 [MWh/rok]
Odbiorcy przemysłowi	15 380
Obiekty użyteczności publicznej, usługi i handel	3 540
Odbiorcy indywidualni (mieszkańcy)	13 980
Oświetlenie (ulice, urzędy, itp.)	1 470
Obiekty inne	3 630
<b>Razem</b>	<b>38 000</b>

Największymi odbiorcami energii elektrycznej na terenie miasta Chojnice są odbiorcy przemysłowi oraz indywidualni. Odbiorcy ci zużywają ponad 77% całego zapotrzebowania na energię elektryczną gminy.

Aktualną strukturę odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta Chojnice przedstawiono na rys. 2.2.1.

### 2.2. Aktualne zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców miasta Chojnice

Aktualnie zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice (zapewniające pełne pokrycie zapotrzebowania wszystkich odbiorców), w okresie sezonu grzewczego wynosi w granicach 21÷23 MW<sub>e</sub>, natomiast faktyczne maksymalne (pomiarowe) zapotrzebowanie odbiorców, uwzględniające niejednoczesność poboru mocy wynosi w granicach 17,0 MW<sub>e</sub>.

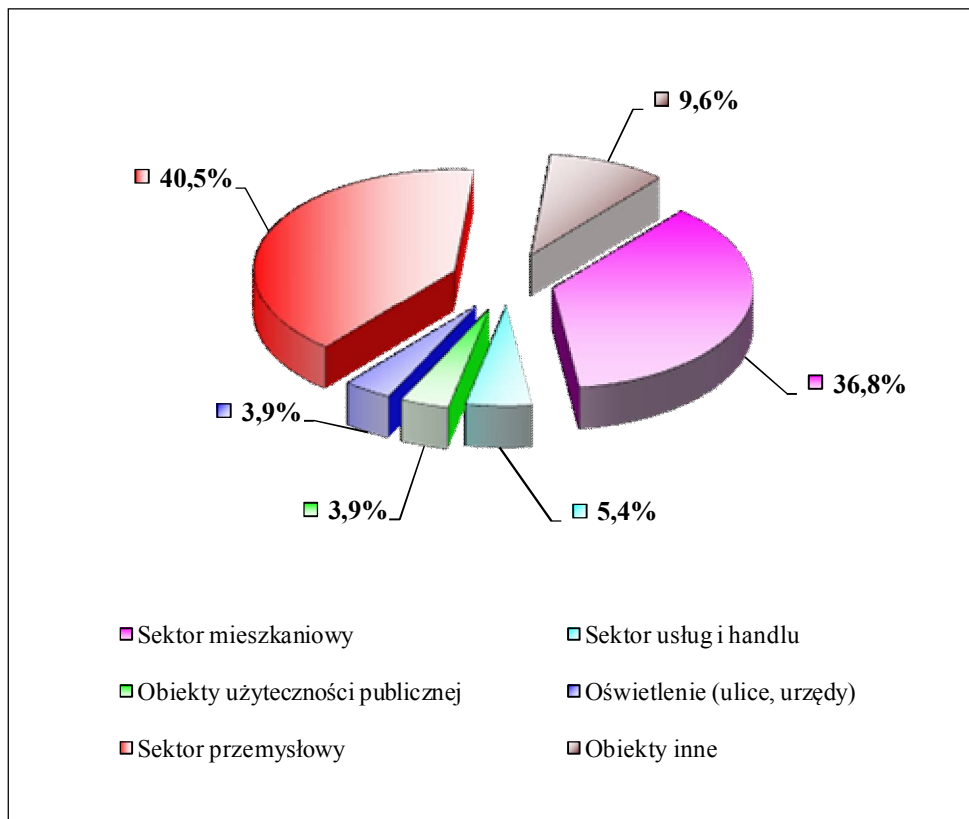
Zapotrzebowanie na moc elektryczną gminy w okresie ostatnich kilku lat utrzymuje się na podobnym poziomie, z nieznaczoną tendencją wzrostu. Należy przyjąć, że w najbliższych latach zapotrzebowanie to będzie stopniowo rosło, zarówno w okresie zimy, jak i w okresie lata.

Łączna rezerwa mocy elektrycznej dla obszaru miasta Chojnice, uwzględniająca zarówno zainstalowaną moc elektryczną transformatorów w stacjach GPZ, zdolności przesyłowe linii elektroenergetycznych SN, jak i straty energii elektrycznej (straty przesyłowe i transformacji), wynosi w granicach 19,0÷22,0 MW<sub>e</sub>.

Rezerwy mocy nie należy rozumieć dosłownie, ponieważ przyłączenie nowych odbiorców (nowych mocy) lub zwiększenie mocy przez aktualnie zasilanych odbiorców może być

ograniczone ze względu na parametry techniczne linii elektroenergetycznych niskiego napięcia (przekroje przewodów, długości obwodów itp.).

Przyłączanie nowych odbiorców do linii średniego lub niskiego napięcia lub zwiększenie mocy u obecnych odbiorców realizowane jest przez operatora systemu dystrybucyjnego na podstawie bieżącej analizy i wydanych warunków rozbudowy sieci elektroenergetycznych SN lub nn.



Rys. 2.2.1. Aktualna struktura odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta Chojnice

Zakładając zrównoważony rozwój gospodarczy gminy należy przyjąć, że zapotrzebowanie na moc elektryczną będzie rosnąć, ale dynamika wzrostu będzie różna dla różnych grup odbiorców.

### 2.3. Założenia do analizy perspektywnego zapotrzebowanie na energię elektryczną miasta Chojnice

Podstawą do opracowania założeń do planu zaopatrzenia miasta Chojnice w energię elektryczną stanowi analiza następujących dokumentów:

Ustawa Prawo Energetyczne [1]

Dane i materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Bydgoszcz, 2015r.

Dane udostępnione przez Urząd Miasta Chojnice, 2014-2015 r.

Materiały własne oraz baza danych Fundacji Poszanowania Energii w Gdańsku.

Dane z roczników statystycznych GUS.

W analizowanym dokumencie przyjęto określone założenia dotyczące wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną odbiorców, zarówno indywidualnych, jak i przemysłowo-

usługowych, zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice, w okresie najbliższych 15 lat. Tempo wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną zostało określone w oparciu o następujące czynniki:

- stopniowa poprawa standardu życia mieszkańców miasta - wzrost ten może wymagać większych inwestycji w infrastrukturę elektroenergetyczną, gdyż istniejące sieci elektroenergetyczne średniego napięcia (SN) i niskiego napięcia (nn) mogą nie zabezpieczyć pokrycie zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną odbiorców indywidualnych, w szczególności nowych budynków obiektów mieszkalnych;
- stopniowy wzrost zużycia energii elektrycznej w sektorach usługowym i przemysłowym wynikający z rozwoju gospodarczego gminy;
- planowany rozwój budownictwa mieszkaniowego.

Przy określeniu tempa wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie uwzględniono również przyjęte założenia zrównoważonego rozwoju gospodarczego województwa pomorskiego.

Wzrost zapotrzebowania na moc elektryczną na terenie miasta Chojnice odnotują następujące grupy odbiorców:

- sektor przemysłowy;
- podmioty gospodarcze związane z usługami oraz drobnym przemysłem;
- odbiorcy indywidualni.

W przypadku pierwszej i drugiej grupy odbiorców wzrost zapotrzebowania na moc nastąpi w wyniku gospodarczego rozwoju gminy, tj. w wyniku rozwoju już istniejących podmiotów gospodarczych oraz powstawania nowych odbiorców w tej grupie. Założono, że 65÷70% odbiorców tej grupy będzie zlokalizowana na obszarach dzisiaj zabudowanych.

Zapewnienie oświetlenia (w tym oświetlenia energooszczędnego), ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, a także zapewnienie bardziej ekologicznej pracy urządzeń technologicznych będzie stosunkowo najłatwiejsze do realizacji przy wykorzystaniu energii elektrycznej. W przypadku lokalizacji nowych budynków lub rozbudowy istniejących obiektów na terenie już dzisiaj zabudowanym, doprowadzenie innych mediów niż energia elektryczna będzie trudniejsze i bardziej kosztowne.

Wzrost zapotrzebowania na moc elektryczną w grupie odbiorców indywidualnych spowodują następujące czynniki:

1. Rozwój budownictwa mieszkaniowego, który będzie się odbywał głównie poprzez budowę nowych budynków mieszkalnych (w większości domów jednorodzinnych), spowoduje wzrost zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową, wentylację a także klimatyzację – potrzeby te będą w znacznej mierze zapewniane w oparciu o energię elektryczną, ponieważ ten rodzaj energii jest i będzie stosunkowo najbardziej dostępny.
2. Stały przyrost liczby urządzeń elektrycznych wykorzystywanych w gospodarstwach domowych i sektorze usługowym (sprzęt RTV, AGD, komputery itp.).
3. Dynamiczny rozwój instalacji wykorzystujących pompy ciepła oraz możliwa zmiana w relacjach cen gazu ziemnego i innych nośników energii dla odbiorców indywidualnych na korzyść energii elektrycznej.

Zakładając rozwój gospodarczy miasta Chojnice przyjęto, że dynamika wzrostu zapotrzebowania na moc i energię elektryczną w poszczególnych grupach odbiorców będzie różna. Dynamika ta będzie większa w małych i średnich podmiotach gospodarczych oraz stosunkowo mniejsza w większych zakładach przemysłowo-usługowych.

Na podstawie wyżej wymienionych dokumentów, informacji i analiz można przyjąć, że średnie zapotrzebowanie na energię elektryczną w okresie 15 lat, dla miasta Chojnice będzie wzrastało z dynamiką ok.  $1,3 \div 1,7\%$  na rok.

#### **2.4. Propozycja scenariusza zaopatrzenia w energię elektryczną miasta Chojnice w perspektywie 15 lat**

Zapotrzebowanie na moc i energię elektryczną miasta Chojnice, w perspektywie 15 lat, opracowano przyjmując różne wskaźniki procentowego wzrostu mocy elektrycznej i różne wskaźniki procentowego wzrostu zużycia energii elektrycznej, dla trzech 5-letnich okresów czasu, na jaki podzielono cały analizowany okres, tj. lata 2015÷2030.

Do analizy perspektywicznego bilansu zapotrzebowania na energię elektryczną przyjęto scenariusz optymalnego rozwoju i modernizacji sektora elektroenergetycznego na terenie miasta Chojnice.

#### **Scenariusz zaopatrzenia miasta Chojnice w energię elektryczną**

**Scenariusz optymalnego rozwoju i modernizacji sektora elektroenergetycznego (scenariusz optymalny)** – jest to scenariusz zakładający znaczącą modernizację oraz optymalny rozwój sektora elektroenergetycznego na terenie miasta Chojnice. Scenariusz ten zakłada:

- modernizację większości linii elektroenergetycznych oraz stacji transformatorowych na terenie miasta Chojnice oraz na terenach sąsiadujących gmin;
- wprowadzenie sieci inteligentnych „Smart Grid”<sup>1</sup> w oparciu o zmodernizowane systemy elektroenergetyczne;
- realizację programu budowy elektrowni fotowoltaicznych (PV) – jest to program wieloetapowy zakładający budowę, w wybranych rejonach woj. pomorskiego, elektrowni PV o mocy elektrycznej do 40 kW<sub>e</sub> (tzw. mikroinstalacji), większych instalacji o mocy do 200 kW<sub>e</sub> (tzw. małych instalacji) oraz średnich instalacji o mocy w granicach 0,4÷2,0 MW<sub>e</sub> – program ten jest zgodny z założeniami Strategii Rozwoju Województwa Pomorskiego 2020 (dokument przyjęty przez Sejmik WP 24 września 2012 r.), w szczególności z Regionalnym Programem Strategicznym w zakresie energetyki i środowiska „Ekoelektywne Pomorze” oraz z dokumentami: Prawem Energetycznym i Ustawą o odnawialnych źródłach energii[ ];
- ograniczenie strat mocy i energii elektrycznej, wynikające z jej przesyłu, transformacji i dystrybucji do wartości ok.  $6,5 \div 7,5\%$ ;
- znaczący wzrost udziału elektroenergetycznych linii kablowych w łącznej długości wszystkich linii SN i nn.;
- możliwość produkcji energii elektrycznej w 2÷3 lokalnych elektrociepłowniach, (produkcja energii elektrycznej w blokach energetycznych pracujących w układzie skojarzonym) – lokalne elektrociepłownie powinny zasilać lokalne systemy ciepłownicze, które mogą powstać na terenach, na których realizowane będą nowe inwestycje w sektorze mieszkaniowym i przemysłowym;

<sup>1</sup> „Sieć inteligentna - Smart Grid”, termin określony w amerykańskiej Ustawie o Niezależności Energetycznej i Bezpieczeństwie Energetycznym (EISA) z grudnia 2007, oznacza zmodernizowany system dostawy energii elektrycznej, który monitoruje, wykonuje pomiary oraz automatycznie optymalizuje działanie poszczególnych podzespołów systemu elektroenergetycznego, od generatora poprzez linie wysokiego napięcia i system dystrybucji aż do użytkowników końcowych. System ten charakteryzuje się dwustronnym przepływem energii i informacji, co pozwala na realizację rozproszonego, zautomatyzowanego systemu dostawy energii, reagującego bez inercji, co pozwala na natychmiastową reakcję systemu i utrzymanie równowagi pomiędzy źródłem energii elektrycznej a odbiorcą – definicja wg firmy Electric Power Research Institute (EPRI).

- znaczące obniżenie zużycia energii elektrycznej przypadające na oświetlenie ulic, placów i obiektów użyteczności publicznej;
- zakłada, że nowi odbiorcy energii elektrycznej, w dużym stopniu skompensują obniżone zużycie tej energii, wynikłe z faktu realizacji prac modernizacyjnych systemu elektroenergetycznego oraz z faktu wymiany urządzeń elektrycznych u odbiorców końcowych na bardziej energooszczędne.

W scenariuszu optymalnym przyjęto do obliczeń określone procentowe wskaźniki wzrostu zapotrzebowania na moc elektryczną oraz procentowe wskaźniki wzrostu zużycia energii elektrycznej. Wskaźniki te dobrano w perspektywie 15 lat z podziałem na trzy 5-letnie okresy czasu. W tabeli 2.4.1 przedstawiono wskaźniki przyjęte do obliczeń dla omawianego scenariusza.

Tabela 2.4.1.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej	Lata:		
	2015÷2020	2020÷2025	2025÷2030
Średni roczny wskaźnik wzrostu zapotrzebowania na moc elektryczną [%]	1,50÷1,90%	1,40÷1,80%	1,30÷1,70%
Średni roczny wskaźnik wzrostu zużycia energii elektrycznej [%]	1,40÷1,80%	1,15÷1,60%	1,20÷1,60%

## 2.5. Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię elektryczną

Zakładając zrównoważony rozwój gospodarczy miasta Chojnice, jak również powiatu chojnickiego należy przyjąć, że dynamika wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną będzie zróżnicowana w poszczególnych grupach odbiorców.

Prognoza wzrostu zużycia energii elektrycznej w perspektywie najbliższych 15 lat wskazuje, że dla scenariusza optymalnego, zapotrzebowanie na energię elektryczną powinno wzrastać w tempie średniorocznym w granicach 1,3÷1,7%, przy czym przyrosty w pierwszych dwóch 5-letnich okresach będą relatywnie wyższe niż, w trzecim 5-letnim okresie czasu.

### Perspektywiczne zużycie energii elektrycznej dla scenariusza optymalnego

Perspektywiczne, w okresie 15 lat, zużycie energii elektrycznej dla różnych grup odbiorców przedstawiono w tabeli 2.5.1, zgodnie z założeniami omawianego scenariusza.

Tabela 2.5.1.

Odbiorca energii elektrycznej	Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok] w latach			
	2014-2015	2020	2025	2030
Sektor mieszkaniowy	13 980	16 100	16 600	17 900
Obiekty użyteczn. publ. usługi, handel	3 540	3 300	3 510	3 600
Oświetlenie (ulice, urzędy)	1 470	1 300	1 060	800
Sektor przemysłowy	15 380	16 250	18 470	20 400
Obiekty inne	3 630	4 040	4 380	4 600
<b>Łącznie</b>	<b>38 000</b>	<b>40 990</b>	<b>44 020</b>	<b>47 300</b>

## 2.6. Perspektywiczne zapotrzebowanie na moc elektryczną

Zakładając zrównoważony rozwój gospodarczy miasta Chojnice przyjęto, że zapotrzebowanie na moc elektryczną będzie wzrastało średnio z roczną dynamiką ok. 1,5÷2,0%. Zestawienie wskaźników wzrostu mocy przedstawiono w pkt. 2.4. Poniżej przedstawiono szacunkowe obliczeniowe zapotrzebowanie na moc elektryczną gminy dla scenariuszy optymalnego rozwoju miasta Chojnice.

Ocenę szacunkowego wzrostu zapotrzebowania na moc elektryczną w perspektywie najbliższych 15 lat dla scenariusza optymalnego przedstawiono w tabeli 2.6.1.

Tabela nr 2.6.1.

Rok	2015	2020	2025	2030
Zapotrzebowanie na moc elektryczną dla miasta Chojnice (sezon grzewczy) [MW <sub>e</sub> ]	21,5÷22,5	23,5÷24,5	25,5÷26,5	27,0÷28,0

Przewidywany wzrost zapotrzebowania na moc elektryczną wymusi przeprowadzenie szeregu działań modernizacyjnych i oszczędnościowych, które pozwolą na dostarczenie przez system elektroenergetyczny odpowiedniej mocy i energii aktualnym i przyszłym odbiorcom.

Optymalny scenariusz zaopatrzenia w energię elektryczną miasta Chojnice pozwoli na docelowe obniżenie wymaganej mocy elektrycznej zainstalowanej w stacjach transformatorowych o 12-14%, jak również obniżenie zużycia energii elektrycznej o ok. 15% w stosunku do tzw. scenariusza stagnacji i zaniechania modernizacji.

Modernizacja i rozwój systemu elektroenergetycznego musi uwzględniać podstawowe jego elementy, tj. sieci elektroenergetyczne (WN, SN i nn) i stacje elektroenergetyczne oraz inteligentne systemy zarządzania sieciami elektroenergetycznymi (tzw. „Smart Grid”). Spełnienie tych warunków pozwoli docelowo na przesłanie i przetworzenie zwiększonej ilości energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym.

### 3. OCENA MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ŹRÓDŁACH LOKALNYCH I ODNAWIALNYCH

#### 3.1. Produkcja energii elektrycznej w lokalnych źródłach

Rozwój lokalnych źródeł energii elektrycznej, tj. obiektów wytwarzających energię elektryczną o mocy od kilkudziesięciu kW do kilkunastu MW, często pracujących w układzie skojarzonym, jest zgodny z założeniami polityki energetycznej Unii Europejskiej. Rozwój gospodarki skojarzonej pozwala maksymalnie wykorzystać energię chemiczną zawartą w paliwie oraz przyczynia się do zwiększenia bezpieczeństwa dostawy energii elektrycznej lokalnym odbiorcom.

Korzyści wynikające z budowy lokalnych źródeł energii elektrycznej są następujące:

- wzrost racjonalnego wykorzystania produkowanej energii - zmniejszenie odległości między źródłem energii elektrycznej a odbiorcami ma znaczący wpływ na ograniczenie strat przesyłu i transformacji energii elektrycznej;
- ograniczenie ilości, jak również długości linii elektroenergetycznych przesyłowych i dystrybucyjnych;
- ograniczenie negatywnych skutków awarii w systemach elektroenergetycznych;
- ograniczenie konieczności budowy lub też rozbudowy dużych źródeł energii elektrycznej.

Rozwój lokalnych źródeł energii elektrycznej będzie możliwy tylko przy jednoczesnych korzyściach związanych z uzyskanym efektem ekologicznym - chodzi w tym przypadku o zdecydowane ograniczenie emisji zanieczyszczeń do środowiska, przede wszystkim, emisji CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> i pyłów.

W opracowaniu analizowano źródła energii elektrycznej pracujące w oparciu o paliwo gazowe, w tym biogaz oraz niekonwencjonalne źródła energii, wg następującego podziału:

- źródła gazowe,
- źródła niekonwencjonalne wykorzystujące energię odnawialną.

Poniżej w pkt. 3.2 i 3.3 przedstawiono krótką analizę wykorzystania tych źródeł.

#### 3.2. Produkcja energii elektrycznej w układach kogeneracyjnych

Układy kogeneracyjne (źródła skojarzone) wykorzystujące gaz ziemny, biogaz lub biometan

Korzystne ze względów ekologicznych jest rozpatrzenie możliwości budowy małych lokalnych elektrociepłowni (LEC) zasilanych paliwem gazowym, które pracując w układzie skojarzonym produkują energię elektryczną i ciepło w blokach energetycznych. Bloki energetyczne pracują w oparciu o mikroturbiny gazowe lub agregaty kogeneracyjne, które zasilane są gazem ziemnym, biogazem lub biometanem, tj. oczyszczonym biogazem. Bloki te współpracują z kotłami wodnymi odzyskowymi, które zapewniają optymalne wykorzystania ciepła spalin i pozwalają na pokrycie zapotrzebowania w okresach szczytowych.

W zależności od mocy zainstalowanych generatorów bloki energetyczne elektrociepłowni mogą być podłączone do sieci elektroenergetycznej o napięciu 15 kV lub w przypadku bardzo małych źródeł, o mocy od kilkunastu do kilkudziesięciu kW, również do sieci niskiego napięcia 0,4 kV.

Technologia wytwarzania energii w układzie skojarzonym zapewnia wysoką sprawność przetworzenia energii pierwotnej na energię elektryczną i ciepło. Małe źródła łatwiej jest dostosować do potrzeb nowych lokalnych systemów elektroenergetycznych, w tym również do budowy lokalnych systemów „Smart grid”. Należy podkreślić również, że w lokalnych

układach tego typu można zminimalizować poziom strat energii elektrycznej i ciepła, co ma znaczny wpływ na stabilizację cen tych mediów.

Ponieważ źródła energii elektrycznej pracujące w układzie skojarzonym, są zasilane głównie gazem ziemnym (w proponowanych nowych projektach również biogazem), ich wpływ na zanieczyszczenie środowiska w przypadku emisji CO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> jest lokalnie znacznie mniejszy niż wpływ elektrowni systemowych i wielokrotnie mniejszy od kotłowni opalanych paliwem stałym, np. opalanych węglem, natomiast emisje SO<sub>2</sub> i pyłów są praktycznie pomijalne.

Budowa lokalnych elektrociepłowni (LEC) jest również korzystna ze względu na to, że system sieci elektroenergetycznych jest w stanie odebrać praktycznie każdą ilość energii elektrycznej wytwarzanej przez małe źródła lokalne.

### 3.3. Produkcja energii elektrycznej w źródłach odnawialnych

#### Siłownie wiatrowe

Aktualnie na terenie gminy nie ma zlokalizowanych farm wiatrowych o dużej mocy, tj. zespołów kilku lub nawet kilkunastu elektrowni wiatrowych, zlokalizowanych w danym rejonie i przyłączonych do wspólnego głównego punktu zasilania GPZ.

Ze względu na wymagania środowiskowe oraz przepisy Prawa Budowlanego, na terenie miasta Chojnice nie ma możliwości budowy elektrowni wiatrowych średniej i dużej mocy. Możliwe jest natomiast instalowanie indywidualnych małych siłowni wiatrowych (MEWt), tj. elektrowni wiatrowej małej mocy różnego typu, szczególnie w rejonach peryferyjnych miasta i na terenach znacznie oddalonych od lokalnych stacji elektroenergetycznych SN. Inwestycje te powinny być realizowane przy zachowaniu odpowiednich wymagań określonych Prawem Budowlanym i Ustawą o ochronie środowiska.

Wykorzystanie najnowszych małych siłowni wiatrowych do produkcji energii elektrycznej jest możliwe w przypadku, jeżeli prędkość wiatru jest większa niż 2÷4 m/s oraz gdy nie przekracza 25÷30 m/s. Efektywna ekonomicznie prędkość wiatru zamyka się praktycznie w przedziale od 5 m/s do 15 m/s.

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 3.1.

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 20÷30 m nad poziomem gruntu. Powstaje w związku z tym konieczność oszacowania wydajności tych elektrowni.

Tabela 3.1. Podstawowe dane konstrukcyjne małych elektrowni wiatrowych oferowanych na Wybrzeżu Gdańskim za pośrednictwem Pomorskiego Parku

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

### Możliwości wykorzystania małych 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 kW można montować na masztach o wysokości do 10 m, dlatego mogą to być maszty przymocowane do ściany budynku, natomiast w przypadku elektrowni o większej mocy wskazane jest stosowanie masztów wolnostojących.

W typowej zabudowie wiejskiej lub zabudowie indywidualnej na terenach peryferyjnych miasta zastosowanie małych elektrowni wiatrowych jest jak najbardziej wskazane, natomiast może być ograniczone zastosowanie w zabudowie zlokalizowanej w terenach zalesionych, ponieważ w takich warunkach mocno ograniczona może być prędkość wiatru.

### 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.

### **Instalacje fotowoltaiczne – elektrownie PV**

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 bytowskiego, słupskiego, kościerskiego i kartuskiego 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 ze-

stawu 6 paneli o mocy zainstalowanej na poziomie 1 kW potrzebna jest powierzchnia dachu ok.  $7,0 \div 9,0 \text{ m}^2$  - sprawność przetwarzania energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną aktualnie wynosi w granicach  $13 \div 17\%$ , natomiast warto podkreślić, że już opracowane są technologie pozwalające na uzyskanie sprawności na poziomie  $\sim 20\%$ .

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 uwzględniającą optymalizację procesu ich ładowania. Instalacja Offgrid jest w nakładzie inwestycyjnym od dwu- do czterokrotnie droższa od instalacji Ongrid.

#### Wydaźność instalacji fotowoltaicznej

Do obliczeń przyjęto zestaw opisanych niżej danych liczbowych oraz szereg założeń upraszczających. W rezultacie uzyskane wyniki obliczeń mogą być obarczone błędem założeń, ale dobrze wskazują kierunek dalszych przedsięwzięć w zakresie fotowoltaiki.

Na podstawie danych specjalistycznych firm wykonano oszacowanie miesięcznej i rocznej produkcji energii elektrycznej w odniesieniu do jednego kilowata mocy zainstalowanej w instalacjach PV.

Wyniki oszacowania przedstawiono w tabeli 3.3. Dane z wykonanych obliczeń są wyjściowe do wyznaczenia sprawności instalacji PV w obliczeniach kosztów wytwarzania energii elektrycznej. W tabeli widać różnice w ilości wytworzonej energii elektrycznej, która wynika z kilku powodów, tj.: z różnicy nasłonecznienia pomiędzy centralnymi rejonami kraju, a regionem północnym, z metody obliczeń, z dokładności pomiarów oraz z różnic w rozwiązaniach konstrukcyjnych paneli PV.

Do dalszych obliczeń w opracowanym algorytmie wyznaczono sprawność baterii PV, do tych obliczeń przyjęto dane według PPNT oraz średnie wieloletnie warunki nasłonecznienia na Wybrzeżu Gdańskim dla płaszczyzny nachylonej do poziomu pod kątem  $45^\circ$  i zwróconej ku południowi.

Tabela 3.3 Miesięczna i roczna produkcja energii elektrycznej z ogniw PV obliczona na podstawie danych pomiarowych z Politechniki Warszawskiej (PW) i danych według Pomorskiego Parku Naukowo-Technologicznego (PPNT) - produkcja energii elektrycznej jest odniesiona do jednego kilowata mocy zainstalowanej w panelach PV

Miesiąc	Według danych PW [kWh/kW]	Według danych PPNT [kWh/kW]
1	8,9	22,5
2	43,5	45,2

3	69,6	84,8
4	89,5	117,2
5	107,6	155,7
6	120,7	138,0
7	125,0	151,9
8	124,1	132,6
9	97,5	91,7
10	54,3	48,0
11	24,6	28,5
12	9,8	15,4
<b>Produkcja roczna kWh/kW</b>	<b>875,1</b>	<b>1031,5</b>

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÷80°C. Jeżeli wytwarzana moc elektryczna spada o 0,2÷0,5% na każdy stopień powyżej 25°C to wydajność paneli PV obniża się o 10÷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 miasta Chojnice istnieje możliwość wykorzystania tego typu źródeł energii elektrycznej na szerszą skalę, co w ostatnich miesiącach znajduje potwierdzenie.

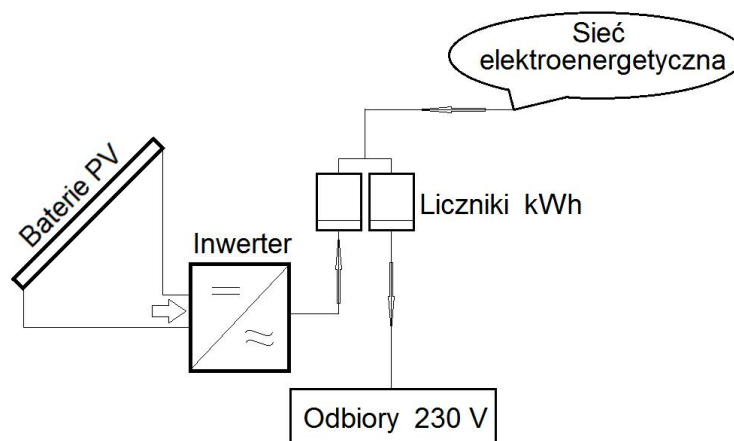
Potencjalnymi użytkownikami elektrowni PV są:

- 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. 3.1.



Rys. 3.1 Instalacja fotowoltaiczna w jednorodzinny budynek mieszkalny

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 m<sup>2</sup>.

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

Tabela 3.4 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 <sup>2</sup> ]	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 słuszenie 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 opałowa 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:  $\sim 3000$  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.

Zgodnie z proponowanymi w „Projekcie założeń ...” działaniami, zakłada się instalację paneli fotowoltaicznych na dachach budynków komunalnych. Przewidywana moc urządzeń nie powinna przekraczać 40 kW<sub>e</sub> (urządzenia powinny spełniać, zgodnie z Prawem Energetycznym, kryteria tzw. mikroinstalacji). W pierwszej kolejności montaż paneli powinien się odbywać na budynkach użyteczności publicznej (jako pozytywny przykład), w tym na budynkach szkół i placówek samorządowych. Szacowane nakłady inwestycyjne to 0,20-0,25 mln zł, przy czym ograniczenie zużycia energii może osiągnąć ok. 30 MWh w skali roku, natomiast zmniejszenie emisji ok. 40 Mg CO<sub>2</sub>.

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.

#### **Wykorzystanie energii słonecznej**

Wykorzystanie kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej w okresie sezonu letniego jest bardzo korzystne ze względów ekologicznych, a także ekonomicznych. W okresach poza sezonem letnim, instalacje solarne (kolektory słoneczne) mogą wspomagać ogrzewanie, szczególnie w indywidualnych obiektach gospodarczych.

Na terenie miasta istnieją korzystne warunki nasłonecznienia, co preferuje również dalszą budowę nowych instalacji solarnych do produkcji ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Przyjmuje się założenie, że w najbliższym okresie czasu, jak również w dalszej perspektywie, tego rodzaju instalacje będą preferowane – wskazane jest prowadzenie dalszych inwestycji w zakresie instalowania ww urządzeń solarnych, przy zachowaniu odpowiednich wymagań budowlanych i bezpieczeństwa energetycznego.

Gmina miejska Chojnice, jak również sąsiadujące z nią rejony, powinna wdrażać i promować inwestycje pozwalające na efektywne wykorzystanie energii słonecznej na potrzeby indywidualnych gospodarstw oraz sektora drobnego przemysłu i usług.

## **4. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W INSTALACJACH PRZEMYSŁOWYCH I U ODBIORCÓW INDYWIDUALNYCH**

### **4.1. Odbiorcy przemysłowi**

Przedsiębiorstwa produkcyjne, jak również zakłady usługowe stanowią bardzo znaczącą grupę odbiorców energii elektrycznej a potencjalne oszczędności energii uzyskane w tej grupie odbiorców są stosunkowo największe. Poniżej omówiono kilka podstawowych działań racjonalizujących użytkowanie energii elektrycznej w tej grupie odbiorców.

Największy udział w całkowitym zużyciu energii elektrycznej przez odbiorców przemysłowych mają silniki elektryczne. Udział tych urządzeń w krajach o wysokim stopniu rozwoju przemysłu wynosi ok. 60÷65% całkowitego zużycia energii elektrycznej.

W celu ograniczenia zużycia energii, wszystkie silniki elektryczne powinny pracować w optymalnych warunkach sprawności i współczynnika mocy. Ze względu na optymalną sprawność silników elektrycznych służby energetyczne powinny systematycznie kontrolować stopień wykorzystania mocy znamionowej silników a w razie stwierdzenia nadmiernej wartości mocy znamionowej w stosunku do mocy zapotrzebowanej silnik powinien być zastąpiony innym o mniejszej mocy znamionowej.

Skutecznym sposobem na dalsze ograniczanie zużycia energii elektrycznej przez układy napędowe jest możliwość wymiany pracującego silnika na energooszczędny o podwyższonej sprawności (silniki tego typu oznaczane są symbolem EEM). Konstrukcyjne zmiany w silnikach tego typu opierają się najczęściej na redukcji strat jałowych lub dążeniu do ograniczenia strat obciążeniowych. Silniki te są średnio o 25÷35% droższe od silników tradycyjnych, co stanowi zasadniczą barierę w szerokim ich stosowaniu.

Przeprowadzane analizy ekonomiczne wykazują jednak, opłacalność zastępowania silników tradycyjnych przez silniki EEM w przypadku, gdy pracuje nieco powyżej 1000 godzin rocznie. Nad wymianą silnika na energooszczędny warto z całą pewnością zastanowić się w momencie, gdy zastosowany silnik wymaga remontu.

Bardzo znaczącym sposobem racjonalizacji zużycia energii elektrycznej jest optymalizacja procesów technologicznych obejmująca między innymi regulację wydajności urządzeń napędzanych silnikami elektrycznymi. Można to osiągnąć za pomocą zaworów i przepustnic przy stałej prędkości obrotowej maszyny roboczej, lecz jest to sposób zmniejszający sprawność urządzeń regulowanych (np. pomp i wentylatorów) a także powodujący powstanie strat na elementach regulowanych.

Bardziej efektywnym sposobem regulacji, dającym użytkownikowi możliwości dopasowania charakterystyki urządzenia do wymagań stawianych przez system, jest praca przy zmiennej prędkości obrotowej. Płynną regulację prędkości obrotowej pomp odśrodkowych i wentylatorów umożliwiają przetwornice częstotliwości, które dopasowują prędkość obrotową do aktualnego obciążenia, wyraźnie redukując w ten sposób zużycie energii elektrycznej.

Istotnym źródłem oszczędności energetycznych przynoszącym korzyści zarówno odbiorcom przemysłowym posiadającym własne stacje transformatorowe, jak i zakładowi energetycznemu jest zastosowanie wydajnych energetycznie transformatorów nowej generacji.

Transformatory te dzięki podwyższonej zawartości miedzi (nawet o 100% w stosunku do pierwotnej ilości) posiadają obniżone straty mocy i energii elektrycznej. Przykładowo, w Polsce na transformatory tej mocy przypada ok. 50% produkcji i są one w większości stoso-

wane w stacjach transformatorowych średniego napięcia SN -modernizacja tych stacji transformatorowych stanowi potencjalne źródło oszczędności energii elektrycznej.

Ponadto, odbiorcy przemysłowi posiadający własne stacje transformatorowe oraz specjalistyczne przedsiębiorstwa energetyczne powinni zwrócić uwagę na właściwy dobór mocy elektrycznej transformatora do zainstalowanych odbiorników. Aktualnie w systemach elektroenergetycznych wielu krajów modernizujących te systemy, nadal odnotowuje się znaczny nadmiar zainstalowanej mocy elektrycznej w transformatorach w stosunku do faktycznego obciążenia. Tego typu sytuacja jest źródłem poważnych strat energii elektrycznej.

#### **4.2. Odbiorcy komunalni i indywidualni**

W przypadku odbiorców indywidualnych również istnieją znaczne potencjalne możliwości przeprowadzenia przedsięwzięć racjonalizujących i ograniczających zużycie energii elektrycznej.

Doświadczenia krajów, w których uzyskano poprawę w zakresie racjonalnego wykorzystania energii elektrycznej (np. Norwegia, Niemcy) wykazują, że największe oszczędności można uzyskać poprzez:

1. modernizację instalacji oświetleniowych,
2. promocje urządzeń energooszczędnych,
3. propagowanie i promowanie energooszczędnych postaw społeczeństwa..

Potrzeby oświetleniowe w gospodarstwie domowym na ogół nie przekraczają 17÷20%, rzadziej 25% całej zużywanej energii, ale z uwagi na łatwą dostępność i możliwość zastosowania energooszczędnych źródeł światła energię elektryczną zużywaną na oświetlenie można ograniczyć pięciokrotnie.

W przypadku budynków użyteczności publicznej takich jak: szkoły, przedszkola, szpitale, przychodnie zdrowia, kościoły, urzędy czy sklepy potrzeby oświetleniowe są znacznie większe, gdyż dochodzą nawet do 50% zużywanej energii elektrycznej. Oznacza to, że modernizacja urządzeń oświetleniowych oraz racjonalizacja sposobu ich użytkowania może przynieść dużo większe efekty.

Działania zmierzające do obniżenia zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych, w tym głównie poprzez modernizację systemów oświetlenia, można określić następująco:

1. Stosowanie energooszczędnych urządzeń AGD i sprzętu RTV.
2. Stosowanie nowoczesnych energooszczędnych urządzeń komputerowych.
3. Wymiana tradycyjnych żarówek na energooszczędne świetlówki kompaktowe (ok. pięciokrotna redukcja zużywanej energii) lub na źródła światła typu LED (tzw. „oświetlenie ledowe”).
4. Dobór właściwych źródeł światła i opraw oświetleniowych.
5. Zastosowanie urządzeń do automatycznego włączania i wyłączania oświetlenia (czujniki zmierzchowe, automaty schodowe czy detektory ruchu).
6. Zastosowanie urządzeń do regulacji natężenia oświetlenia w pomieszczeniach.
7. Zastępowanie oświetlenia ogólnego tzw. oświetleniem punktowym wykorzystującym żarówki małej mocy do oświetlenia miejsca pracy, wypoczynku itp.
8. Właściwe wykorzystanie światła dziennego.

Odbiorcy komunalni typu: szkoły, urzędy, itp., a także odbiorcy indywidualni powinni stosować energooszczędne świetlówki kompaktowe bez konieczności wymiany opraw.

Wymiana dużej ilości żarówek wymaga poważnych nakładów finansowych, ale już po pierwszym miesiącu eksploatacji nastąpi znaczne obniżenie wysokości opłat za energię elek-

tryczną. Ponadto zakładając użytkowanie danej instalacji oświetleniowej przez 2000 h/a (jest to norma dla naszej strefy klimatycznej) otrzymamy zwrot nakładów inwestycyjnych po 8 miesiącach eksploatacji.

Dodatkową korzyścią wynikającą z zastosowania nowoczesnych energooszczędnych źródeł światła jest ich trwałość, ok. 7÷10 razy większa niż żarówki tradycyjnej, a co się z tym wiąże niższe koszty obsługi technicznej.

Zastosowanie energooszczędnego oświetlenia dotyczy również oświetlenia ulic oraz placów - należy doprowadzić do całkowitego wyeliminowania rtęciowych opraw oświetleniowych na korzyść lamp sodowych.

Racjonalizacja wykorzystania energii elektrycznej w odniesieniu do odbiorców komunalnych i indywidualnych jest ściśle powiązana z określonymi „nawykami” i „przyzwyczajeniami” związanymi z poszanowaniem energii, jak również z wprowadzaniem nowoczesnych energooszczędnych urządzeń.

Zasadnicze korzyści można uzyskać wykorzystując energooszczędne urządzenia zasilane energią elektryczną. Prawie wszystkie gospodarstwa domowe w Polsce są wyposażone w podstawowy sprzęt i urządzenia elektryczne. Przykładowo, zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego mieszkania wyposażone są w:

- telewizory - 98,5% (procent mieszkań wyposażonych w dane urządzenie),
- chłodziarki - 98,0%,
- automaty pralniczy i pralki - 111,4% (co oznacza, że w niektórych mieszkaniach jest więcej niż jedno urządzenie piorące),
- radio i zestaw muzyczny tzw. „wieże” – 97,0%
- zmywarki do naczyń - 12÷15%,
- ogrzewanie elektryczne mieszkań - 2,5%.

Roczne zużycie energii elektrycznej w Polsce, w mieszkaniach wynosi w granicach od 1300 kWh do ok. 2300 kWh (dane GUS). Oświetlenie i drobny sprzęt AGD w gospodarstwach domowych zużywa ok. 350÷400 kWh rocznie, natomiast pozostałe odbiorniki zużywają w granicach 800÷1000 kWh rocznie.

Zgodnie z danymi statystycznymi, największy udział w rocznym zużyciu energii elektrycznej w gospodarstwach domowych, w Polsce mają:

- chłodziarki i zamrażarki - ponad 27%,
- oświetlenie - 16÷18%
- drobny sprzęt AGD oraz kuchnie elektryczne - 15÷17%,
- pralki - ponad 8%,
- radioodbiorniki i telewizory - ok. 6%,
- czajniki elektryczne - ok. 5%,
- ogrzewanie akumulacyjne - ok. 4%
- urządzenia grzewcze do przygotowania ciepłej wody użytkowej - ok. 6,0%,
- komputery, kuchnie mikrofalowe i zmywarki do naczyń - 10÷12%.

Zużycie energii na cele ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody użytkowej w sektorze komunalno-bytowym szacować można na ponad 40% bilansu paliwowego. Warto podkreślić, że udział ten w krajach Europy Zachodniej wynosi ok. 28÷32% przy znacznie większej powierzchni budynków przypadających na jednego użytkownika. Ograniczenie zużycia energii jest możliwe, lecz oprócz realizacji zamierzeń energooszczędnych powinno dokonać się również szczegółowej oceny stanu budownictwa.

W przemyśle elektrotechnicznym jest wyraźnie widoczny postęp w produkcji energooszczędnych urządzeń cieplnych. Przepływowe podgrzewacze ciepłej wody użytkowej pozwalają na oszczędne korzystanie z energii elektrycznej jako źródła ciepła. Coraz bardziej popularne stają się systemy podłogowe, które są bardzo wydajne oraz zupełnie niewidoczne. Dostępne są również na rynku dynamiczne piece akumulacyjne pozwalające na energooszczędne ogrzewanie korzystając z taryfy dwustrefowej.

Zastosowanie energii elektrycznej jako źródła ciepła pozwala uzyskać system grzewczy charakteryzujący się przede wszystkim komfortem użytkowania, pewnością zasilania, stabilnością oraz stosunkowo niskimi nakładami inwestycyjnymi – należy jednak pamiętać, że tego typu rozwiązania techniczne są znacznie droższe w eksploatacji i nie zapewniają optymalnego wykorzystania paliw pierwotnych i energii.

## 5. MOŻLIWOŚCI MODERNIZACJI I ROZBUDOWY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE MIASTA CHOJNICE

### 5.1. Główne Punkty Zasilające i sieci elektroenergetyczne zasilające wysokiego napięcia

Przewidywane perspektywiczne zapotrzebowanie na moc elektryczną w latach 2029÷2030, w przypadku realizacji scenariusza optymalnego, będzie wynosiło w granicach 27÷28 MW<sub>e</sub>, natomiast zainstalowana moc elektryczna w stacjach transformatorowych wzrośnie do 39÷41 MW<sub>e</sub>.

Wzrost zapotrzebowania na moc elektryczną wymusi działania zapewniające możliwość dostarczenia zwiększonej ilości energii elektrycznej oraz działania zmierzające do jej racjonalnego wykorzystania. Działania te powinny:

- zapewnić bezpieczeństwo energetyczne, zarówno miasta Chojnice, jak i sąsiadujących gmin;
- spełnić wymagania ochrony środowiska (min. należy uzyskać pozytywną opinię studium oddziaływania inwestycji energetycznych na środowisko naturalne);
- zapewnić dostawę energii elektrycznej po ekonomicznie uzasadnionych cenach.

Rozwój systemu elektroenergetycznego na terenie miasta Chojnice oraz sąsiadujących gmin powinien być oparty na już istniejących jego elementach, tj. istniejących sieciach elektroenergetycznych i stacjach transformatorowych oraz powinien uwzględniać dalszą ich modernizację i rozbudowę. Rozwój systemów elektroenergetycznych powinien również uwzględniać inwestycje strategiczne w ramach rozbudowy i modernizacji KSE, tj. planowane nowe inwestycje związane z modernizacją linii elektroenergetycznych 110 kV.

Modernizacja i rozbudowa systemu elektroenergetycznego pozwoli na przesłanie i przetworzenie zwiększonej ilości energii elektrycznej na terenie powiatów chojnickiego człuchowskiego, bytowskiego i kościerskiego, jak również dalszych sąsiadujących z tym rejonem powiatów.

W zakresie rozbudowy Krajowego Systemu Elektroenergetycznego planowana jest w powiatach bytowskim i kościerskim budowa linii elektroenergetycznej napowietrznej WN 400 kV relacji SE Żydowo-Kierzkowo-Gdańsk-Przyjaźń. Inwestycja ta wpłynie na poprawę stanu bezpieczeństwa energetycznego woj. pomorskiego, w tym również powiatów bytowskiego, kościerskiego, chojnickiego i człuchowskiego.

W zakresie modernizacji stacji GPZ oraz rozbudowy sieci elektroenergetycznych wysokiego napięcia 110 kV zasilających teren miasta Chojnice, powinny zostać przeprowadzone następujące inwestycje:

- modernizacja linii elektroenergetycznych 110 kV relacji GPZ Kościerska-GPZ Brusy, GPZ Kościerska-GPZ Człuchów, GPZ Kościerska-GPZ Tuchola;
- modernizacja linii elektroenergetycznych 110 kV relacji GPZ Kościerska-GPZ Przemysłowa i GPZ Przemysłowa-GPZ Sępólno;
- etapowa modernizacja stacji GPZ Kościerska i GPZ Przemysłowa - dotyczy systemów zabezpieczeń, potrzeb własnych oraz systemów umożliwiających realizację wieloletowych programów wdrażających „Smart grid”.

Na terenie miasta Chojnice nie jest planowana budowa nowych linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia 110 kV.

Należy podkreślić, że inwestycje w sieci i stacje wysokiego napięcia WN są inwestycjami strategicznymi planowanymi, co najmniej na poziomie jednego lub kilku województw.

## 5.2. Sieci elektroenergetyczne SN i nn

### Sieci elektroenergetyczne średniego napięcia SN

W miarę wzrostu obciążenia i rozwoju technicznego na całym obszarze miasta Chojnice przewidywana jest stopniowa modernizacja istniejących sieci elektroenergetycznych SN, budowa nowych odcinków sieci elektroenergetycznych SN oraz modernizacja istniejących i budowa nowych stacji transformatorowych średniego napięcia. Rozbudowa systemu elektroenergetycznego SN przewidywana jest w miarę wzrostu obciążenia i rozwoju technicznego miasta.

W zakresie modernizacji i rozbudowy sieci elektroenergetycznych średniego napięcia SN, zasilających teren miasta Chojnice, ENEA-Operatort Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Bydgoszcz planuje wykonać następujące inwestycje:

- automatyzacja linii elektroenergetycznych SN 15 kV – montaż rozłączników sterowanych drogą radiową;
- realizacja programu sukcesywnej wymiany przewodów nieizolowanych średniego i niskiego napięcia na odpowiednie przewody izolowane.
- budowa nowych stacji elektroenergetycznych SN, zlokalizowanych w zależności od potrzeb (przyłączanie nowych odbiorców), w rejonach eksploatacji nowych OZE<sup>2</sup> - zadaniem tych stacji będzie odbiór energii elektrycznej z wybudowanych nowych elektrowni fotowoltaicznych oraz bloków energetycznych, a następnie przesłanie jej do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego,
- budowa specjalnych odcinków linii SN łączących stacje GPZ z Punktami Zasilania (PZ), w tym:
  - budowa linii kablowej SN-15 kV 2 x 3xXRUHAKXS 120/50 o długości 5,2 km łączącej stację GPZ Kościerska z PZ Karolewo;
  - budowa linii kablowej SN-15 kV 3 x 120 XRUHAKXs o długości 0,6 km i demontaż linii napowietrznej o dł. 1,6 km.

Na obszarach zurbanizowanych, nowe linie elektroenergetyczne SN, (15 kV) powinny być liniami kablowymi o przekrojach 120 i 240mm<sup>2</sup> – w zależności od przewidywanego obciążenia. W przypadku istniejących na tych obszarach linii napowietrznych należy je sukcesywnie wymieniać na kablowe o podobnych przekrojach.

Nowe stacje transformatorowe SN/nn, (stacje 15/0,4 kV) powinny być stacjami wnętrzowymi wolnostojącymi wyposażone w urządzenia elektroenergetyczne z sześćciofluorkiem siarki SF<sub>6</sub>. Ponadto należy przeprowadzać modernizację stacji transformatorowych ważniejszych węzłów poprzez wymianę rozdzielnic średniego napięcia (technologia z sześćciofluorkiem siarki SF<sub>6</sub>) i wyposażenie ich w pełny monitoring.

Nowe linie elektroenergetyczne średniego napięcia np. 15 kV powinny być liniami kablowymi o przekrojach w granicach 70-120 mm<sup>2</sup>.

### Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia (nn)

Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia 0,4 kV powinna być budowana i rozbudowywana głównie, jako sieć kablowa, natomiast ewentualne odcinki linii napowietrznych powinny posiadać przewody izolowane. Sieć oświetleniowa powinna być budowana i rozbudowywana jako sieć kablowa.

<sup>2</sup> - zgodnie z założeniami przedstawionymi w części I (zaopatrzenie w ciepło) i części III (zaopatrzenie na paliwa gazowe), na terenie miasta i gminy wiejskiej Chojnice mogą zostać zbudowane nowe źródła energii odnawialnej, tj. elektrownie fotowoltaiczne oraz lokalne elektrociepłownie wyposażone w bloki energetyczne opalane gazem ziemnym lub biogazem (alternatywnie biometanem).

## 6. ZAOPATRZENIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ MIASTA CHOJNICE

### 6.1. Scenariusz zaopatrzenia w energię elektryczną miasta Chojnice

Analizy perspektywicznego zapotrzebowania na moc elektryczną oraz zużycia energii elektrycznej na obszarze miasta Chojnice wskazują, że realizowany powinien być rekomendowany **scenariusz optymalny** – scenariusz ten zakłada modernizację systemu elektroenergetycznego, jego dalszy rozwój oraz prowadzenie intensywnych działań w zakresie oszczędności i ograniczenia zużycia energii elektrycznej (działania te są zgodne z dyrektywą UE 2012/27/WE, jak również z przyjętą w roku 2011 Ustawą o efektywności energetycznej) oraz stymuluje (w ograniczonym zakresie) rozwój odnawialnych źródeł energii OZE.

### 6.2. Scenariusz optymalny - charakterystyka zaopatrzenia w energię elektryczną

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę aktualnego i perspektywicznego zapotrzebowania na energię elektryczną miasta Chojnice oraz zadań modernizacyjnych, w przypadku realizacji programu przedstawionego w scenariuszu optymalnym:

Aktualne zapotrzebowanie łączne na moc elektryczną odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice wynosi w granicach 21,0÷23,0 MW<sub>e</sub>.

Zużycie energii elektrycznej na terenie miasta Chojnice w latach 2013 i 2014 wynosiło w granicach 38,0÷38,5 GWh, natomiast szacunkowe zużycie energii elektrycznej brutto (uwzględniające straty przesyłu i dystrybucji) oszacowano na około 44,0 GWh.

Perspektywiczne, do roku 2030, zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców, zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice, wzrośnie do wartości ok. 27,0÷28,0 MW<sub>e</sub>.

Perspektywiczne, do roku 2030, zużycie energii elektrycznej loco odbiorca, na terenie miasta Chojnice, wzrośnie do około 47,0÷47,5 GWh. Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną wymusi przeprowadzenie szeregu prac modernizacyjnych i inwestycyjnych dotyczących systemu elektroenergetycznego na terenie miasta Chojnice i sąsiednich gmin.

W okresie najbliższych kilku lat, Operator Systemu Dystrybucyjnego (ENEA-Operator) odpowiedzialny za dostawę energii elektrycznej na terenie powiatu chojnickiego, powinien przystąpić do wykonania inwestycji obejmujących etapową reelektryfikację miasta, tj. przeprowadzić gruntowną modernizację oraz niezbędną rozbudowę istniejącego systemu elektroenergetycznego na terenie miasta Chojnice, jak również sąsiadujących gmin, w stopniu zabezpieczającym jego zrównoważony rozwój gospodarczy w okresie do roku 2030.

Na obszarze miasta Chojnice planowana jest budowa kilkunastu odpowiednich stacji elektroenergetycznych SN przeznaczonych do obsługi nowych odbiorców oraz elektrowni fotowoltaicznych i bloków energetycznych zlokalizowanych w lokalnych elektrociepłowniach.

Istniejące linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia oraz stacje GPZ zasilające miasto Chojnice oraz sąsiadujące gminy, w normalnych warunkach pracy systemu są nisko i średnio obciążone, co w pełni zapewnia bezpieczeństwo energetyczne rejonów, które zasilają.

Modernizacja i rozwój systemu elektroenergetycznego na terenie miasta Chojnice powinno uwzględniać również wprowadzenie tzw. systemu „Smart grid”, tj. inteligentnego systemu zarządzania sieciami elektroenergetycznymi.

W planach i projektach Urzędu Miasta Chojnice należy uwzględnić inwestycje energetyczne, na terenach potencjalnych inwestycji budowlanych i przemysłowych - inwestycje te wymuszają modernizację istniejących oraz budowę nowych stacji transformatorowych śred-

niego napięcia (15/0.4 kV), jak również sieci elektroenergetycznych SN (15 kV) i sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia.

Przy projektowaniu nowych ulic i osiedli mieszkaniowych należy z wyprzedzeniem określić miejsce budowy nowych stacji transformatorowych oraz zaprojektować położenie linii energetycznych kablowych niskiego napięcia uwzględniając przy tym energooszczędne oświetlenie ulic.

Przy modernizacji systemu elektroenergetycznego na terenie miasta należy przewidzieć możliwość przyłączenia do istniejących linii energetycznych rozdzielni przekazujących moc elektryczną, z planowanych do budowy bloków energetycznych zainstalowanych np. w elektrociepłowniach.

Nowe linie elektroenergetyczne średniego napięcia powinny być liniami kablowymi o odpowiednich przekrojach. Nowe stacje transformatorowe (np. 15/0,4 kV) powinny być budowane jako stacje wewnętrzne wolnostojące.

Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia powinna być modernizowana i budowana, jako sieć kablowa, a ewentualne odcinki linii napowietrznych powinny posiadać przewody izolowane. Sieć oświetleniowa powinna być budowana, jako sieć kablowa.

# C Z E Ś Ć III

## PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W PALIWA GAZOWE DLA MIASTA CHOJNICE

AKTUALIZACJA 2015

Gdańsk 2015

## C Z Ę Ś Ć III - SPIS TREŚCI

1.	STAN AKTUALNY ZAOPATRZENIA MIASTA CHOJNICE W PALIWA GAZOWE ..	3
1.1	STAN ISTNIEJĄCY SYSTEMU GAZOWNICZEGO .....	3
1.2	STACJE REDUKCYJNO-POMIAROWE PIERWSZEGO STOPNIA (SRP-I°).....	4
1.3	STACJE REDUKCYJNO-POMIAROWE DRUGIEGO STOPNIA (SRP-II°).....	4
1.4	SIECI GAZOWE ŚREDNIEGO I NISKIEGO CIŚNIENIA .....	5
2.	OCENA LOKALNYCH ZASOBÓW I PALIW GAZOWYCH .....	6
3.	OCENA AKTUALNEGO I PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA PALIWO GAZOWE DLA MIASTA CHOJNICE .....	7
3.1	PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA .....	7
3.2	AKTUALNE I PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA PALIWA GAZOWE NA POTRZEBY BYTOWE .....	7
3.3	AKTUALNE I PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA PALIWA GAZOWE NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ .....	8
3.4	AKTUALNE I PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA PALIWA GAZOWE DLA CELÓW GRZEWCZYCH .....	8
3.5	SCENARIUSZ OPTIMALNEGO ZAOPATRZENIA MIASTA CHOJNICE W PALIWA GAZOWE W PERSPEKTYWIE 15 LAT .....	10
3.6	ZESTAWIENIE AKTUALNEGO I PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA WSZYSTKICH ODBIORCÓW GMINY NA PALIWA GAZOWE .....	10
4.	PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE PALIW GAZOWYCH.....	15
5.	MOŻLIWOŚCI ROZBUDOWY SYSTEMU GAZOWNICZEGO ORAZ KIERUNKI ROZWOJU GAZOWNICTWA NA OBSZARZE GMINY, UWZGLĘDNIAJĄCE MOŻLIWOŚĆ BUDOWY GAZOCIĄGÓW I STACJI WYSOKIEGO CIŚNIENIA.....	17
6.	MOŻLIWOŚCI ZASPOKOJENIA POTRZEB MISTA CHOJNICE W ZAKRESIE ZAOPATRZENIA W PALIWA GAZOWE.....	18

## 1. STAN AKTUALNY ZAOPATRZENIA MIASTA CHOJNICE W PALIWA GAZOWE

### 1.1 Stan istniejący systemu gazowniczego

Miasto Chojnice zasilane jest w gaz ziemny GZ-50 z jednej stacji redukcyjno-pomiarowej pierwszego stopnia zlokalizowanej na wschód od miasta w rejonie miejscowości Województwo Pomorskie zasilane jest w gaz ziemny wysokometanowy z krajowego systemu sieci gazowych, gazociągiem wysokiego ciśnienia (w/c) o średnicy DN 400/300/200 i ciśnieniu nominalnym 6.3 MPa, relacji Włocławek-Wybrzeże.

Gazociągi wysokiego ciśnienia zarządzane są przez Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. System gazociągów przesyłowych wysokiego ciśnienia w rejonie Pomorza ilustruje rys 1.1.<sup>3</sup>



Rys. 1.1. System gazociągów przesyłowych wysokiego ciśnienia w rejonie Pomorza eksploatowanych przez GAS-SYSTEM

Gmina miejska Chojnice, zlokalizowana w południowo-zachodniej części woj. pomorskiego, w powiecie chojnickim, jest w całości zgazyfikowana. Na terenie miasta Chojnice budowę urządzeń i sieci gazowych oraz ich eksploatację prowadzi przedsiębiorstwo Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Gdańsku, Zakład w Bydgoszczy, natomiast bezpośrednio eksploatacją sieci gazowych na terenie miasta zajmuje się Punkt Dystrybucji Gazu w Chojnicach.

Obszar powiatów chojnickiego i człuchowskiego zasilany jest w gaz ziemny wysokometanowy (rodzina 2 grupa E zgodnie z normą PN-C-04753) z krajowego systemu sieci gazowych, gazociągiem wysokiego ciśnienia (w/c) o średnicy DN 150 i ciśnieniu nominalnym 2,5 MPa relacji Grudziądz-Tuchola-Dworzysko-Chojnice. Gazociąg ten zasila stację reduk-

<sup>3</sup> Źródło: Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Gdańsku

cyjno-pomiarowa pierwszego stopnia (SRP-I°) oraz dwa lokalne gazociągi wysokiego ciśnienia relacji:

- Chojnice-Sępólno Krajeńskie - gazociąg DN 150 o długości ok. 11km;
- Chojnice-Człuchów - gazociąg DN 150 o długości ok. 8,6 km.

System gazociągów w/c dostarcza gaz ziemny do stacji redukcyjno-pomiarowej pierwszego stopnia o wydajności  $Q = 6000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ , położonej na wschód od miasta Chojnice w rejonie miejscowości Pawłówki i Lipienice. W stacji tej ciśnienie gazu redukowane jest do poziomu 0.4 MPa i dalej rozprowadzane systemem sieci średniego ciśnienia (ś/c).

Od stacji SRP-I° „Pawłówki-Lipienice” gaz ziemny doprowadzony jest gazociągiem średniego ciśnienia do wschodnich i centralnych obszarów miasta, gdzie dalej rozprowadzany jest systemem gazociągów średniego ciśnienia w dwóch podstawowych kierunkach:

- kierunek centralny i północny - zasila centralny rejon miasta oraz rejon północno-zachodni;
- kierunek-południowy i zachodni - zasila rejon południowy i zachodni miasta.

Biorąc pod uwagę istniejącą infrastrukturę systemu gazowniczego oraz projektowane inwestycje można stwierdzić, że zarówno miasto jak i sąsiednia gmina wiejska Chojnice mają dogodne uwarunkowania techniczne do gazyfikacji gazem ziemnym wysokometanowym.

Część mieszkańców miasta, zlokalizowanych na terenach nie objętych zasięgiem sieci gazowych, wykorzystuje również gaz płynny LPG lub LPBG - głównie na potrzeby bytowe (ok. 8-10%).

W trakcie ostatniej fazy budowy jest gazociąg wysokiego ciśnienia DN 500, relacji Włocławek-Wybrzeże II, o ciśnieniu nominalnym 8,4 MPa (równoległy do już istniejących gazociągów w/c DN 400/300/200), który znacząco poprawi bezpieczeństwo dostawy gazu ziemnego w rejonie województwa pomorskiego. Zgodnie z deklaracją Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A., przedsiębiorstwo to aktualnie prowadzi prace związane z budową gazociągu wysokiego ciśnienia DN 500 na odcinku Reszki-Kosakowo.

## 1.2 Stacje redukcyjno-pomiarowe pierwszego stopnia (SRP-I°)

Miasto Chojnice zasilane jest w gaz ziemny GZ-50 ze stacji redukcyjno-pomiarowej pierwszego stopnia zlokalizowanej na wschód od miasta w rejonie miejscowości Lipienice-Pawłówki. Stacja SRP-I° została oddana do eksploatacji w roku 1986.

Charakterystyka stacji:

- przepustowość  $Q = 6000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;
- obciążenie szczytowe (sezon zimowy)  $Q = 5000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;
- ciśnienie wlotowe 2.3÷5 MPa;
- ciśnienie wylotowe 0.4 MPa.

Stacja SRP-I° zasilana jest od strony południowo-wschodniej tj. od strony Tucholi gazociągiem wysokiego ciśnienia o średnicy DN 150.

## 1.3 Stacje redukcyjno-pomiarowe drugiego stopnia (SRP-II°)

Według stanu na dzień 31.12.2014 r. system sieci gazowych średniego ciśnienia na terenie miasta Chojnice zasilany jest z pięciu stacji redukcyjno-pomiarowych drugiego stopnia (SRP-II°) zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice;

Zestawienie istniejących stacji redukcyjno-pomiarowych drugiego stopnia wraz z danymi dotyczącymi ich wydajności i okresu eksploatacji przedstawiono w tabeli 1.2.1.

Tabela 1.2.1

L.p.	Lokalizacja	Rok budowy	Wydajność Q [m <sup>3</sup> /h]
1	ul. Jana Pawła II	1987	3000
2	ul. Ceynowy	1997	1500
3	ul. Pomorska	1993	2000
4	ul. Gałczyńskiego	1994	2000
5	ul. Wiśniowa	-	1500

#### Redukcja ciśnienia.

W stacjach redukcyjno-pomiarowych zastosowano urządzenia redukujące ciśnienie gazu oraz urządzenia zabezpieczające nowej generacji o wyższym stopniu niezawodności. Zastosowanie takich rozwiązań umożliwiło zmniejszenie stref zagrożenia wybuchem wokół stacji redukcyjnych. Monitorowana stacja redukcyjna gazu eliminuje niekontrolowany wpływ gazu do atmosfery poprzez zawory wydmuchowe. Na ciągu redukcyjnym, w przypadku uszkodzenia zaworu redukcyjnego głównego, jego rolę przejmuje reduktor-monitor.

Podziemne stacje redukcyjne gazu odznaczają się całkowitym zabezpieczeniem przeciw uderzeniom, niską głośnością oraz ograniczoną powierzchnią terenu potrzebnego do zlokalizowania stacji (małe koszty nabycia gruntu).

#### **1.4 Sieci gazowe średniego i niskiego ciśnienia**

Według stanu na dzień 31.12.2014 r. system sieci gazowych na terenie miasta obejmuje:

- sieci gazowe średniego ciśnienia o łącznej długości 43,97 km;
- sieci gazowe niskiego ciśnienia o łącznej długości 54,32 km;
- 562 szt przyłączy gazowych średniego ciśnienia o długości 5,69 km;
- 1956 szt przyłączy gazowych niskiego ciśnienia o długości 27,13 km.

Struktura wiekowa eksploatowanych gazociągów średniego i niskiego ciśnienia przedstawia się następująco:

- 20,80 km sieci gazowych ma powyżej 30 lat;
- 36,38 km sieci gazowych ma od 20 do 30 lat;
- 17,75 km sieci gazowych ma od 10 do 20 lat;
- 23,36 km sieci gazowych ma do 10 lat.

Schemat sieci gazowych wysokiego i średniego ciśnienia oraz lokalizację stacji redukcyjno-pomiarowych na obszarze miasta Chojnice przedstawiono w załączniku.

Istniejąca infrastruktura systemu gazowniczego w rejonie miasta Chojnice zapewnia korzystne warunki techniczne zaopatrzenia aktualnych odbiorców w gaz ziemny oraz umożliwia dalszą gazyfikację odbiorców Gminy wiejskiej Chojnice.

## 2. OCENA LOKALNYCH ZASOBÓW I PALIW GAZOWYCH

### **Gaz ziemny wysokometanowy**

W chwili obecnej obszar miasta Chojnice jest w pełni zgazyfikowany gazem ziemnym wysokometanowym. Część mieszkańców rejonów peryferyjnych miasta, na których nie ma infrastruktury gazowej, użytkuje paliwa gazowe, tj. gaz płynny typu LPG lub gaz płynny mieszany LPBG, głównie dla potrzeb bytowych (ok. 8-10%) – w niewielkich ilościach również do celów grzewczych (ok. 1÷2%).

### **Zasoby lokalne paliw gazowych**

Na terenie miasta Chojnice nie występują udokumentowane konwencjonalne złoża ropy naftowej i gazu ziemnego wysokometanowego oraz nie prowadzi się wydobycia takich surowców. Na terenie miasta nie występują i nie są produkowane takie paliwa gazowe jak:

- gaz koksowniczy;
- gaz odpadowy wysypiskowy,
- biogaz.

Gaz płynny typu LPG lub LPBG dostarczany jest odbiorcom poprzez dostawców działających na terenie województwa pomorskiego i kujawsko-pomorskiego a zaopatrujących się głównie w rafineriach LOTOS i PKN ORLEN.

### **Gaz ziemny ze złóż łupkowych**

W roku 2010 rozpoczęto działania związane z oszacowaniem zasobów oraz wydobyciem gazu ziemnego ze złóż łupkowych, tzw. „shell gas”. Badania nad określeniem wielkości tych zasobów prowadzą koncerny zagraniczne oraz krajowe przedsiębiorstwo PGNiG. Aktualnie, w ramach prac poszukiwawczych, firmy te prowadzą badania sejsmiczne oraz odwierty geologiczne, łącznie jest ich 33 (26 pionowych oraz 7 horyzontalnych), natomiast 7 kolejnych jest planowanych (4 pionowe, 3 horyzontalne).

W ostatnich 4 latach, podjęto intensywne badania nad określeniem wielkości zasobów niekonwencjonalnego gazu ziemnego zalegającego w tzw. złożach łupkowych. Należy podkreślić, że bardzo prawdopodobne jest występowanie tego typu gazu ziemnego, również na terenie powiatu chojnickiego.

Mapy przygotowane przez Ministerstwo Środowiska (dostępne na stronach Ministerstwa oraz Państwowego Instytutu Geologicznego) pokazują wydane koncesje na poszukiwanie niekonwencjonalnych złóż węglowodorów. W ramach wyżej wymienionych prac, jedna z firm posiadających koncesje, tj. BNK Polska Sp. z o.o., prowadzi na obszarach sąsiadujących z powiatem chojnickim badania sejsmiczne oraz odwierty geologiczne.

### 3. OCENA AKTUALNEGO I PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA PALIWO GAZOWE DLA MIASTA CHOJNICE

#### 3.1 Podstawowe założenia

Ocenę sumarycznego zapotrzebowania na paliwa gazowe na cele bytowe (przygotowanie posiłków) dokonano w oparciu o rzeczywiste wskaźniki zużycia gazu na potrzeby bytowe. Zapotrzebowanie na paliwa gazowe na cele grzewcze (sezonowe zużycie energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowanie na moc cieplną) określono zgodnie z wymaganiami określonymi w odpowiednich polskich normach:

- PN-EN 12831: 2006. Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- PN-EN ISO 13790: 2009. Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania c.w.u. w budynkach mieszkalnych szacowano przy założeniu następujących wielkości jednostkowego zużycia ciepłej wody w odniesieniu do 1 użytkownika:

1. Budownictwo wielorodzinne - 48 l/osobę na dobę (w przypadku budynków wyposażonych w wodomierze zużycie jednostkowe c.w.u. obniża się dodatkowo o 20% w stosunku do podanej powyżej wielkości (tj. do ok. 38,5 l/osobę na dobę).
2. Budownictwo jednorodzinne - 35 l/osobę na dobę.

Ponadto, do oceny przyjęto, że:

- liczba ludności miasta Chojnice wynosi ok. 38,9 tys. mieszkańców;
- wskaźnik przyrostu liczby ludności w perspektywie do roku 2030 przyjęto zgodnie z założeniami przedstawionymi w części opracowania dotyczącej zaopatrzenia miasta Chojnice w ciepło (część I).

Dla każdego celu zużycia gazu ziemnego uwzględniono również typowe wskaźniki gazyfikacji gminy, jak w koncepcjach programu gazyfikacji.

#### 3.2 Aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie na paliwa gazowe na potrzeby bytowe

Aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie mieszkańców miasta Chojnice na gaz ziemny dla potrzeb bytowych analizowano przy uwzględnieniu danych dotyczących planowanej liczby mieszkańców, przewidywanej budowy systemu sieci gazowych, rozwoju poszczególnych rejonów bilansowych ze szczególnym uwzględnieniem budownictwa mieszkaniowego oraz inwestycji w sektorach przemysłu i usług.

Do obliczeń przyjęto następujące wielkości zapotrzebowania gazu ziemnego dla celów bytowych:

- a)  $V_h = 0.00583 \text{ Nm}^3/\text{osoba} \times \text{godz}$  - wskaźnik zapotrzebowania gazu na osobę w ciągu godz;
- b)  $V_d = 0.14 \text{ Nm}^3/\text{osoba} \times \text{dzień}$  - wskaźnik zapotrzebowania gazu na osobę w ciągu dnia;
- c)  $V_a = 51.1 \text{ Nm}^3/\text{osoba} \times \text{rok}$  - wskaźnik zapotrzebowania gazu na osobę w ciągu roku;

Aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie mieszkańców miasta Chojnice na paliwa gazowe w przeliczeniu na gaz ziemny wysokometanowy dla potrzeb bytowych przedstawiono w tabeli 3.2.1.

Tabela 3.2.1

Mieszkalnictwo	Aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie na paliwa gazowe dla celów bytowych		
	2014-2015	2020	2030
	[tys m <sup>3</sup> /a]	[tys m <sup>3</sup> /a]	[tys m <sup>3</sup> /a]
Budownictwo wielorodzinne	775	780	790
Budownictwo jednorodzinne	275	270	250
Łącznie:	1 050	1 050	1 040

Roczne zapotrzebowanie na paliwa gazowe (w przeliczeniu na gaz ziemny wysokometanowy) na potrzeby bytowe, w perspektywie 15 lat, praktycznie nie ulegnie zmianie i wyniesie w granicach 1 040÷1 060 tys. Nm<sup>3</sup>/rok..

### 3.3 Aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie na paliwa gazowe na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Zapotrzebowanie na paliwo gazowe do przygotowania ciepłej wody użytkowej określono w oparciu o wytyczne zawarte w dokumencie „Rozporządzenie w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej”, tj. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r.

Aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie miasta Chojnice na paliwa gazowe w przeliczeniu na gaz ziemny dla potrzeb przygotowania c.w.u. przedstawiono w tabeli 3.3.1.

Tabela 3.3.1

Mieszkalnictwo	Aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie na paliwa gazowe na potrzeby przygotowania c.w.u.		
	2014-2015	2020	2030
	[tys m <sup>3</sup> /a]	[tys m <sup>3</sup> /a]	[tys m <sup>3</sup> /a]
Budownictwo wielorodzinne	845	800	590
Budownictwo jednorodzinne	970	900	675
Łącznie:	1 815	1 700	1 265

Aktualne roczne zapotrzebowanie na paliwa gazowe (w przeliczeniu na gaz ziemny) na potrzeby przygotowania c.w.u. wynosi w granicach 1 800÷1 830 tys. Nm<sup>3</sup>/rok, natomiast zapotrzebowanie to w perspektywie 15 lat ulegnie znacznemu obniżeniu, o ponad 30%, do około 1 260 tys. Nm<sup>3</sup>/rok.

### 3.4 Aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie na paliwa gazowe dla celów grzewczych

Aktualnie, na terenie miasta Chojnice, energię ciepłą do celów grzewczych (loco producent ciepła) uzyskuje się wykorzystując następujące paliwa i źródła energii:

- paliwa węglowe (~60,0%),
- paliwa gazowe (~22,0%),
- odnawialne źródła energii, głównie biomasa (~9%),
- olej opałowy (2,5÷3,5%),
- energię elektryczną i inne (5,5÷6,0%).

W budownictwie indywidualnym do ogrzewania wykorzystuje się głównie kotły i piece węglowe, kotły gazowe, kotły na biomasę oraz w niewielkim stopniu pompy ciepła i kotły olejowe.

Zapotrzebowanie na paliwa gazowe na cele grzewcze (zapotrzebowanie na energię oraz moc cieplną) określono zgodnie z wymaganiami określonymi w następujących polskich normach:

- PN-EN 12831: 2006. Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego,
- PN-EN ISO 13790: 2009. Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.

Uwzględniono również następujące założenia i ograniczenia:

- przyjęto, w zależności od technologii, roku budowy i rodzaju budynku wielorodzinnego, odpowiednie wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania 1 m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej (mieszkalnej) w granicach 80÷340 kWh/m<sup>2</sup> x rok;
- przyjęto, w zależności od technologii, roku budowy i rodzaju budynku jednorodzinnego, odpowiednie wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania 1 m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej w granicach 90÷350 kWh/m<sup>2</sup> x rok;
- przyjęto, że średnia powierzchnia ogrzewana jednej posesji zawiera się w granicach 90÷110 m<sup>2</sup>.

Perspektywiczne zapotrzebowanie na paliwo gazowe na cele grzewcze określono uwzględniając następujące czynniki:

- plany rozbudowy na terenie miasta Chojnice budownictwa mieszkaniowego jedno i wielorodzinnego;
- perspektywiczne plany gazyfikacji miasta z uwzględnieniem danych z części cieplnej opracowania opisującej perspektywiczny rozwój budownictwa mieszkaniowego, obiektów użyteczności publicznej i służby zdrowia oraz sektora usługowego;
- plany rozbudowy na terenie miasta infrastruktury przemysłowej;
- plany rozbudowy systemu gazowniczego.

Poniżej w tabeli 3.4.1 przedstawiono wyniki obliczeń aktualnego i perspektywicznego zapotrzebowania na paliwo gazowe dla celów grzewczych, w przeliczeniu na gaz ziemny wysokometanowy.

Tabela 3.4.1

Mieszkalnictwo	Aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie na paliwa gazowe dla celów grzewczych		
	2014-2015	2020	2030
	[tys m <sup>3</sup> /a]	[tys m <sup>3</sup> /a]	[tys m <sup>3</sup> /a]
Budownictwo Wielorodzinne	1 630	1 900	2 650
Budownictwo Jednorodzinne	3 900	4 030	3 850
Łącznie:	5 530	5 930	6 500

Roczne zapotrzebowanie na paliwa gazowe, w przeliczeniu na gaz ziemny, na potrzeby grzewcze, aktualnie wynosi w granicach 5 500÷5 550 tys. Nm<sup>3</sup>. W perspektywie 15 lat zapotrzebowanie to wzrośnie o ponad 17% do około 6 500 tys. Nm<sup>3</sup>/rok.

### 3.5 Scenariusz optymalnego zaopatrzenia miasta Chojnice w paliwa gazowe w perspektywie 15 lat

Poniżej przedstawiono propozycje optymalnego scenariusza rozwoju sektora paliw gazowych na terenie miasta Chojnice. W scenariuszu przyjęto założenie, że w przyszłości, system sieci gazowych na terenie miasta może być również zasilany biometanem, tj. oczyszczonym biogazem (ok. 98% metanu). Biometan ten może być produkowany w biogazowniach zlokalizowanych np. na terenach wiejskich sąsiadujących gmin.

Scenariusz optymalnego zaopatrzenia miasta Chojnice w paliwa gazowe:

**Scenariusz optymalny (scenariusz rozwoju sektora paliw gazowych, określonych działań termomodernizacyjnych oraz zrównoważonego udziału paliwa gazowego).**

Scenariusz optymalny zakłada dalszy rozwój gazyfikacji miasta, prowadzenie realnego programu termomodernizacji, wspieranego poprzez różne programy pomocowe, ponadto zakłada rozbudowę na terenie miasta systemu sieci gazowych oraz znaczne zwiększenie udziału paliwa gazowego w pokryciu potrzeb ciepłych odbiorców.

W szczególności scenariusz optymalny zakłada:

- dalszą gazyfikację miasta Chojnice, szczególnie rejony północne i wschodnie;
- intensywną realizację programów termomodernizacyjnych – dotyczy to zarówno możliwości termomodernizacji odbiorców (głównie budynków), jak również modernizacji źródeł ciepła zlokalizowanych głównie na terenie miasta;
- możliwość zasilania istniejącego systemu gazowniczego, zarówno gazem ziemnym wysokometanowym, dostarczanym z krajowego systemu sieci gazowych wysokiego i średniego ciśnienia, jak i biometanem (tj. oczyszczonym biogazem), produkowanym w biogazowniach zlokalizowanych na terenach wiejskich sąsiadujących gmin;
- wykorzystanie gazu płynnego LPG i LPBG dla celów bytowych i w ograniczonym zakresie na potrzeby przygotowania c.w.u. – szczególnie na obszarach nieobjętych gazyfikacją;
- zakłada możliwość budowy 1÷2 bloków energetycznych (w ramach modernizacji miejskiego systemu ciepłowniczego lub lokalnych systemów ciepłowniczych), w których źródłem energii mogą być zarówno agregaty kogeneracyjne pracujące w układzie skojarzonym, jak i współpracujące z nimi kotły gazowe;
- możliwość budowy (na terenach, na których realizowane będą nowe inwestycje) 2÷3 lokalnych systemów ciepłowniczych zasilanych ze źródeł ciepła współpracujących z blokami energetycznymi pracującymi w układzie skojarzonym;
- konwersje wybranych lokalnych kotłowni węglowych i olejowych na paliwa gazowe (głównie gaz ziemny).

Uwzględniając zainteresowanie potencjalnych dużych odbiorców gazem ziemnym, jako paliwem do celów grzewczych i technologicznych, wyłączono z analiz tzw. „Scenariusz stagnacji”, tj. scenariusz minimalnego udziału paliwa gazowego, zakładający rezygnację z planów dalszej gazyfikacji miasta.

### 3.6 Zestawienie aktualnego i perspektywicznego zapotrzebowania wszystkich odbiorców gminy na paliwa gazowe

Roczne zapotrzebowanie kotłowni lokalnych na paliwo gazowe na cele grzewcze (c.o. i c.w.u.) w okresie sezonu grzewczego obliczono uwzględniając odpowiedni stopień wykorzystania mocy cieplnej, minimalną i średnią temperaturę w okresie sezonu grzewczego oraz sprawność eksploatacyjną kotłowni. Sprawność tą, uwzględniając dużą różnorodność urządzeń grzewczych oraz różny stopień ich zużycia, który może wynosić w granicach 50÷92%.

Zapotrzebowanie to obliczono dla standardowego sezonu grzewczego (zgodnie z danymi przedstawionymi w części I).

W obliczeniach perspektywicznego zapotrzebowania wszystkich odbiorców na paliwa gazowe, uwzględniono przewidywaną tendencję obniżania się wielkości tzw. wskaźnika przeciętnego rocznego zapotrzebowania na ogrzewanie 1 m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej lub mieszkalnej ( $q = \text{kWh/m}^2 \times \text{rok}$ ). Wskaźnik ten musi ulec obniżeniu (jest to warunek szybkiej poprawy efektywności energetycznej w gospodarce) w wyniku szeroko prowadzonych prac termomodernizacyjnych budynków mieszkalnych oraz wprowadzenia technologii budownictwa energooszczędnego i pasywnego.

W perspektywie kilkunastu lat założono, że praktycznie wszystkie budynki mieszkalne zostaną objęte tego rodzaju pracami (w różnym stopniu). Fakt ten przyczyni się niewątpliwie do obniżenia zużycia paliw gazowych na cele grzewcze w ciągu najbliższych 10÷15 lat.

Tabela 3.6.1 przedstawia zbiorcze zestawienie aktualnego i perspektywicznego rocznego zapotrzebowania odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice na paliwo gazowe (przeliczone na gaz ziemny wysokometanowy) oraz maksymalne zapotrzebowanie godzinowe dla scenariusza optymalnego rozwoju.

W tabeli 3.6.2 przedstawiono aktualne i perspektywiczne roczne zapotrzebowanie na ciepło w paliwie obiektów zasilanych paliwem gazowym oraz roczne zapotrzebowanie na te paliwa dla odbiorców zlokalizowanych na terenie gminy.

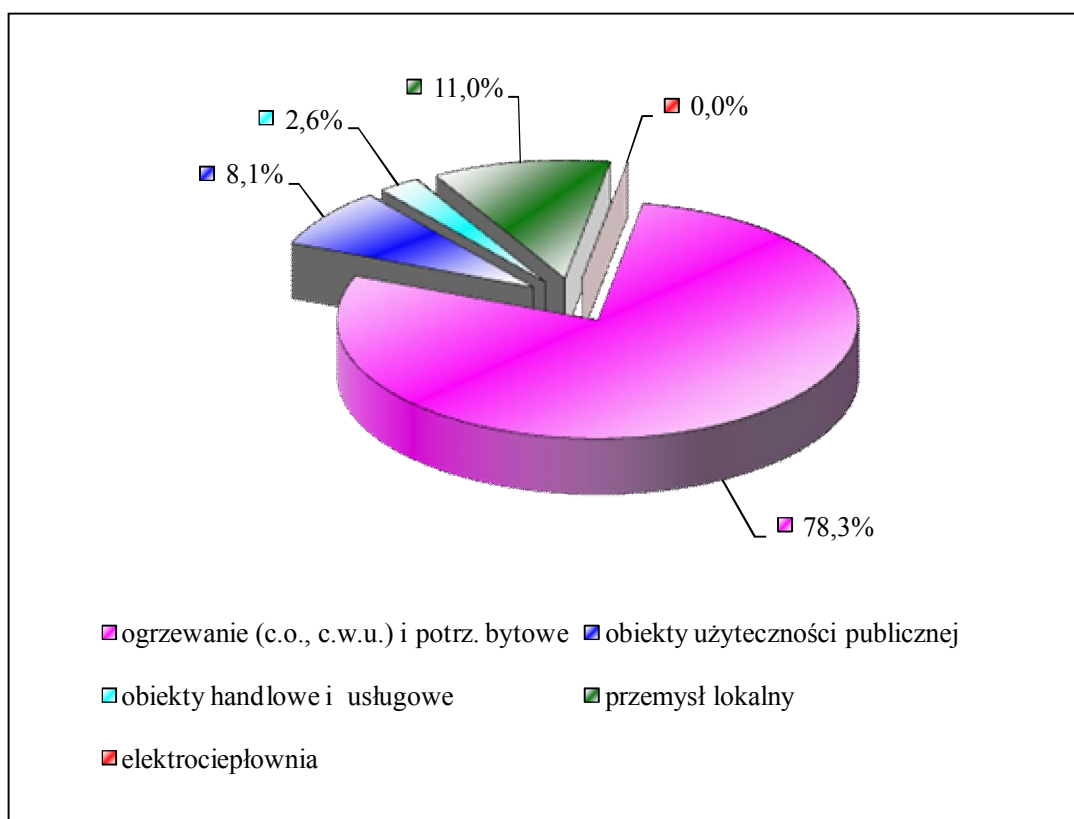
Tabela 3.6.1 Aktualne i perspektywiczne zapotrzebowanie na paliwo gazowe (przeliczone na gaz ziemny wysokometanowy) odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice dla scenariusza optymalny rozwoju.

Odbiorcy paliwa gazowego	2014-2015		2020		2025		2030	
	godz. max [m <sup>3</sup> /h]	roczne [tys m <sup>3</sup> /a]	godz. max [m <sup>3</sup> /h]	roczne [tys m <sup>3</sup> /a]	godz. max [m <sup>3</sup> /h]	roczne [tys m <sup>3</sup> /a]	godz. max [m <sup>3</sup> /h]	roczne [tys m <sup>3</sup> /a]
<b>Scenariusz optymalny (działania termomodernizacyjne oraz zrównoważony udział paliwa gazowego)</b>								
1. Obiekty mieszkaniowe	3 284	8 400	3 408	8 680	3 400	8 640	3 470	8 790
2. Obiekty użyteczności publicznej	333	870	356	920	370	950	400	1 000
3. Obiekty handlowe i usługowe	107	280	140	410	170	520	220	690
4. Przemysł	421	1 180	475	1 360	560	1 600	620	1 760
5. Bloki energetyczne	0	0	86	680	150	1 190	150	1 160
<b>Łącznie gmina Chojnice</b>	<b>4 144</b>	<b>10 730</b>	<b>4 465</b>	<b>12 050</b>	<b>4 650</b>	<b>12 900</b>	<b>4 860</b>	<b>13 400</b>

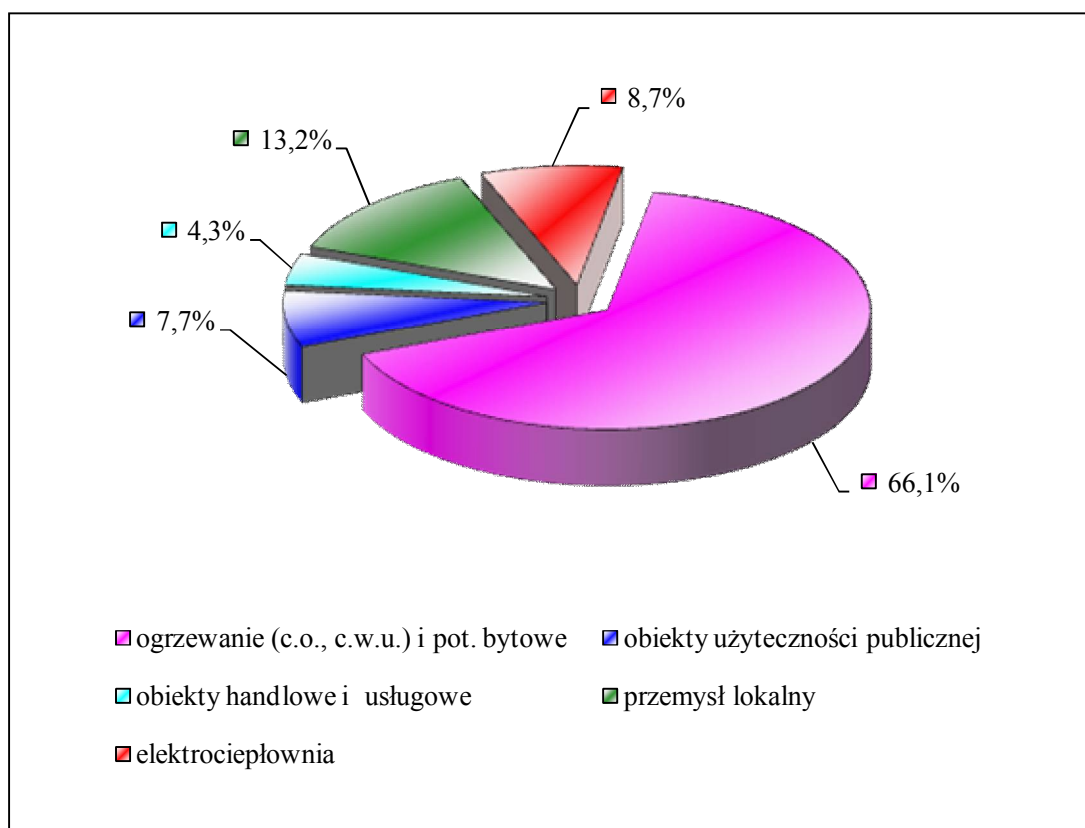
Tabela 3.6.2 Aktualne i perspektywiczne do roku 2030 zapotrzebowanie odbiorców na paliwo gazowe (przeliczone na gaz ziemny) dla miasta Chojnice

Odbiorcy zlokalizowani na terenie miasta Chojnice	Zapotrzebowanie na ciepło w paliwie gazowym [GJ/a]	Zapotrzebowanie na paliwo gazowe w przeliczeniu na gaz [tys. m <sup>3</sup> /a]
Lata 2014-2015		
Zapotrzebowanie łącznie:		
- bez bloków energetycznych	369 110	10 730
- z blokami energetycznymi	369 110	10 730
Rok 2030		
Zapotrzebowanie łącznie:		
- bez bloków energetycznych	419 700	12 200
- z blokami energetycznymi	461 000	13 400

Strukturę aktualnego i perspektywicznego do roku 2030 zużycia paliw gazowych w przeliczeniu na gaz ziemny wysokometanowy, dla poszczególnych kategorii odbiorców przedstawiono w tabeli 3.6.1 oraz na rysunkach 3.6.1 i 3.6.2.



Rys. 3.6.1. Struktura aktualnego zużycia paliw gazowych [%] na terenie miasta Chojnice



Rys. 3.6.2. Struktura perspektywicznego zużycia paliw gazowych [%] na terenie miasta Chojnice - scenariusz optymalny

#### **4. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE PALIW GAZOWYCH**

##### **Rozwój gospodarki skojarzonej**

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 – wykorzystujących zarówno paliwo gazowe jak i miał węglowy.

W zakresie małej energetyki gaz ziemny wykorzystuje się aktualnie w układach skojarzonych bazujące na:

- turbinach gazowych współpracujących z kotłem odzyskowym wodnym lub parowym oraz z możliwością dopalania;
- agregatach kogeneracyjnych pracujących w oparciu o zespoły silników opalanych gazem ziemnym.

Wprowadzenie bloków energetycznych zasilanych gazem ziemnym lub biometanem (tj. oczyszczonym biogazem) w rejonach przemysłowych i w rejonach przyszłych inwestycji mieszkaniowo-usługowych miasta Chojnice, w perspektywie najbliższych 3÷4 lat jest możliwe. Należy podkreślić, że tego typu inwestycje powinny być analizowane w przypadku budowy lokalnych systemów ciepłowniczych, głównie na terenie miasta, oraz w przypadku rozbudowy już istniejących wybranych źródeł ciepła na terenie całej gminy.

##### **Wykorzystanie ogniw paliwowych**

W ogniwach paliwowych występuje bezpośrednia zamiana energii chemicznej paliw gazowych na energię elektryczną i ciepłą. Nadmiar wytworzonego ciepła podczas produkcji energii elektrycznej może być wykorzystany dalej do produkcji energii elektrycznej w turbogeneratorach oraz do celów grzewczych. Sprawność przetwarzania energii chemicznej 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.

Ogniwa paliwowe wytwarzają energię elektryczną i ciepłą w sposób wydajny, bezpieczny i przyjazny dla środowiska naturalnego – urządzenia te znacznie ograniczają hałas i praktycznie eliminują emisję substancji szkodliwych do atmosfery.

Układy pracujące w oparciu o ogniwa paliwowe mogą dostarczać energię elektryczną i ciepłą, zarówno małym odbiorcom o zapotrzebowaniu mocy rzędu kilkunastu kW, czy średnim o zapotrzebowaniu mocy rzędu 100÷200 kW, jak również dużym odbiorcom przemysłowych. W tym ostatnim przypadku znajdują zastosowanie głównie wysokotemperaturowe ogniwa paliwowe, które pracują w technologii MCFC i SOFC, produkując energię elektryczną z bardzo wysoką sprawnością netto rzędu 65%.

Ogniwa paliwowe odznaczają się ponadto szybką reakcją na zmianę obciążenia - zmiana zapotrzebowania na energię elektryczną powoduje szybką reakcję (kilkusekundową) ogniwa paliwowego, które dostosowuje się do nowego obciążenia praktycznie bez zmiany sprawności.

Odpadowa energia ciepła powstająca podczas pracy układów większej mocy jest wykorzystywana do produkcji pary wodnej do turbogeneratorów lub może być bezpośrednio wyko-

rzystana do celów grzewczych. Takie skojarzenie produkcji energii elektrycznej i ciepła pozwala na wykorzystanie energii chemicznej gazu w 90%.

Ogniwa paliwowe małej mocy mogą pracować jako lokalne generatory prądu i ciepła np. zaopatrując odbiorców indywidualnych lub odbiorców grupowych podłączonych do lokalnych systemów ciepłowniczych. Lokalnie pracujące układy ogniw paliwowych można również podłączyć, do krajowego systemu sieci elektroenergetycznych.

Aktualnie wadą ogniw paliwowych jest ich wysoka cena i ograniczony do ok. 10 lat czas pracy. Przewiduje się, że w perspektywie kilku lat zostaną wprowadzone urządzenia oparte na ogniwach paliwowych nowej generacji oraz, że nastąpi znaczne obniżenie ich kosztów produkcji.

Według oceny firm prowadzących badania i pilotujących najnowsze rozwiązania w dziedzinie technologii ogniw paliwowych, urządzenia te będą za kilka lat wykorzystywały również odnawialne źródła energii takie, jak biomasa, biogaz, alkohole, cukier oraz paliwa kopalne, tj. węgiel.

Zgodnie z opinią ekspertów, urządzenia oparte na ogniwach paliwowych, w perspektywie kilku lat, mogą być konkurencyjne w stosunku do tradycyjnych bloków energetycznych i urządzeń grzewczych.

## **5. MOŻLIWOŚCI ROZBUDOWY SYSTEMU GAZOWNICZEGO ORAZ KIERUNKI ROZWOJU GAZOWNICTWA NA OBSZARZE GMINY, UWZGLĘDNIAJĄCE MOŻLIWOŚĆ BUDOWY GAZOCIĄGÓW I STACJI WYSOKIEGO CIŚNIENIA**

Przebieg aktualnych gazociągów wysokiego ciśnienia, eksploatowanych na terenie woj. pomorskiego przez GAZ-SYSTEM, przedstawiono na rys. 1.1 w rozdziale 1.

Bardzo ważną inwestycją, z punktu widzenia rozwoju gospodarczego Pomorza i poprawy jego bezpieczeństwa energetycznego, jest realizacja projektu budowy systemu gazociągów wysokiego ciśnienia (DN 250-350) i średniego podwyższonego ciśnienia, które będą łączyć północne i zachodnie rejony woj. pomorskiego z krajowym systemem sieci gazowych, poprzez stacje redukcyjno-pomiarowe I stopnia i magazyny podziemne gazu ziemnego „Kosakowo”, zlokalizowane na terenie gminy Kosakowo.

Dodatkowym uzasadnieniem dla realizacji tego projektu jest możliwość wykorzystania i odpowiedniego zagospodarowania gazu ziemnego zlokalizowanego w tzw. „złożach łupkowych” - na terenach sąsiadujących z powiatem chojnickim, trwają (aktualnie dość ograniczone) prace przygotowawcze zmierzające do określenia potencjału zasobów tego gazu oraz oceny możliwości jego wydobycia na skale przemysłową.

Program dalszej gazyfikacji rejonów zachodnich woj. pomorskiego uzależniony jest również od wielkości zgłaszanego przez potencjalnych odbiorców zapotrzebowania na gaz ziemny wysokometanowy oraz od stanu infrastruktury gazowej w danym rejonie. Brak potencjalnych dużych odbiorców gazu ziemnego poważnie obniża możliwości rozbudowy lokalnych systemów sieci gazowych.

Czynnikiem decydującym o zakresie i tempie budowy, a także rozbudowy systemu gazowniczego będzie przeprowadzona szczegółowa analiza ekonomiczna opłacalności inwestycji. Analizy tego rodzaju przeprowadzane są również w specjalistycznych dokumentach<sup>4</sup>.

Należy podkreślić, że w rejonie powiatów chojnickiego i człuchowskiego, realnym (ale dość ograniczonym) alternatywnym źródłem paliwa gazowego mogą być również biogazownie rolniczo-utylicacyjne produkujące biogaz lub biometan (oczyszczony biogaz), tj. takie biogazownie, dla których substratami są różnorodne odpady organiczne rolnicze i spożywcze oraz specjalnie uprawiane rośliny – biogazownie mogą również wchodzić w skład tzw. kompleksu agroenergetycznego.

---

<sup>4</sup> „Projekcie planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta/gminy” (Art. 20, Prawo Energetyczne)

## 6. MOŻLIWOŚCI ZASPOKOJENIA POTRZEB MISTA CHOJNICE W ZAKRESIE ZAOPATRZENIA W PALIWA GAZOWE

Opis scenariusza optymalnego przedstawiono w części opracowania opisującej scenariusze, natomiast poniżej sformułowano podstawowe wnioski dotyczące możliwości rozwoju i zabezpieczenia dostaw paliw gazowych na terenie miasta Chojnice.

1. Miasto Chojnice jest w pełni zgazyfikowane. Gaz ziemny wysokometanowy dostarczany jest systemem sieci gazowych wysokiego i średniego ciśnienia z krajowego systemu sieci gazowych.
2. Przyjęto założenie, że optymalnym dla miasta Chojnice jest scenariusz, określany w opracowaniu, jako **scenariusz optymalny**, który zakłada dalszą gazyfikację miasta, intensywne działania termomodernizacyjne oraz zrównoważony udział paliwa gazowego na terenie miasta. Scenariusz ten zakłada dalszą rozbudowę systemu sieci gazowych z możliwością zasilania go zarówno gazem ziemnym przewodowym, jak i mieszaniną tego gazu i biometanu, tj. oczyszczonego biogazu, który może być produkowany w biogazowniach rolniczych lub w tzw. kompleksach agroenergetycznych.
3. Rozbudowa systemu sieci gazowych średniego ciśnienia, zgodnie z proponowanymi scenariuszami powinna na wydzielonym terenie miasta:
  - zabezpieczyć potrzeby wynikające z rozwoju budownictwa mieszkaniowego i sektora przemysłowego na obszarze miasta,
  - zapewnić możliwość podłączenia bloków energetycznych w przypadku realizacji programu modernizacji źródeł ciepła w kierunku gospodarki skojarzonej.
4. W ramach rozbudowy systemu sieci gazowych średniego i niskiego ciśnienia, uwzględniono realizację następujących inwestycji na terenie miasta:
  - budowę gazociągów w rejonie ulic Tucholskiej, Ustronnej, Ludowej i Willowej o długości 4,5 km wraz z podłączeniem do sieci ok. 50 odbiorców;
  - budowę gazociągów w rejonie ulicy Głogowskiej o długości 0,5 km wraz z podłączeniem do sieci 9 odbiorców;
  - budowę gazociągów w rejonie ulicy Kochanowskiego o długości 0,15 km wraz z podłączeniem do sieci 3 odbiorców;
  - budowę gazociągów w rejonie ulicy Gryfa Pomorskiego o długości 0,55 km wraz z podłączeniem do sieci 6 odbiorców;
  - budowę etapową gazociągów w rejonie ulicy Kościerskiej o długości 1,0 km wraz z podłączeniem do sieci w I etapie 3 odbiorców (przedsiębiorstw).
5. Realizując program scenariusza optymalnego należy uwzględnić założenia, że znaczna część większych odbiorców, jak również odbiorców indywidualnych, aktualnie zasilanych z kotłowni węglowych lub olejowych powinna zostać poddana konwersji na paliwa gazowe.

Poniżej przedstawiono podstawowe wnioski dotyczące wielkości zapotrzebowania odbiorców na paliwa gazowe na terenie miasta Chojnice. Zapotrzebowanie to zostało w każdym przypadku przedstawione w przeliczeniu na gaz ziemny wysokometanowy.

1. Aktualne obliczeniowe zapotrzebowanie odbiorców miasta Chojnice na paliwa gazowe dla celów bytowych wynosi w granicach 1050 tys.Nm<sup>3</sup>/rok. W perspektywie najbliższych 15 lat, w przypadku realizacji scenariusza optymalnego, zapotrzebowanie to praktycznie nie ulegnie zmianie i będzie nadal wynosiło w granicach 1050 tys.Nm<sup>3</sup>/rok.

2. Zapotrzebowanie odbiorców miasta Chojnice na paliwa gazowe dla celów przygotowania ciepłej wody użytkowej aktualnie wynosi w granicach 1800÷1830 tys. Nm<sup>3</sup>/rok. W perspektywie najbliższych 15 lat, w przypadku realizacji scenariusza optymalnego, zapotrzebowanie to obniży się do poziomu 1250÷1300 tys. Nm<sup>3</sup>/rok.
3. Zapotrzebowanie odbiorców sektora budownictwa mieszkaniowego na terenie miasta Chojnice na paliwa gazowe, dla celów grzewczych, aktualnie wynosi w granicach 5500÷5550 tys. Nm<sup>3</sup>/rok (w ostatnich latach występują stosunkowo duże wahania zużycia gazu ziemnego). Do roku 2030, w przypadku realizacji scenariusza optymalnego, zapotrzebowanie to wzrośnie do wartości ok. 6500 tys. Nm<sup>3</sup>/rok. Scenariusz optymalny zakłada, że część paliwa gazowego może pochodzić również z biogazowni rolniczych zlokalizowanych na terenach wiejskich sąsiadujących gmin.
4. Zapotrzebowanie obliczeniowe łączne (dla celów bytowych, przygotowania c.w.u., c.o. i technologii) obiektów mieszkalnych, użyteczności publicznej oraz obiektów sektora przemysłowo-usługowego, zlokalizowanych na terenie miasta Chojnice na paliwa gazowe wynosi aktualnie w granicach 10500÷10900 tys. Nm<sup>3</sup>/rok. W perspektywie najbliższych 15 lat zapotrzebowanie to wzrośnie do poziomu 12100÷12500 tys. Nm<sup>3</sup>/rok, natomiast w przypadku realizacji programu budowy bloków energetycznych zapotrzebowanie to wzrośnie do poziomu 13200÷13600 tys. Nm<sup>3</sup>/rok.
5. W przypadku realizacji programu budowy bloków energetycznych opalanych gazem ziemnym i/lub biometanem, zapotrzebowanie na paliwa gazowe (w przeliczeniu na gaz ziemny) dodatkowo wzrośnie o ok. 1,20 mln Nm<sup>3</sup>/rok. Łączne zapotrzebowanie miasta Chojnice na gaz ziemny będzie zależne od przyjętego scenariusza rozwoju gospodarki skojarzonej, szczególnie w przedsiębiorstwach energetycznych, oraz od liczby podłączonych odbiorców do lokalnych systemów sieci gazowych.
6. Łączne perspektywiczne (rok 2030) zapotrzebowanie gminy miejskiej Chojnice na paliwa gazowe będzie kształtować się zależnie od realizacji dalszego programu gazyfikacji gminy. W przypadku optymalnego rozwoju sektora paliw gazowych oraz realizacji programu termomodernizacji z uwzględnieniem budowy bloków energetycznych, zapotrzebowanie na paliwa gazowe może wzrosnąć nawet do 14,0÷14,5 mln Nm<sup>3</sup>/rok.
7. Uwzględniając istniejącą infrastrukturę systemu gazowniczego oraz możliwości jej rozwoju można przyjąć założenie, że w perspektywie najbliższych kilku lat, rejon miasta Chojnice oraz sąsiadujących gmin posiada dogodne uwarunkowania techniczne do gazyfikacji gazem ziemnym przewodowym.

## C Z E Ś Ć I V

WSPÓŁPRACA MIASTA CHOJNICE  
Z SĄSIADUJĄCYMI GMINAMI  
W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ  
ORAZ  
STAN ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERY  
SPOWODOWANY PRZEZ SYSTEMY ENERGETYCZNE  
MIASTA CHOJNICE

Gdańsk, 2015

## C Z Ę Ś Ć VI - SPIS TREŚCI

1. CHARAKTERYSTYKA GMINY CHOJNICE ORAZ SĄSIADUJĄCYCH Z NIĄ GMIN.....	3
1.1 CHARAKTERYSTYKA GMINY MIEJSKIEJ CHOJNICE.....	3
1.2 CHARAKTERYSTYKA GMIN SĄSIADUJĄCYCH Z GMINĄ MIEJSKĄ CHOJNICE.....	3
2. MOŻLIWOŚĆ WSPÓŁPRACY GMINY MIEJSKIEJ CHOJNICE Z SĄSIADUJĄCYMI GMINAMI W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ.....	5
3. STAN ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERY SPOWODOWANY PRZEZ SYSTEMY ENERGETYCZNE GMINY.....	8
3.1 ŹRÓDŁA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ.....	8
3.2 ANALIZA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ W ROKU 2014.....	8
3.3 ANALIZA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ W ROKU 2020.....	9
3.4 ANALIZA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ W ROKU 2030.....	9
3.5 OCENA POPRAWY STANU POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO.....	9
3.6 WNIOSKI DOTYCZĄCE STANU AKTUALNEGO POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO.....	12

## **1. CHARAKTERYSTYKA GMINY CHOJNICE ORAZ SĄSIADUJĄCYCH Z NIĄ GMIN**

### **1.1 Charakterystyka gminy miejskiej Chojnice**

Gmina miejska Chojnice położone jest w południowo-zachodniej części województwa pomorskiego i graniczy z gminą wiejską Chojnice oraz na niewielkim odcinku z gminą wiejską Człuchów.

Według stanu na dzień 31.05.2015 miasto Chojnice liczy 38,84 tys. mieszkańców i zajmuje powierzchnię ponad 21,05 km<sup>2</sup>. Tereny zabudowane i nieużytki zajmują ok. 875 ha (41,6% powierzchni miasta), użytki rolne łącznie 1145 ha (ok. 54,4% obszaru miasta), natomiast lasy i grunty leśne zajmują obszar 85 ha (4,0% całkowitej powierzchni miasta).

Położenie i potencjał gospodarczo-społeczny miasta Chojnice stwarza możliwości wspólnego planowania przedsięwzięć w zakresie gospodarki energetycznej obejmujących swym zasięgiem również kilka sąsiadujących gmin. Planowane przedsięwzięcia mogą dotyczyć głównie zaopatrzenia w paliwa gazowe, energię elektryczną oraz częściowo w odnawialne źródła energii (biomasa, biogaz), zarówno po stronie produkcji tych nośników, jak i ich dystrybucji.

Zarówno gmina miejska Chojnice jak i gminy ościenne nie posiadają własnej bazy surowców energetycznych. Na terenie tych gmin nie występują udokumentowane złoża gazu ziemnego (konwencjonalne), ropy naftowej ani innych paliw kopalnych.

Jednocześnie należy podkreślić możliwości, jakie daje rozwój energetyki alternatywnej tj. energetyki bazującej na odnawialnych źródłach energii (systemy solarne, elektrownie wiatrowe, biomasa i biogaz) oraz energetyki rozproszonej pozwalającej na tworzenie lokalnych instalacji energetycznych (mini i mikroinstalacji) zorientowanych na lokalnych producentów i prosumentów, jak również i odbiorców. Inwestycje tego typu powinny być traktowane jako przedsięwzięcia priorytetowe, a w uzasadnionych przypadkach również wspólne dla kilku sąsiadujących gmin.

### **1.2 Charakterystyka gmin sąsiadujących z gminą miejską Chojnice**

#### Gmina wiejska Chojnice

Gmina wiejska Chojnice położona jest na styku krain geograficznych: Pojezierza Krajeńskiego, Równiny Charzykowskiej i Borów Tucholskich w południowo-zachodniej części województwa pomorskiego. Gmina Chojnice graniczy z gminą wiejską Człuchów (pow. Człuchów), gminami: Konarzyny, Brusy, Czersk (pow. Chojnice), gminą Lipnica (pow. Bytów), gminami Tuchola i Kęsowo (pow. Tucholski), gminą Kamień Krajeński (pow. Sępólno Krajeńskie) oraz z gminą miejską Chojnice.

Powierzchnia gminy wynosi ponad 458 km<sup>2</sup> (45834 ha), a zamieszkuje ją około 18,1 tys. osób. Gęstość zaludnienia wynosi ok. 39 osób na 1 km<sup>2</sup>. Na terenie gminy znajduje się 31 sołectw skupiających łącznie 79 miejscowości.

Północne obszary gminy to głównie obszary leśne (Bory Tucholskie) oraz jeziora rynnowe (min. jeziora Charzykowskie, Karsińskie, Ostrowite). Przez tereny te przepływają rzeki Brda, Zbrzyca i Chocina. Południowe obszary gminy to głównie tereny rolnicze charakteryzujące się dobrymi glebami.

W gminie Chojnice lasy i grunty leśne zajmują 17,6 tys. ha, użytki rolne łącznie zajmują 22,1 tys. ha w tym grunty orne stanowią ok. 19673 ha, jeziora, nieużytki i pozostałe grunty stanowią ok. 6,3 tys. ha.

Gmina Chojnice, jak również gminy ościenne, nie posiada własnej bazy surowców energetycznych. Na jej terenie nie występują udokumentowane złoża gazu ziemnego (w złożach konwencjonalnych), ropy naftowej ani innych paliw kopalnych.

Na terenie gminy nie ma miejscowości, w której eksploatowany jest centralny systemu produkcji i dystrybucji energii cieplnej. Gmina posiada opracowany dokument „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy”, który wymaga aktualizacji, natomiast opracowywany jest plan gazyfikacji tej gminy.

#### Gmina wiejska Człuchów

Gmina wiejska Człuchów położona jest w południowo-zachodniej części województwa pomorskiego w powiecie człuchowskim. Gmina Człuchów graniczy z gminami: Debrzno, Czarne, Rzeczenica i Przechlewo zlokalizowanymi w powiecie człuchowskim, z gminami wiejskimi Chojnice i Konarzyny, z gminą miejską Chojnice (pow. Chojnice) oraz z gminą Kamień Krajeński (pow. Sępólno Krajeńskie).

Powierzchnia gminy wynosi blisko 362 km<sup>2</sup> (36165 ha), a zamieszkuje ją około 14,39 tys. osób. Gęstość zaludnienia wynosi ok. 40 osób na 1 km<sup>2</sup>. Na terenie gminy znajdują się 22 sołectwa skupiające łącznie 51 miejscowości.

Północne i zachodnie obszary gminy to głównie obszary leśne oraz jeziora rynnowe (min. jeziora Krępsko, Gostyńskie). Południowo-wschodnie obszary gminy to głównie tereny rolnicze charakteryzujące się dobrymi glebami.

Gmina Człuchów nie posiada własnej bazy surowców energetycznych (tzw. kopalnych). Na jej terenie nie występują udokumentowane złoża gazu ziemnego (w złożach konwencjonalnych), ropy naftowej ani innych paliw kopalnych.

Na terenie gminy nie ma miejscowości, w której eksploatowany jest centralny systemu produkcji i dystrybucji energii cieplnej. Gmina posiada „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy”.

Gmina Człuchów posiada bardzo duże zasoby różnego rodzaju biomasy. Szacuje się, że ilość energii cieplnej, jaką można pozyskać z biomasy (drewno, różnego rodzaju odpady drzewne, itp. z zasobów leśnych) w okresie roku może wynosić 300-310 TJ.

## **2. MOŻLIWOŚĆ WSPÓLPRACY GMINY MIEJSKIEJ CHOJNICE Z SĄSIADUJĄCYMI GMINAMI W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ**

### Zaopatrzenie w ciepło

Aktualnie, w zakresie bezpośredniego zaopatrzenia w ciepło, praktycznie brak jest możliwości współpracy gminy miejskiej Chojnice zarówno z gminą wiejską Chojnice jak i gminą Człuchów.

Dostarczanie ciepła wytwarzanego w ciepłowni miejskiej MZEC Sp. z o.o., zlokalizowanej w północnej części miasta, do gminy wiejskiej Chojnice praktycznie nie jest możliwe ponieważ ciepło dostarczane jest tylko do miejskiego systemu ciepłowniczego na terenie miasta i zlokalizowanego w znacznej odległości od granic miasta. Natomiast istnieje bardzo ograniczona możliwość współpracy pomiędzy ww gminami w ramach zaopatrzenia w ciepło wydzielonych terenów zlokalizowanych na granicy obu gmin, tj. terenów znajdujących się w rejonie ulicy Angowickiej i graniczących z terenami przyległymi gminy wiejskiej Chojnice. Czynnik grzewczy mógłby być dostarczany do osiedli mieszkaniowych na terenie gminy wiejskiej Chojnice (w rejonie miejscowości Pawłówek) z kotłowni przedsiębiorstwem RINDIPOL S.A., obsługującej drugi system ciepłowniczy w mieście Chojnice, po znaczącej rozbudowie sieci ciepłych – inwestycja ta jednak musi być uzasadniona zarówno od strony technicznej, jak i ekonomicznej.

Poza wymienionym powyżej przykładem możliwej współpracy, w każdym innym przypadku wymiana energii cieplnej pomiędzy miastem Chojnice i obu ww. gminami w okresie najbliższych 15 lat nie ma uzasadnienia techniczno-ekonomicznego i nie jest dalej rozpatrywana.

### Zaopatrzenie w energię elektryczną

Prognoza zużycia energii elektrycznej, wynikająca między innymi z „Założeń polityki energetycznej Polski do 2030”, wskazuje na fakt, że do roku 2030 zużycie energii elektrycznej wzrośnie o około 50%. Uwzględniając powyższe oraz fakt, że zaopatrzenie w energię elektryczną i związana z tym rozbudowa sektora elektroenergetycznego jest przedsięwzięciem o zasięgu regionalnym i ponadregionalnym, należy przyjąć, że struktura jej zużycia będzie bardzo zbliżona do aktualnie występującej.

Rozwój elektroenergetyki można i powinno się prognozować w oparciu o rozwój źródeł, ponieważ skutek ich naturalnego zużycia, uciążliwości ekologicznej oraz ekonomicznej nieefektywności zaistnieje konieczność ich modernizacji. Dzięki współczesnym technologiom można odejść od modelu ogromnych urządzeń na rzecz lokalnych źródeł energii elektrycznej, zlokalizowanych na obrzeżach miasta lub na terenach wiejskich i zasilających obiekty lokalne w energię elektryczną i ciepło użytkowe. W takim przypadku wprowadzenie gospodarki skojarzonej może być w pełni uzasadnione z punktu widzenia podniesienia efektywności energetycznej.

Rozwój systemu opartego na układach skojarzonych może nastąpić na terenach przeznaczonych pod zabudowę przemysłową oraz w przypadku konieczności modernizacji lub rozbudowy ciepłowni MZEC Sp. z o.o. zlokalizowanej przy ul. Ceynowy 15 i ciepłowni RINDIPOL S.A. zlokalizowanej przy ul. Przemysłowej. Tego rodzaju obiekty mogą zapewnić dostawę energii elektrycznej do lokalnych odbiorców dając podstawę do tworzenia lokalnych systemów energetycznych.

Inwestycje i eksploatacja systemów elektroenergetycznych są przedsięwzięciami o zasięgu regionalnym i ponadregionalnym, dlatego modernizacja systemów elektroenergetycznych na obszarze powiatu chojnickiego wymusza ścisłą współpracę poszczególnych sąsiadują-

cych gmin w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną. Inwestycje modernizacyjne determinują również ścisłą współpracę tych gmin.

Należy podkreślić, że w zakresie lokalnej produkcji i dystrybucji energii elektrycznej nie ma możliwości bezpośredniego wykorzystania, przez odbiorców miasta Chojnice, energii wytwarzanej w planowanych do budowy elektrowniach wiatrowych, a zlokalizowanych w rejonie powiatu chojnickiego, tj. w następujących farmach wiatrowych:

- Lichnowy - 6 MW<sub>e</sub> (planowana moc elektryczna farmy);
- Kiełpin - 6 MW<sub>e</sub>;
- Nowa Cerkiew - 6 MW<sub>e</sub>;
- Mokre - 4 MW<sub>e</sub>;
- Zalesie - 4 MW<sub>e</sub>,

ponieważ jest ona dostarczana bezpośrednio do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego poprzez sieci elektroenergetycznej wysokiego napięcia (110 kV) i dalej rozprowadzana sieciami PSE na cały obszar kraju.

Należy również wskazać, że energia z farm wiatrowych (elektrowni wiatrowych dużych mocy przyłączanych do napięcia 110 kV) nie jest wliczana do bilansu OZE danej gminy, natomiast jest liczona w bilansie przedsiębiorstwa energetycznego oraz w bilansach odpowiedniego województwa i kraju.

Modernizacja systemów elektroenergetycznych na obszarze powiatów chojnickiego i człuchowskiego wymusza ścisłą współpracę kilku sąsiadujących gmin w tym gminy wiejskiej Chojnice oraz gminy Człuchów z miastem Chojnice.

W przypadku dużych inwestycji mieszkaniowych lub przemysłowych w rejonie północnym i północno-wschodnim miasta, tj. w rejonie ul. Bytowskiej, Meteorologicznej i Leśnej oraz w rejonach graniczących z gminą wiejską Człuchów, niezbędna jest współpraca trzech ww. gmin przy rozbudowie i modernizacji sieci energetycznych średniego i niskiego napięcia w tym rejonie.

Decydujące znaczenie w realizacji zaopatrzenia w energię elektryczną w tym rejonie ma Koncern Energetyczny „ENEA” - właściciel całości systemu energetycznego. Polityka tej firmy decydować będzie zarówno o wielkości produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (elektrownie wiatrowe, bloki kogeneracyjne), jak i możliwości dystrybucji energii na obszarze zainteresowanych gmin.

#### Zaopatrzenie w paliwa gazowe

W ramach zaopatrzenia w paliwa gazowe istnieją duże możliwości współpracy i wspólnego działania miasta Chojnice z innymi gminami, w tym głównie z gminą wiejską Chojnice. Współpraca powinna obejmować budowę i /lub modernizację nowych odcinków sieci gazowych wysokiego i średniego ciśnienia w ramach dalszej gazyfikacji powiatu chojnickiego - sieci te mogą połączyć wybrane miejscowości położone w gminie wiejskiej Chojnice.

Prowadzone aktualnie oraz planowane prace termomodernizacyjne obiektów mieszkalnych, przemysłowych i użyteczności publicznej a także wprowadzanie odnawialnych źródeł energii prowadzi do znacznego obniżenia bilansu zapotrzebowania odbiorców na paliwa gazowe. Obniżenie zużycia gazu ziemnego może rzutować na ograniczenie nowych inwestycji w sektorze paliw gazowych, natomiast potencjalny rozwój układów skojarzonych w oparciu o paliwa gazowe oraz w perspektywie (ok. 10 lat) rozpoczęcie wydobywania gazu ze złóż łupkowych, może zwiększyć zakres inwestycji w tym sektorze.

Możliwa jest także współpraca miasta Chojnice z sąsiednimi gminami w zakresie wytwarzania biogazu lub biometanu i ewentualnego przesyłu tego paliwa do sieci gazowych na terenie miasta w celu jego energetycznego wykorzystania.

W przypadku dużych inwestycji mieszkaniowych lub przemysłowych w rejonie północno-wschodnim miasta, tj. w rejonie ul. Bytowskiej, Igielskiej i Kościerskiej możliwa jest rozbudowa sieci gazowych oraz zasilanie obiektów, które zostałyby zlokalizowane już poza obszarem miasta.

Współdziałanie i współpraca ww. gmin w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe zależą w dużym stopniu od planowanych dużych inwestycji mieszkaniowych i przemysłowych w tym rejonie. Inwestycje w rozbudowę systemu sieci gazowych sięgające poza obszar miasta mogą być realizowane, o ile gwarantowane będzie przez potencjalnych odbiorców wystarczająco wysokie zapotrzebowanie na gaz ziemny wysokometanowy.

### Odnawialne Źródła Energii

W zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz paliw odnawialnych gmina miejska Chojnice powinno przede wszystkim współpracować z gminą wiejską Chojnice oraz z gminami Człuchów, Czersk i Brusy. Współpraca ta powinna dotyczyć pozyskiwania, przerobu i zaopatrzenia w biomasę oraz biogaz wybranych źródeł ciepła, zlokalizowanych np. na terenie miasta Chojnice.

Najbardziej zasobne w biomasę są gminy wiejskie Chojnice i Człuchów (w tej gminie zasoby biomasy łącznie oceniono na 73÷75% zasobów gm. Chojnice).

Aktualnie na terenie miasta Chojnice eksploatowanych jest jedno duże źródło ciepła opalane biomasą (zrębki i odpady drzewne) o mocy 6,5 MW, zlokalizowane w ciepłowni RINDIPOL S.A. oraz kilka mniejszych źródeł ciepła o mocy łącznej ok. 1.0÷1.2 MW. Docelowo zakłada się budowę w tej ciepłowni kotła o mocy 3-4 MW opalanego biomasą.

Z punktu widzenia bilansu energetycznego własne zasoby łączne biomasy (drewno i sprasowana słoma), bez upraw energetycznych, gmin wiejskich Chojnice i Człuchów są bardzo duże i mogą w pełni zabezpieczyć eksploatację źródeł ciepła opalanych biomasą o mocy cieplnej łącznie w granicach 65,0÷70,0 MW.

Przyjęto założenie, że na obszarze miasta Chojnice ze względów lokalizacyjnych nie będzie wdrażana energetyka bazująca na energii wiatru. Zakłada się natomiast możliwość budowy tzw. farm wiatrowych na terenach peryferyjnych gminy wiejskiej Chojnice, tj. poza obszarem zabudowanym. Projektowane są następujące farmy wiatrowe:

- Lichnowy - 6 MW<sub>e</sub> (planowana moc elektryczna farmy);
- Kiełpin - 6 MW<sub>e</sub>;
- Nowa Cerkiew - 6 MW<sub>e</sub>;
- Mokre - 4 MW<sub>e</sub>;
- Zalesie - 4 MW<sub>e</sub>.

Należy podkreślić, że ograniczeniom lokalizacyjnym nie podlegają urządzenia wykorzystujące energię słoneczną - w warunkach lokalnych będą wykorzystywane w dużym zakresie instalacje solarne, głównie elektrownie fotowoltaiczne (PV) i kolektory słoneczne.

Udział energii za źródeł odnawialnych w ogólnym bilansie energetycznym gminy miejskiej Chojnice w perspektywie do roku 2030 może osiągnąć wielkości bliskie 15%.

Dynamiczny rozwój energetyki alternatywnej tzn. energetyki bazującej na odnawialnych źródłach energii wykorzystującej energię słońca (biomasa, biogaz, wiatr) stwarza nowe możliwości współpracy kilku sąsiadujących gmin w zakresie pozyskiwania i wykorzystania paliw ekologicznych, głównie biomasy (drewno i odpady drzewne) i biogazu, jak również ich dystrybucji. Inwestycje tego typu powinny być traktowane jako przedsięwzięcia priorytetowe i wspólne dla wszystkich zainteresowanych gmin współpracujących z gminą miejską Chojnice.

### **3. STAN ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERY SPOWODOWANY PRZEZ SYSTEMY ENERGETYCZNE GMINY**

#### **3.1 Źródła emisji zanieczyszczeń**

Na terenie miasta Chojnice zlokalizowanych jest kilka dużych źródeł ciepła posiadające wysoki emitor. Do źródeł tych należy zaliczyć min. miejską ciepłownię węglową eksploatowaną przez MZEC Sp. z o.o., o mocy cieplnej zainstalowanej 34,9 MW<sub>t</sub>, ciepłownię opalaną biomasą i olejem opałowym przedsiębiorstwa RINDIPOL S.A. o mocy cieplnej zainstalowanej 16,5 MW<sub>t</sub>.

Na terenie miasta zlokalizowanych jest również kilka lokalnych kotłowni o mocy kilku MW, tj. kotłownia gazowo-olejowa przemysłowa Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej o mocy cieplnej 2,62 MW, kotłownia gazowa przedsiębiorstwa „SKIBA” o łącznej mocy cieplnej 3,12 MW, kotłownia przemysłowa węglowa przedsiębiorstwa „CREMO-POL” Sp. z o.o. o mocy cieplnej 2,3 MW<sub>t</sub>, a także kilkadziesiąt lokalnych i indywidualnych kotłowni średniej i małej mocy oraz kilka tysięcy małych kotłowni domów jednorodzinnych. Źródła te są przyczyną tzw. niskiej emisji. Duża kumulacja małych ilości zanieczyszczeń (np. tlenków azotu) w najniższych częściach atmosfery doprowadza do silnego i szkodliwego oddziaływania na otoczenie i zdrowie ludzi – w przypadku miasta Chojnice niekorzystna jest dość znaczna koncentracja tlenku węgla (CO) oraz podwyższona koncentracja tlenków azotu (NO<sub>x</sub>) na terenach o zwartej zabudowie.

Dla oceny stanu powietrza atmosferycznego na obszarze miasta Chojnice przeprowadzono obliczenia ilości emitowanych przez urządzenia energetyczne gazów spalinowych i pyłów do atmosfery. Ilość i moc cieplną źródeł ciepła emitujących zanieczyszczenia przyjęto zgodnie z danymi przedstawionymi w części I dotyczącej zaopatrzenie w ciepło oraz w części III dotyczącej zaopatrzenie w paliwa gazowe.

Obliczenia dokonano dla standardowego sezonu grzewczego z uwzględnieniem wskaźników emisji zanieczyszczeń przyjętych dla węgla zgodnie z danymi Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze<sup>5</sup>. Emisję CO<sub>2</sub> podano w wartościach faktycznej emisji. Należy podkreślić, że w obliczeniach emisja CO<sub>2</sub>, w przypadku spalania biomasy (biomasa stała, biopaliwa), w cyklu rocznym (alternatywnie w cyklu dwuletnim) przyjmowana jest jako emisja zerowa.

#### **3.2 Analiza emisji zanieczyszczeń w roku 2014**

Poniżej w tabelach 3.2.1÷3.4.1 przedstawiono emisję zanieczyszczeń na terenie miasta Chojnice, pochodzących z lokalnych i przemysłowych źródeł ciepła oraz z małych indywidualnych kotłowni, w tym również z budynków jednorodzinnych.

W tabeli 3.2.1. przedstawiono szacunkowe obliczenia dotyczące rocznej emisji zanieczyszczeń w roku 2014 - wartości te są obliczone zgodnie ze stosownymi przepisami UE.

---

<sup>5</sup> Przedsiębiorstwo specjalizujące się w badaniach i analizach prowadzonych w sektorze paliw oraz w badaniach emisji spalin

Tabela 3.2.1.(\*)

Rodzaj zanieczyszczeń	Emisja - rok 2014 [Mg/rok]
1. Dwutlenek węgla CO <sub>2</sub>	121 650
2. Tlenek węgla CO	839,0
3. Dwutlenek siarki SO <sub>2</sub>	617,0
4. Tlenki azotu NO <sub>x</sub>	145,0
5. Węglowodory CH <sub>x</sub>	668,0
6. Pył	416,0

### 3.3 Analiza emisji zanieczyszczeń w roku 2020

W tabeli 3.3.1. przedstawiono szacunkowe obliczenia dotyczące rocznej emisji zanieczyszczeń dla roku 2020.

Tabela 3.3.1.(\*)

Rodzaj zanieczyszczeń	Emisja - rok 2020 [Mg/rok]
1. Dwutlenek węgla CO <sub>2</sub>	103 300
2. Tlenek węgla CO	607,0
3. Dwutlenek siarki SO <sub>2</sub>	501,0
4. Tlenki azotu NO <sub>x</sub>	122,0
5. Węglowodory CH <sub>x</sub>	537,4
6. Pył	257,0

### 3.4 Analiza emisji zanieczyszczeń w roku 2030

W tabeli 3.4.1. przedstawiono szacunkowe obliczenia dotyczące średniej rocznej emisji zanieczyszczeń dla roku 2030. Wielkości tej emisji ilustruje również rysunek 3.1.

Tabela 3.4.1.(\*)

Rodzaj zanieczyszczeń	Emisja - rok 2030 [Mg/rok]
1. Dwutlenek węgla CO <sub>2</sub>	71 510
2. Tlenek węgla CO	173,0
3. Dwutlenek siarki SO <sub>2</sub>	199,0
4. Tlenki azotu NO <sub>x</sub>	81,0
5. Węglowodory CH <sub>x</sub>	174,0
6. Pył	106,0

### 3.5 Ocena poprawy stanu powietrza atmosferycznego

W wyniku realizacji proponowanych w „Projekcie założeń ...” inwestycji w sektorze energetycznym, w okresie najbliższych 15 lat, na terenie miasta Chojnice emisja zanieczyszczeń ulegnie znacznemu obniżeniu w stosunku do roku bazowego, tj. do roku 2014 - co będzie miało miejsce w wyniku realizacji planowanych inwestycji termomodernizacyj-

nych, a w szczególności w wyniku podwyższenia sprawności wykorzystania energii pierwotnej (chemicznej) zawartej w paliwie. Obniży się o ponad 15÷16% produkcja energii w źródłach, a także o ponad 11% moc cieplna tych źródeł. Natomiast zdecydowanie obniży się zużycie energii pierwotnej i nośników energii (obniżenie o blisko 26%).

Szacunkowe obniżenie rocznej emisji zanieczyszczeń do roku 2020, uzyskane poprzez wprowadzenie rozwiązań strategicznych proponowanych w „Projekcie założeń ...”, przedstawiono w wartościach bezwzględnych i procentowo w tabeli 3.5.1, natomiast analogicznie przeprowadzone obliczenia szacunkowego obniżenia rocznej emisji zanieczyszczeń do roku 2030 przedstawiono w tabeli 3.5.2 i na rysunku 3.2.

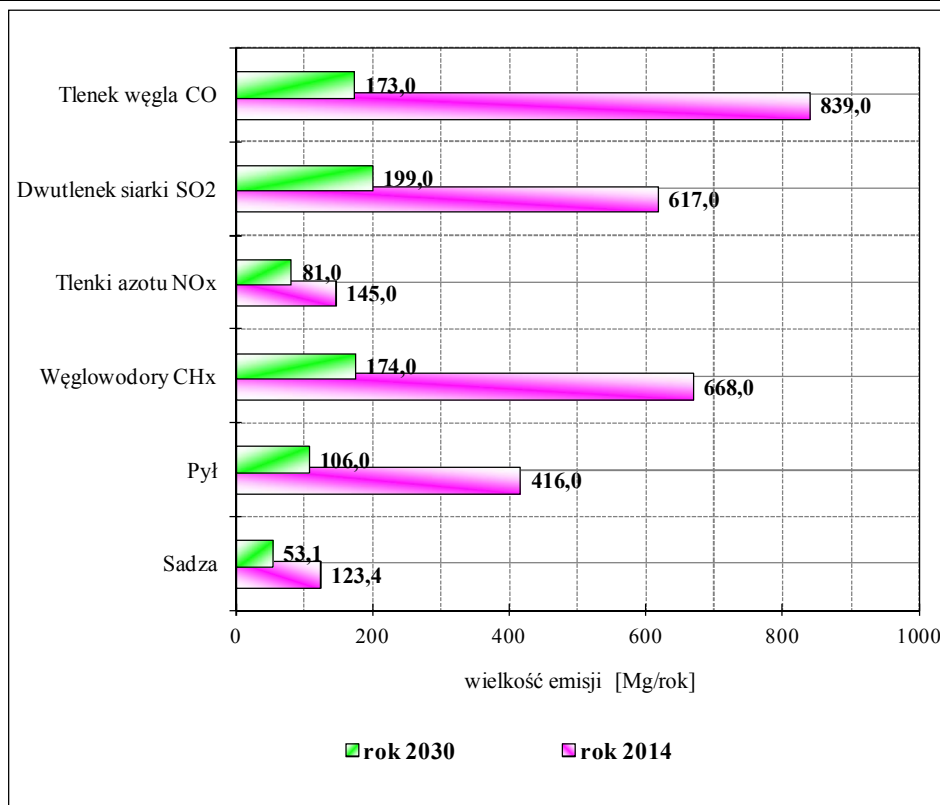
Tabela 3.5.1.(\*)

Rodzaj zanieczyszczeń	2014	2020	Obniżenie emisji	
	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[%]
Dwutlenek węgla CO <sub>2</sub>	121 650	103 300	18 350	<b>15,1%</b>
Tlenek węgla CO	839,0	607,0	232,0	<b>27,7%</b>
Dwutlenek siarki SO <sub>2</sub>	617,0	501,0	116,0	<b>18,8%</b>
Tlenki azotu NO <sub>x</sub>	145,0	122,0	23,0	<b>15,9%</b>
Węglowodory CH <sub>x</sub>	668,0	537,4	130,6	<b>19,6%</b>
Pył	416,0	257,0	159,0	<b>38,2%</b>

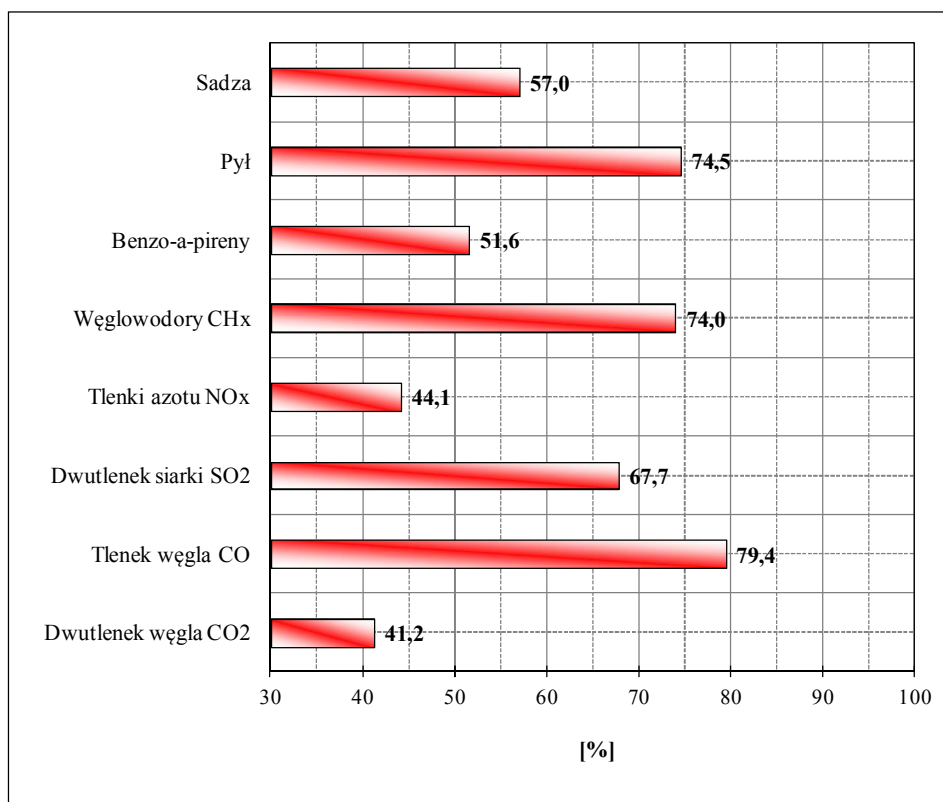
Tabela 3.5.2.(\*)

Rodzaj zanieczyszczeń	2014	2030	Obniżenie emisji	
	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[%]
Dwutlenek węgla CO <sub>2</sub>	121 650	71 510	50 140	<b>41,2%</b>
Tlenek węgla CO	839,0	173,0	666,0	<b>79,4%</b>
Dwutlenek siarki SO <sub>2</sub>	617,0	199,0	418,0	<b>67,7%</b>
Tlenki azotu NO <sub>x</sub>	145,0	81,0	64,0	<b>44,1%</b>
Węglowodory CH <sub>x</sub>	668,0	174,0	494,0	<b>74,0%</b>
Pył	416,0	106,0	310,0	<b>74,5%</b>

(\*) - emisję CO<sub>2</sub> podano w wartościach faktycznej emisji – w cyklu rocznym emisja CO<sub>2</sub> z biomasy (biomasa stała, biogaz) przyjmowana jest, jako zerowa.



Rys. 3.1 Roczna emisja zanieczyszczeń dla lat 2014 i 2030



Rys. 3.2 Procentowe obniżenie emisji w perspektywie do roku 2030

### 3.6 Wnioski dotyczące stanu aktualnego powietrza atmosferycznego

Realizacja przedstawionych założeń do planu zaopatrzenia w ciepło i paliwa gazowe w perspektywie najbliższych 15 lat doprowadzi do znaczących zmian struktury udziału poszczególnych paliw w pokryciu potrzeb cieplnych gminy Chojnice. Struktura udziału paliw ulegnie zmianie głównie na korzyść paliw gazowych (największy wzrost przypadnie na gaz ziemny i biometan) oraz odnawialnych źródeł energii (głównie biogaz, energia solarna, biomasa i pompy ciepła). Udział paliw gazowych w pokryciu potrzeb cieplnych wzrośnie z ok. 21% do 32÷33% (bez biometanu), łączny udział odnawialnych źródeł energii wzrośnie z ok. 9% do 14÷15% (bez biometanu udział ten wyniesie ok. 9-10%), natomiast zmniejszy się do 38÷39% udział paliw stałych tj. węgla i koksu. Wzrośnie też znacznie udział energii elektrycznej z 8% do 13÷14%. Udział innych źródeł ciepła, w tym źródeł opalanych olejem opałowym będzie łącznie wynosił w granicach poniżej 1,5%.

1. Bardzo ważnym czynnikiem poprawy stanu środowiska jest realizacja założeń modernizacyjnych przedstawionych w części opracowania dotyczącej scenariuszy zaopatrzenia w ciepło i paliwa gazowe. Modernizacja lub konwersja większych i średnich kotłowni (głównie węglowych) w znacznym stopniu obniży emisję zanieczyszczeń na terenach zabudowanych gminy oraz wpłynie korzystnie na poprawę stanu środowiska na obszarze miasta Chojnice oraz sąsiednich gmin.
2. Małe kotłownie lokalne i indywidualne, eksploatowane w rejonach o niskiej zabudowie są źródłami niskiej emisji, która powoduje znaczną uciążliwość dla środowiska naturalnego - w szczególności dotyczy to emisji tlenków azotu i pyłów.
3. Konieczne jest maksymalne ograniczenie emisji tlenku węgla, tlenków azotu oraz pyłów. Emisje tych zanieczyszczeń można ograniczyć poprzez stopniowe wyłączenie z eksploatacji kotłowni węglowych i wyeksploatowanych kotłowni indywidualnych charakteryzujących się stosunkowo niską emisją, natomiast większe obiekty, które zasilają te kotłownie należy podłączyć do miejskiego systemu ciepłowniczego i/lub do lokalnych systemów ciepłowniczych, o ile takie będą budowane.
4. W rejonach, w których nie przewiduje się budowy lokalnych systemów ciepłowniczych należy preferować budowę systemu sieci gazowych, zasilanych gazem ziemnym lub alternatywnie biometanem, natomiast indywidualne źródła ciepła opalane węglem należy poddać konwersji na gaz ziemny lub alternatywnie na biometan – należy eksploatować niskoemisyjne kotły gazowe.
5. Równoległe, na całym obszarze miasta Chojnice, powinna być prowadzona promocja oraz wsparcie inwestycji wprowadzających poprawę efektywności energetycznej oraz odnawialne źródła ciepła, tj. kotłownie na biopaliwa, (głównie biogaz, biometan), pompy ciepła, kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne oraz tam gdzie jest to możliwe również kotłownie na biomasę (granulat, brykiety, pelety).



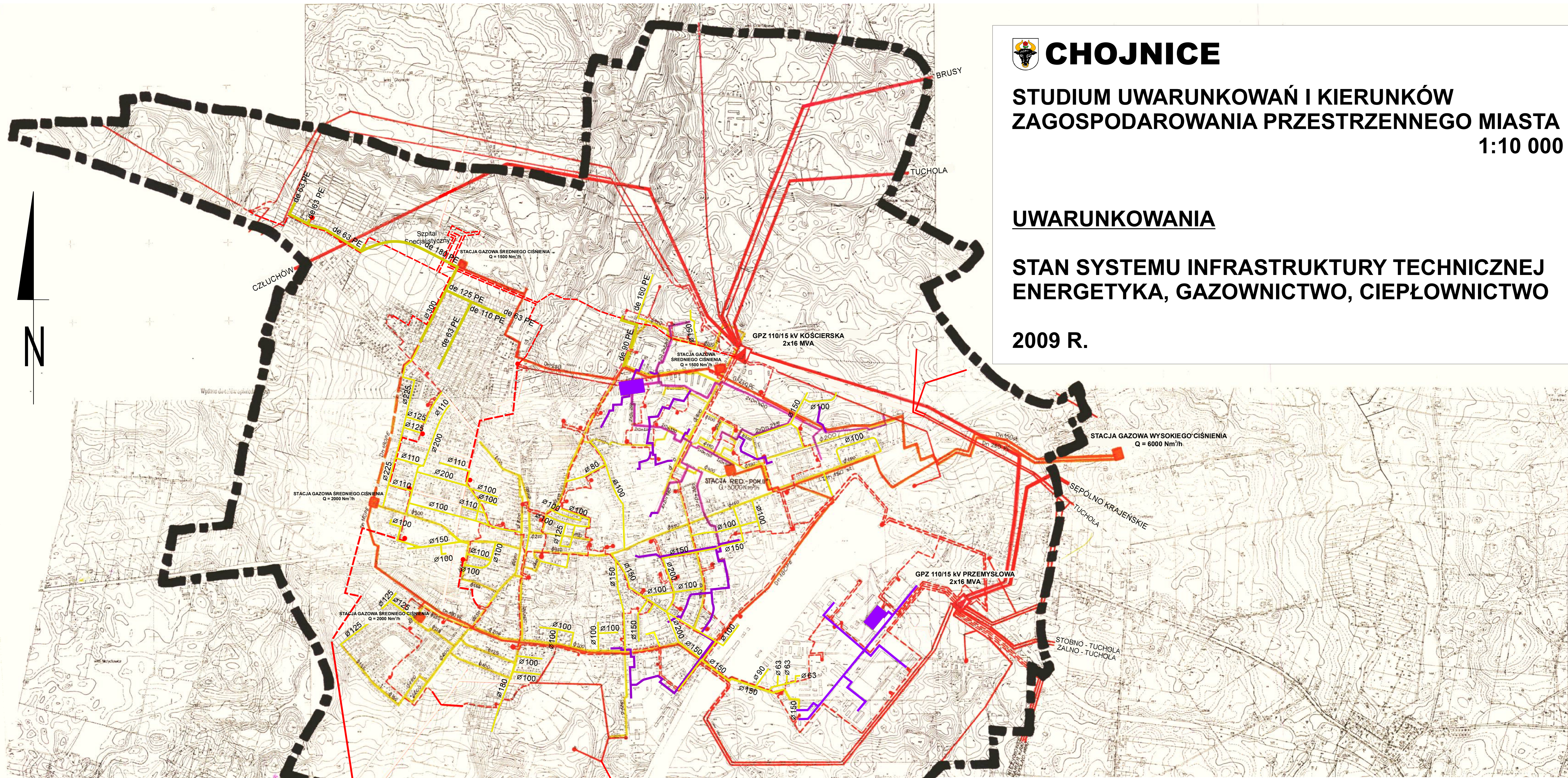
# CHOJNICE

## STUDIUM UWARUNKWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO MIASTA 1:10 000

### UWARUNKOWANIA

### STAN SYSTEMU INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ ENERGETYKA, GAZOWNICTWO, CIEPŁOWNICTWO

2009 R.



ORGAN SPORZĄDZAJĄCY STUDIUM: BURMISTRZ MIASTA CHOJNICE

ZESPÓŁ AUTORSKI:

PROJEKTANT: **mgr inż. Marzena Osuch**  
wpisana na liście członków Północnej Okręgowej Izby Urbanistów pod nr G-053/2002

WSPÓŁPRACA: **mgr inż. Jacek Marczewski**  
**mgr Waldemar Gregus**  
**mgr Tomasz Kamiński**

**dr inż. arch. Artur Kostarczyk**

**dr Wojciech Staszek**

OPRACOWANIE PRZESTRZENNEGO MIASTA CHOJNICE: **mgr Łukasz Piskurewicz**

MAPA UWARUNKWAŃ NR

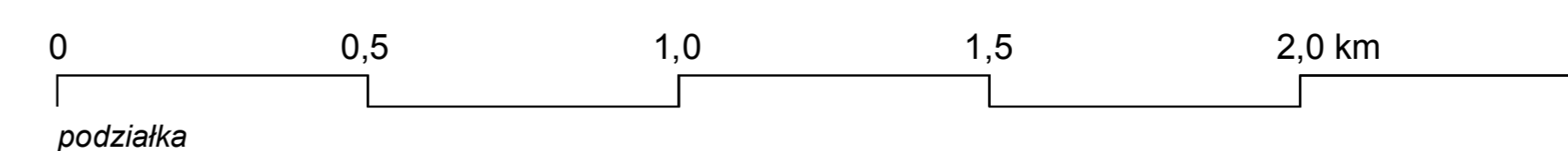
**8.**

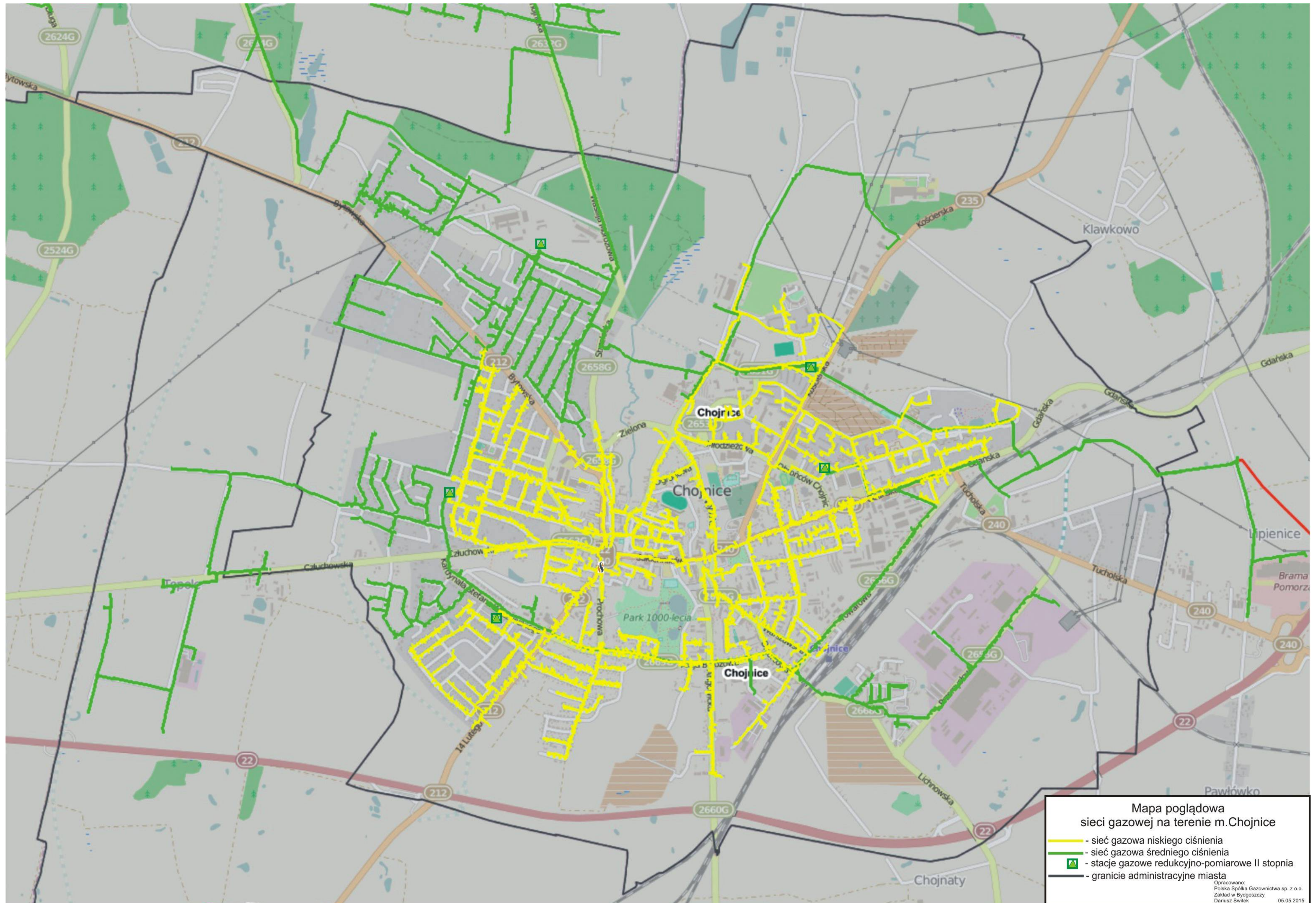
STUDIUM ŚRODOWISKA KULTUROWEGO CHOJNICE:  
PROGNOZA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO REALIZACJI  
USTALEŃ ZMIANY STUDIUM UWARUNKWAŃ I KIERUNKÓW  
ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO MIASTA CHOJNICE:  
ODPRACOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE DLA ZMIANY STUDIUM  
UWARUNKWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA  
PRZESTRZENNEGO MIASTA CHOJNICE:

Niniejszy dokument stanowi zmianę Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Chojnice, uchwalonego Uchwałą Nr XXXII/332/97 Rady Miejskiej w Chojnicach z dnia 06 października 1997 r., opracowanego przez Wojewódzkie Biuro Planowania Przestrzennego w Bydgoszczy.

### LEGENDA:

- GRANICA ADMINISTRACYJNA MIASTA
- GŁÓWNE PUNKTY ZASILANIA 110/15 kV
- LINIE ENERGETYCZNE WN 110 kV
- LINIE NAWIETRZNE SN - 15 kV
- LINIE KABLOWE SN - 15 kV
- STACJE TRANSFORMATOROWE
- STACJE REDUKCYJNO - POMIAROWE GAZU ISTNIEJĄCE
- STACJE REDUKCYJNO - POMIAROWE GAZU PROJEKTOWANE
- GAZOCIĄGI ŚR/C ISTNIEJĄCE
- GAZOCIĄGI ŚR/C PROJEKTOWANE
- GAZOCIĄGI N/C ISTNIEJĄCE
- CIEPŁOWNIA
- SIEĆ CIEPŁOWNICZA ISTNIEJĄCA





Mapa poglądowa  
 sieci gazowej na terenie m.Chojnice

- - sieć gazowa niskiego ciśnienia
- - sieć gazowa średniego ciśnienia
- ▲ - stacje gazowe redukcyjno-pomiarowe II stopnia
- granice administracyjne miasta

Opracowano:  
 Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.  
 Zakład w Bydgoszczy  
 Dariusz Świątek 05.05.2015



