



**INFRASTRUKTURA
I ŚRODOWISKO**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwo gazowe dla Miasta Kętrzyna

Kętrzyn, lipiec 2015 roku

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	5
	PODSTAWA OPRACOWANIA DOKUMENTU.....	5
	1.1.1 Zakres opracowania	5
	1.1.2 Podstawa opracowania	5
	1.1.3 Cele główne dokumentu.....	6
	CHARAKTERYSTYKA MIASTA KĘTRZYNA.....	7
	1.2.1 Lokalizacja	7
	1.2.2 Ukształtowanie powierzchni	8
	1.2.3 Surowce naturalne.....	9
	1.2.4 Warunki naturalne i klimatyczne	9
	1.2.5 Wody powierzchniowe	9
	1.2.6 Gleby	10
	SYTUACJA SPOŁECZNO – GOSPODARCZA MIASTA KĘTRZYNA.....	10
	1.3.1 Uwarunkowania demograficzne	10
	1.3.2 Działalność gospodarcza.....	11
	1.3.3 Rolnictwo, leśnictwo.....	12
	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA INFRASTRUKTURY BUDOWLANEJ.....	13
	1.4.1 Zabudowa mieszkaniowa	14
	1.4.2 Budynki użyteczności publicznej.....	16
	1.4.3 Obiekty przemysłowe, handel i usługi.....	17
2	SYSTEMY ENERGETYCZNE.....	18
	WPROWADZENIE.....	18
	BILANS ENERGETYCZNY MIASTA KĘTRZYNA	18
	SYSTEM CIEPŁOWNICZY	25
	2.3.1 Informacje ogólne.....	25
	2.3.2 Źródła ciepła	25
	2.3.3 Charakterystyka sieci i węzłów ciepłowniczych	26
	2.3.4 Produkcja i sprzedaż ciepła.....	26
	2.3.5 Plany modernizacyjne przedsiębiorstwa ciepłowniczego.....	29
	SYSTEM GAZOWNICZY	30
	2.4.1 Informacje ogólne.....	30
	2.4.2 Sieć przesyłowa oraz rozdzielcza.....	31
	2.4.3 Odbiorcy i zużycie gazu.....	32
	2.4.4 Plany rozwojowe dla systemu gazowniczego.....	32
	SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY	34
	2.5.1 Informacje ogólne.....	34
	2.5.2 Sieć przesyłowa, rozdzielcza oraz transformatory.....	35
	2.5.3 Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej	37
	2.5.4 Oświetlenie uliczne.....	38
	2.5.5 Plany rozwoju przedsiębiorstwa elektroenergetycznego.....	38
	OCENA STANU AKTUALNEGO SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH.....	39
	2.6.1 System ciepłowniczy	39
	2.6.2 Systemu gazowniczego.....	40
	2.6.3 System elektroenergetyczny	40
3	MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII	41
	ENERGIA WIATRU.....	42
	ENERGIA GEOTERMALNA	44
	ENERGIA CIEKÓW WÓD POWIERZCHNIOWYCH.....	50
	ENERGIA SŁONECZNA	52
	ENERGIA Z BIOMASY I BIOGAZU	56
	3.5.1 Biomasa	56
	3.5.2 Uprawy energetyczne	58
	3.5.3 Biogaz.....	60
	3.5.4 Oczyszczalnia ścieków.....	61
	3.5.5 Składowisko odpadów.....	64
	3.5.6 Podsumowanie możliwości zastosowania odnawialnych źródeł energii	64

■	CIEPŁO ODPADOWE Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH	65
■	WYTWARZANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA W SKOJARZENIU	65
4	ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI	66
5	KOSZTY ENERGII.....	69
6	WYJŚCIOWE ZAŁOŻENIA ROZWOJU SPOŁECZNO - GOSPODARCZEGO MIASTA KĘTRZYNA	71
7	PRZEWIDYWANE ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE.....	74
8	PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE PALIW I ENERGII.....	78
■	UŻYTKOWANIE CIEPŁA	78
8.1.1	Mieszkalnictwo - gospodarstwa domowe	78
8.1.2	Budynki użyteczności publicznej.....	81
8.1.3	Handel, usługi i przemysł	84
■	UŻYTKOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ	84
8.2.1	Mieszkalnictwo - gospodarstwa domowe	84
8.2.2	Budynki użyteczności publicznej.....	85
8.2.3	Oświetlenie ulic	85
8.2.4	Handel, usługi i przemysł	86
■	UŻYTKOWANIE GAZU SIECIOWEGO	86
8.3.1	Mieszkalnictwo - gospodarstwa domowe	86
8.3.2	Budynki użyteczności publicznej.....	86
8.3.3	Handel, usługi i przemysł	87
9	PODSUMOWANIE	88

SPIS TABEL

TABELA 3	STAN LUDNOŚCI GMINY MIEJSKIEJ KĘTRZYN W LATACH 2009 - 2013	11
TABELA 4	NAJWAŻNIEJSZE WSKAŹNIKI DEMOGRAFICZNE DLA GMINY MIEJSKIEJ KĘTRZYN W 2013 ROKU ..	11
TABELA 7	PODMIOTY GOSPODARCZE WEDŁUG KLAS WIELKOŚCI NA TERENIE GMINY MIEJSKIEJ KĘTRZYN W LATACH 2009 – 2013	12
TABELA 8	UŻYTKI ROLNE NA TERENIE GMINY MIEJSKIEJ KĘTRZYN W 2010 ROKU	13
TABELA 9	POWIERZCHNIA GRUNTÓW LEŚNYCH NA TERENIE GMINY MIEJSKIEJ KĘTRZYN W 2013 ROKU	13
TABELA 5	ZASOBY MIESZKANIOWE NA TERENIE GMINY MIEJSKIEJ KĘTRZYN W LATACH 2009 - 2013	14
TABELA 6	KOMUNALNE ZASOBY MIESZKANIOWE NA TERENIE GMINY MIEJSKIEJ KĘTRZYN W LATACH 2011 – 2013	15
TABELA 1-12	WYKAZ BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ WG STANU NA 2015 ROKU	16
TABELA 2-1	ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA ENERGETYCZNEGO MIASTA KĘTRZYNA NA MOC	23
TABELA 2-2	ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA MIASTA KĘTRZYNA NA ENERGIĘ	23
TABELA 2-3	BILANS PALIW DLA MIASTA KĘTRZYNA NA ROK 2005	24
TABELA 2-4	CHARAKTERYSTYKA KOTŁÓW KOMEC (STAN NA 31.12.2014R.).....	25
TABELA 2-12	DŁUGOŚĆ SIECI GAZOWEJ – STAN NA DZIEŃ 31.12.2014R.....	31
TABELA 2-13	OBciążENIE ŚREDNIE I MAKSYMALNE W LATACH 2012-2014 DLA STACJI WYSOKIEGO CIŚNIENIA „BALTRUCIE”	32
TABELA 2-15	CHARAKTERYSTYKA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NA TERENIE MIASTA KĘTRZYNA	36
TABELA 2-16	STRUKTURA LINII ENERGETYCZNYCH NA TERENIE MIASTA KĘTRZYNA	36
TABELA 2-17	IŁOŚĆ ODBIORCÓW I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA TERENIE MIASTA KĘTRZYNA W LATACH 2007 – 2014.....	37
TABELA 2-19	PLAN INWESTYCYJNY NA LATA 2014-2019	38
TABELA 3-1	ŚREDNIA PRĘDKOŚĆ WIATRU NA WYSOKOŚCI 50 M (M/S)	42
TABELA 3-2	ŚREDNIA PRĘDKOŚĆ WIATRU NA WYSOKOŚCI 10 M (M/S)	42
TABELA 3-3	ŚREDNIA DOBOWE PROMIENIOWANIE SŁONECZNE NA POWIERZCHNIĘ PŁASKĄ W POSZCZEGÓLNYCH MIESIĄCACH I ŚREDNIA CAŁOROCZNA W ROKU	53
TABELA 3-4	WYDAJNOŚĆ KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH W ZALEŻNOŚCI OD NAPROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO	53
TABELA 3-5	OPTIMALNE KĄTY NACHYLENIA PŁASZCZYZN EKSPONOWANYCH W KIERUNKU POŁUDNIOWYM	53

TABELA 3-6 POTENCJAŁ TEORETYCZNY I TECHNICZNY ENERGII ZAWARTEJ W BIOMASIE NA TERENIE MIASTA KĘTRZYNA.....	58
TABELA 3-7 POTENCJAŁ TEORETYCZNY I TECHNICZNY ENERGII ZAWARTEJ W BIOGAZIE Z OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW NA TERENIE MIASTA KĘTRZYNA	63
TABELA 7-1 WSKAŹNIKI ROZWOJU SPOŁECZNO – GOSPODARCZEGO MIASTA KĘTRZYNA DLA POSZCZEGÓLNYCH SCENARIUSZY	73
TABELA 8-1 ZESTAWIENIE PROGNOZ ZUŻYCIA NOŚNIKÓW ENERGII DLA MIASTA KĘTRZYNA WG POSZCZEGÓLNYCH SCENARIUSZY	75
TABELA 9-1 ZESTAWIENIE OBIEKTÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ	82
TABELA 9-2 ZESTAWIENIE WYNIKÓW Z ANALIZOWANYCH OBIEKTÓW.....	83

SPIS RYSUNKÓW

RYSUNEK 1-1 POŁOŻENIE POWIATU KĘTRZYŃSKIEGO NA TLE INNYCH POWIATÓW WOJEWÓDZTWA WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO	7
RYSUNEK 1-2 POŁOŻENIE MIASTA KĘTRZYNA NA TLE INNYCH GMINY POWIATU KĘTRZYŃSKIEGO	8
RYSUNEK 1-3 OZNACZENIE DRÓG WOJEWÓDZKICH PRZECHODZĄCYCH PRZEZ MIASTO KĘTRZYN.....	8
RYSUNEK 1-4 POŁOŻENIE KĘTRZYNA WEDŁUG PODZIAŁU FIZYCZNO-GEOGRAFICZNEGO JERZEGO KONDRACKIEGO	9
RYSUNEK 2-1 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ W 2005 ROKU. 19	
RYSUNEK 2-2 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA MOC CIEPLNĄ W 2005 ROKU	19
RYSUNEK 2-3 UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GRUP ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA CIEPŁO W 2005 ROKU ...	20
RYSUNEK 2-4 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII ELEKTRYCZNEJ ŁĄCZNIE NA WSZYSTKIE CELE	20
RYSUNEK 2-5 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE GRZEWcze (OGRZEWANIE POMIESZCZEŃ, C.W.U., CELE BYTOWE, TECHNOLOGIA)	21
RYSUNEK 2-6 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE GRZEWcze – OGRZEWANIE POMIESZCZEŃ	21
RYSUNEK 2-7 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE GRZEWcze – CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	22
RYSUNEK 2-8 STRUKTURA ZUŻYCIA PALIW I ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE GRZEWcze – POTRZEBY BYTOWE	22
RYSUNEK 2-10 SZKIC SIECI GAZOWEJ WYSOKIEGO CIŚNIENIA NA TERENIE GMINY MIEJSKIEJ KĘTRZYN.....	30
RYSUNEK 2-11 SZKIC SIECI GAZOWEJ ŚREDNIEGO I NISKIEGO CIŚNIENIA NA TERENIE GMINY MIEJSKIEJ KĘTRZYN.	31
RYSUNEK 2-13 SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA NA TERENIE GMINY MIEJSKIEJ KĘTRZYN.....	34
RYSUNEK 2-18 STRUKTURA ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W 2014 ROKU W PODZIALE NA GRUPY TARYFOWE	37
RYSUNEK 3-1 ŚREDNIE PRĘDKOŚCI WIATRU NA WYSOKOŚCI 30M [M/S]	42
RYSUNEK 3-2 ZASOBY ENERGII GEOTERMALNEJ W POLSCE	45
RYSUNEK 3-3 SCHEMAT WYKORZYSTANIA ENERGII WODNEJ	51
RYSUNEK 3-4 ROCZNA GĘSTOŚĆ STRUMIENIA PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO NA PŁASZCZYZNĘ POZIOMĄ W POLSCE	52
RYSUNEK 3-5 SCHEMAT FUNKCJONALNY INSTALACJI Z OBIEGIEM WYMUSZONYM (SYSTEM AKTYWNY POŚREDNI)	54
RYSUNEK 3-6 SZACUNKOWA ILOŚĆ ENERGII MOŻLIWA DO POZYSKANIA Z ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII.....	64
RYSUNEK 6-1 KOSZT WYTWORZENIA 1 GJ ENERGII CIEPLNEJ W BUDYNKU JEDNORODZINNYM Z RÓŻNYCH NOŚNIKÓW	70
RYSUNEK 6-2 KOSZT WYTWORZENIA 1 GJ ENERGII CIEPLNEJ W BUDYNKU WIELORODZINNYM Z RÓŻNYCH NOŚNIKÓW	70
RYSUNEK 8-1 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO ROKU 2025	76
RYSUNEK 8-2 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA GAZU ZIEMNEGO DO ROKU 2025	76
RYSUNEK 8-3 PROGNOZOWANE ZMIANY ZUŻYCIA CIEPŁA SIECIOWEGO DO ROKU 2025	76

1 WSTĘP

■ Podstawa opracowania dokumentu

1.1.1 Zakres opracowania

Niniejszy dokument stanowi aktualizację „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Miasta Kętrzyn”, przygotowanego przez Fundację na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach, październik 2006.

Zakres „Aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kętrzyna” jest zgodny z ustawą Prawo Energetyczne (t.j. Dz.U. z 2012r., poz. 1059 z późn. zm.)

Zakres „Aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kętrzyna” obejmuje:

- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych,
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem wytwarzania ciepła i energii elektrycznej,
- zakres współpracy z innymi gminami.

Tematyka ta została ujęta w rozdziałach niniejszego opracowania

1.1.2 Podstawa opracowania

Niniejsza „Aktualizacja projektu założeń...” opracowana jest w oparciu o art.7, ust. 1 pkt. 3 Ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz.U. nr 142 poz. 1591 z 2001 r. z późn, zm) oraz art. 18 i 19 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r Prawo energetyczne (t.j. Dz. U z 2012 r. poz 1059 z późn. zm).

Przepisy powołanych ustaw nakładają na gminę obowiązek planowania zaopatrzenia w nośniki energii, takie jak gaz, energia elektryczna i ciepło sieciowe. Narzędziem służącym temu celowi są Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, zwany dalej „projektem założeń” na okres, co najmniej 15 lat. Projekt ten podlega aktualizacji co najmniej raz na 3 lata.

„Projekt założeń” określa:

1. ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
2. przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych,
3. możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych

w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,

- a. możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej,

4. zakres współpracy z innymi gminami.

Z ustawowego zakresu „Projektu założeń” wynika koncentracja na stronie popytowej. Oznacza to, że gmina szacuje zapotrzebowanie na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe niezbędne dla zaspokojenia potrzeb bieżących i perspektywicznych. Na tym etapie nie jest konieczna weryfikacja możliwości zaspokojenia tych potrzeb. Dopiero w przypadku, gdy po przedstawieniu „Projektu założeń” przedsiębiorstwa dostarczające media energetyczne do gminy stwierdzą, że brak jest możliwości realizacji tych założeń, gmina może skorzystać z kolejnego narzędzia ustawowego, wynikającego z art. 20 Prawa energetycznego, jakim jest Plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Plan ten powinien zawierać m.in. propozycje w zakresie rozwoju i modernizacji poszczególnych systemów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, wraz z uzasadnieniem ekonomicznym, jednakże w celu jego realizacji gmina może zawierać umowy z przedsiębiorstwami energetycznymi.

W przypadku, gdy nie jest możliwa realizacja planu na podstawie umów, Rada Miejska - dla zapewnienia zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe - może wskazać

w drodze uchwały tę część planu, z którą prowadzone na obszarze gminy działania muszą być zgodne.

Niniejszy projekt aktualizacji Założeń do Planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe jest realizacją ustawowego obowiązku aktualizacji poprzedniego projektu założeń. Poprzednia aktualizacja miała miejsce w roku 2006.

1.1.3 Cele główne dokumentu

Celem niniejszego opracowania jest aktualizacja strony popytowej zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na okres kolejnych 15 lat. Dokument stanowi więc informację sygnałną dla przedsiębiorstw energetycznych, które na tej podstawie prognozują i dostosowują kierunki rozwoju swojej działalności. Skutkiem interakcji pomiędzy gminą a przedsiębiorstwami energetycznymi jest wzrost poziomu bezpieczeństwa energetycznego Miasta Mysłowice

Sporządzony bilans potrzeb energetycznych oraz prognoza zapotrzebowania na nośniki energii dają obraz sytuacji w zakresie obecnego i przyszłego zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe.

Należy jednakże zastrzec, że celem niniejszego dokumentu nie jest analiza techniczna aktualnego stanu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Występujące w dokumencie informacje dotyczące posiadanych zasobów mają na celu jedynie zasygnalizowanie potencjału na tle historycznym. Pojawiające się w dokumencie oceny służą zasygnalizowaniu wstępnych wniosków służących perspektywicznemu zabezpieczeniu odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa energetycznego, jednakże obowiązek zapewnienia

właściwej infrastruktury ciąży na przedsiębiorstwach energetycznych i nie jest rolą gminy określanie sposobu realizacji tego obowiązku.

1.1.4 Charakterystyka Miasta Kętrzyna

1.1.5 Lokalizacja

Kętrzyn położony jest w północnej części województwa warmińsko-mazurskiego, nad rzeką Guber. Jest on siedzibą powiatu kętrzyńskiego, w skład którego wchodzi: Miasto Kętrzyn, Gmina Kętrzyn, Miasto i Gmina Reszel, Miasto i Gmina Korsze, Gmina Barciany i Gmina Srokowo. Miasto Kętrzyn rozciąga się na powierzchni 1034 ha. Graniczy tylko z jedną gminą - Gminą Kętrzyn.

Położenie Kętrzyna na tle województwa oraz w powiecie pokazano na rysunkach 1-1 i 1-2.



źródło: www.gminy.pl

Rysunek 1–1 Położenie powiatu kętrzyńskiego na tle innych powiatów województwa warmińsko-mazurskiego



źródło: www.gminy.pl

Rysunek 1–2 Położenie Miasta Kętrzyna na tle innych gminy powiatu kętrzyńskiego

Przez miasto przechodzą trzy drogi wojewódzkie: nr 594 Kętrzyn - Bisztynek, nr 592 Bartoszyce - Giżycko i nr 591 Barciany - Mrągowo. Na rysunku 1-3 przedstawiono oznaczenia dróg wojewódzkich.

Miasto Kętrzyn leży w odległości:

- 60 km od drogowego przejścia granicznego Bezledy - Bagrationowsk,
- 65 km od kolejowego przejścia granicznego Głomno - Bagrationowsk,
- 30 km od kolejowego przejścia granicznego Skandawa - Żelaznodorożnyj,
- 130 km od kolejowego przejścia Braniewo - Amonowo,
- 120 km od drogowego przejścia Gronowo - Amonowo,
- 90 km od drogowego przejścia Gołdap - Gusiew.



Rysunek 1–3 Oznaczenie dróg wojewódzkich przechodzących przez Miasto Kętrzyn

1.1.6 Ukształtowanie powierzchni

Obszar ziemi kętrzyńskiej gdzie zlokalizowane jest Miasto Kętrzyn leży na styku trzech krain fizyczno-geograficznych: Równiny Sępopolskiej, Pojezierza Mrągowskiego i Krainy Wielkich Jezior Mazurskich.

Do Równiny (Niziny) Sępopolskiej należą nizinne tereny na północy, pozbawione większych kompleksów leśnych. Równina tworzy rozległą nieckę, wzniesioną na brzegach i obniżającą się ku środkowi. W jej powierzchni wcinają się doliny Gubra i Liwny.

Obszary nizinne na południu przechodzą we wzgórze moreny czołowej. Ta część należy do Pojezierza Mrągowskiego. Wysokości względne są tu dość duże, spadki w obrębie moren przekraczają 15-20°. Liczne zagłębienia bezodpływowe zajęte są przez jeziora lub wypełnione torfami. Pomiędzy tymi pasmami moren czołowych występują dość duże obszary płaskiej lub falistej o niewielkich spadkach, gliniastej moreny dennej.

Pojezierze Mrągowskie i Nizina Sępopolska od wschodu łączą się z leśno-bagiennymi terenami Krainy Wielkich Jezior Mazurskich.

Miasto Kętrzyn wg podziału fizyczno-geograficznego dokonanego przez profesora Jerzego Kondrackiego leży na Nizinie Sępopolskiej (rysunek 1-4).



Rysunek 1–4 Położenie Kętrzyna według podziału fizyczno-geograficznego Jerzego Kondrackiego

1.1.7 Surowce naturalne

Głównym surowcem mineralnym okolic Kętrzyna jest glina morenowa. Występuje ona bezpośrednio na powierzchni lub pod cienką pokrywą piasków powstałych z rodzimej skały. W sąsiednich gminach znajdują się złoża kruszywa naturalnego. Spotyka się tu piaski akumulacji wodnolodowcowej i zastoiskowe, akumulacji lodowcowej oraz piaski rzeczne, a także piaski i żwiry jeziorne. Przeważają głównie piaski drobnoziarniste i średnioziarniste, które wykorzystuje się w budownictwie do zapraw murarskich, robót betonowych czy produkcji cegły wapienno-piaskowej.

Na obszarze powiatu kętrzyńskiego występują również torfowiska, głównie typu niskiego. Są one w większości zmeliorowane i wykorzystane jako łąki i pastwiska.

1.1.8 Warunki naturalne i klimatyczne

Gmina Miejska Kętrzyn, należy do obszaru dzielnicy mazurskiej – najchłodniejszej w Polsce. Średnie opady roczne wynoszą 550mm-600mm, średnia temperatura roczna kształtuje się w okolicy 6°C. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec, kiedy średnia temperatura waha się w okolicy 17°C, natomiast w miesiącu najzimniejszym w lutym – średnia temperatura wynosi -4,8°C. Na analizowanym terenie występuje bardzo krótki okres wegetacyjny, średnio wynosi około 157 dni w roku. Na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn przeważają wiatry zachodnie i południowo-zachodnie.

1.1.9 Wody powierzchniowe

Głównym ciekim wodnym przepływającym przez Kętrzyn jest rzeka Guber będąca prawym dopływem Łyny. Wypływa ona na wysokości około 180m n.p.m. z jeziora Guber,

położonego na południowy-wschód od wsi Langanki, między Rynem a Kętrzynem. W rejonie Kętrzyna Guber wpływa na Równinę Sępopolską, przez którą płynie w głęboko wciętej dolinie. Do rzeki Łyny wpada w Sępopolu, na wysokości około 28m n.p.m. Jej długość wynosi 80,2km, a średni spadek całej rzeki - około 1,33‰. Szerokość koryta jest bardzo zmienna, średnia 3m - 4m, a w partiach ujściowych około 10m. Pierwszym większym lewobrzeżnym dopływem Gubra jest rzeka Dajna, drugim rzeka Sajna. Największym prawobrzeżnym dopływem Gubra jest rzeka Liwna.

Jakość wody w rzece Guber nie mieści się w klasyfikacji jakościowej, miejscami wody rzeki zalicza się do III klasy czystości. Z uwagi na usytuowanie rzeki w głębokiej dolinie nie stanowi ona zagrożenia powodziowego dla Kętrzyna.

Na terenie Miasta znajdują się również dwa zbiorniki wodne - Jezioro Miejskie oraz część Rozlewiska Wopławka. Jezioro Miejskie (powierzchnia 8,2ha) posiada status zbiornika przepływowego. Usytuowane jest pomiędzy Rozlewiskiem Wopławka a rzeką Guber. Zbiornik odbiera wody opadowe od okolicznych kolektorów deszczowych.

Z uwagi na niską sprawność układu kanalizacji na odcinku Jezioro – rzeka Guber i przejmowaniu nadmiernych wód z rozlewiska, istnieje zagrożenie (w okresach roztopów wiosennych) zalania najbliższych ulic oraz piwnic okolicznych budynków.

Rozlewisko Wopławka jest terenem o charakterze podmokłym, utrzymującym się w znacznej części roku w prawie niezmienionych granicach.

Rozlewisko jest tylko w niewielkim procencie usytuowane w granicach administracyjnych Miasta Kętrzyn. Pozostała część znajduje się na terenie Gminy Kętrzyn. Jednak na podstawie porozumienia z 1993 roku zawartego między Wojewodą Olsztyńskim, a Burmistrzem Miasta Kętrzyn, powierzyło Burmistrzowi Miasta sprawowanie kontroli w zakresie ochrony użytku ekologicznego. Należy uznać, zatem Rozlewisko Wopławka jako część wewnętrznej sieci hydrograficznej Miasta.

1.1.10 Gleby

W Kętrzynie podobnie jak na obszarze powiatu kętrzyńskiego dominują grunty zaliczone do klasy III i IV. Są to gleby stosunkowo urodzajne, wśród których przeważają gleby brunatne. Gleby takiej klasy są odpowiednie pod uprawę: pszenicy ozimej, jarej, jęczmienia jarego, żyta, kukurydzy, buraków cukrowych, ziemniaków, rzepaku, bobiku, a także lucerny i koniczyny

Sytuacja społeczno – gospodarcza Miasta Kętrzyna

1.2.1 Uwarunkowania demograficzne

Stan ludności Gminy Miejskiej Kętrzyn na koniec 2014 roku wynosił 27 924 osób według danych publikowanych przez Główny Urząd Statystyczny. Liczba kobiet na koniec 2013 roku wynosiła 14 578 osób (co stanowiło około 52,21% ogółu ludności), a mężczyzn –

13 346 osób. W ciągu ostatnich lat liczba ludności na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn spadała. Szczegółowe informacje na temat zmian liczby ludności w latach 2009 – 2013 prezentuje tabela poniżej.

Tabela 1 Stan ludności Gminy Miejskiej Kętrzyn w latach 2009 - 2013

Nazwa wskaźnika	Jednostka	2010	2011	2012	2013	2014
Ludność ogółem	[osoba]	28519	28363	28256	28051	27924
Kobiety	[osoba]	14883	14802	14772	14664	14578
Mężczyźni	[osoba]	13636	13561	13484	13387	13346

Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, Dane za 2013 rok

Najważniejsze wskaźnik w odniesieniu do demografii Gminy prezentuje tabela poniżej.

Tabela 2 Najważniejsze wskaźniki demograficzne dla Gminy Miejskiej Kętrzyn w 2013 roku

Nazwa wskaźnika	Jednostka	Wartość wskaźnika
Wskaźnik obciążenia demograficznego		
Ludność w wieku nieprodukcyjnym na 100 osób w wieku produkcyjnym	[osoba]	54,7
Ludność w wieku poprodukcyjnym na 100 osób w wieku przedprodukcyjnym	[osoba]	121,3
Ludność w wieku poprodukcyjnym na 100 osób w wieku produkcyjnym	[osoba]	30
Wskaźnik feminizacji		
Współczynnik feminizacji ogółem	[osoba]	110
Gęstość zaludnienia oraz wskaźniki		
Ludność na 1 km kw	[osoba]	2710
Zmiana liczby ludności na 1000 mieszkańców	[osoba]	-7,3
Urodzenia żywe, zgony i przyrost naturalny		
Urodzenia żywe	-	225
Zgony	-	321
Przyrost naturalny	-	-96

Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, Dane za 2013 rok

1.2.2 Działalność gospodarcza

Na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn działa łącznie 2588. Gmina Miejska Kętrzyn pod koniec XIX stanowiła jednostkę samorządową, w której dominował głównie przemysł spożywczy, w ramach którego funkcjonowały nie istniejące już: browar, cukrownia, fabryka drożdży oraz mleczarnia.

Obecnie, do przemysłu spożywczego dołączyły: przemysł elektrotechniczny oraz odzieżowy. Największe przedsiębiorstwa na terenie miasta to ZPO „Warmia” (odzież), Philips Lighting Poland S.A. Oddział w Kętrzynie (oświetlenie), MTI-Furninova POLSKA (meble tapicerowane), SPPH „Majonezy” (przemysł spożywczy) i inne (FPK, MST, FOR-MECH

Sp. z o.o.). Szczegółowe dane na temat liczby i wielkości przedsiębiorstw na terenie gminy przedstawia tabela poniżej.

Tabela 3 Podmioty gospodarcze według klas wielkości na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn w latach 2009 – 2013

Przedsiębiorstwa według klas wielkości (liczba zatrudnionych)	Jednostka	2010	2011	2012	2013	2014
Ogółem	[podmiot gospodarczy]	2530	2509	2547	2544	2588
mikroprzedsiębiorstwo (do 9 osób)	[podmiot gospodarczy]	2388	2375	2426	2423	2467
małe przedsiębiorstwo (od 10 do 49 osób)	[podmiot gospodarczy]	111	104	88	88	88
średnie przedsiębiorstwo (od 50 do 249 osób)	[podmiot gospodarczy]	27	26	29	29	29
duże przedsiębiorstwo (od 250 osób)	[podmiot gospodarczy]	4	4	4	4	4

Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, Dane za 2013 rok

Do największych przedsiębiorstw na terenie gminy należą:

1. ZPO „Warmia”
2. Philips Lighting Poland S.A. Oddział w Kętrzynie
3. SPPH „Majonezy”
4. FOR-MECH Sp. z o.o.

1.2.3 Rolnictwo, leśnictwo

Większość powierzchni Gminy Miejskiej Kętrzyn stanowią użytki rolne, zajmujące powierzchnię ponad 717ha, co stanowi 69% ogólnej powierzchni gminy. Większość użytków rolnych, około 673ha, znajdują się w dobrej kulturze, natomiast pod zasiewami znajduje się około 465ha. Poza użytkami rolnymi, kolejną grupę obszarów pod względem powierzchni stanowią łąki trwałe, zajmujące teren blisko 137ha, co stanowi 13% ogólnej powierzchni Gminy Miejskiej Kętrzyn.

Tabela 4 Użytki rolne na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn w 2010 roku

Typ gruntu	Liczba [sztuk]	Powierzchnia [ha]	Udział w ogólnej powierzchni gminy [%]
grunty ogółem	203	793,39	77%
użytki rolne ogółem	201	717,48	69%
użytki rolne w dobrej kulturze	87	673,94	65%
pod zasiewami	50	465,72	45%
grunty ugorowane łącznie z nawozami zielonymi	8	12,61	1%
uprawy trwałe	9	18,99	2%
sady ogółem	8	17,25	2%
ogrody przydomowe	11	1,71	0%
łąki trwałe	57	136,58	13%
pastwiska trwałe	19	38,33	4%
pozostałe użytki rolne	120	43,54	4%
lasy i grunty leśne	17	15,15	1%
pozostałe grunty	109	60,76	6%

Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, Dane za 2010 rok

Grunty leśne stanowią 1% ogólnej powierzchni gminy. Szczegółowe dane na temat terenów leśnych na terenie gminy przedstawia tabela poniżej.

Tabela 5 Powierzchnia gruntów leśnych na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn w 2013 roku

Typ gruntu	Jednostka	Wartość	Udział w ogólnej powierzchni gminy [%]
grunty leśne ogółem	[ha]	11,48	1%
lesistość w %	[%]	1,10%	-
grunty leśne publiczne ogółem	[ha]	11,48	1%
grunty leśne publiczne Skarbu Państwa	[ha]	1,58	0%
grunty leśne publiczne Skarbu Państwa w zarządzie Lasów Państwowych	[ha]	1,58	0%
grunty leśne prywatne	[ha]	0,00	0%

Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, Dane za 2013 rok

■ Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej

Obiekty znajdujące się na terenie Miasta Kętrzyn różnią się wiekiem, technologią wykonania, przeznaczeniem i wynikającą z powyższych parametrów energochłonnością. Na terenie całej gminy miejskiej wyróżnić należy:

- budynki mieszkalne,
- obiekty użyteczności publicznej,
- obiekty usługowe i przemysłowe – podmioty gospodarcze.

1.3.1 Zabudowa mieszkaniowa

Na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn znajdowało się w 2013 roku łącznie 1822¹ budynków mieszkalnych.

Łączna powierzchnia zasobów mieszkaniowych na terenie gminy wyniosła w 2013 roku 622 166 metrów kwadratowych. Obejmowała ona łącznie 10 819 składających się z 38 633 izb. Zmianę zasobów mieszkaniowych w latach 2009-2013 na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn prezentuje tabela poniżej.

Tabela 6 Zasoby mieszkaniowe na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn w latach 2009 - 2013

Nazwa wskaźnika	Jednostka	2010	2011	2012	2013
mieszkania	[sztuka]	10651	10695	10792	10819
izby	[sztuka]	38034	38194	38530	38633
powierzchnia użytkowa mieszkań	[m kw.]	608703	612580	619891	622166
średnia powierzchnia użytkowa mieszkania	[m kw.]	57	57	57	58

Źródło: Bank

Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, Dane za 2013 rok

Na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn 6% wszystkich zasobów mieszkaniowych stanowi własność gminy. Jednocześnie 4,6% komunalnego zasobu mieszkaniowego stanowią lokale socjalne. Dane prezentuje tabela poniżej.

¹ Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, Dane za 2013 r., GOSPODARKA MIESZKANIOWA I KOMUNALNA Grupa: ZASOBY MIESZKANIOWE Podgrupa: Budynki mieszkalne w gminie

Tabela 7 Komunalne zasoby mieszkaniowe na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn w latach 2011 – 2013

Nazwa wskaźnika	Jednostka	2011	2012	2013
mieszkania komunalne ogółem	[sztuka]	-	-	694
Udział % w ogólnej liczbie mieszkań	[%]	-	-	6%
mieszkania komunalne - powierzchnia użytkowa	[m kw.]	-	-	30359
Udział % w ogólnej powierzchni mieszkań	[%]	-	-	5%
mieszkania socjalne ogółem	[sztuka]	31	32	32
Udział % w ogólnej liczbie mieszkań	[%]	0,29%	0,30%	0,30%
mieszkania socjalne - powierzchnia użytkowa	[m kw.]	944	980	825
Udział % w ogólnej powierzchni mieszkań	[%]	0,15%	0,16%	0,13%

Źródło: Bank Danych

Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, Dane za 2013 rok

Do zarządców działających na terenie Gminy Miejskiej Kętrzyn należą:

1. Spółdzielnia Mieszkaniowa "PIONIER" w Kętrzynie
2. Kętrzyńskie TBS Sp. z o. o. w Kętrzynie
3. Wspólnota Mieszkaniowa Budynku nr 3 przy ul. Tadeusza Kościuszki w Kętrzynie
4. Firma Usługowa Zygnier
5. Zarządzanie Nieruchomościami D. Biedrzycki
6. Zarządca S.C. Irena Lichodziejewska Renata Budzyńska

1.3.2 Budynki użyteczności publicznej

Na terenie Miasta Kętrzyna znajdują się budynki użyteczności publicznej o zróżnicowanym przeznaczeniu, wieku i technologii wykonania. Na potrzeby niniejszego opracowania jako budynki użyteczności publicznej przyjęto obiekty należące do gminy miejskiej, powiatu lub budynki skarbu państwa z pominięciem budynków mieszkalnych, które opisano w poprzednim punkcie. Wykaz tych obiektów przedstawia tabela 1-12.

Tabela 1-8 Wykaz budynków użyteczności publicznej wg stanu na 2015 roku

L.p.	Nazwa obiektu	Powierzchnia użytkowa	Sposób zasilania
		m ²	
1	Miejskie Przedszkole Integracyjne	-	-
2	Wodociągi Miejskie - Budynek socjalny i administracyjno-warsztatowy	241,8	gaz ziemny z sieci
3	Wodociągi Miejskie - Budynek administracyjno-socjalny	604	gaz ziemny z sieci
4	Środowiskowy Dom Samopomocy	491,65	gaz ziemny z sieci
5	Szkoła Podstawowa nr 1 im. Feliksa Nowowiejskiego	3086	miejski system ciepłowniczy
6	Szkoła Podstawowa nr 4 im. Stanisława Moniuszki	-	miejski system ciepłowniczy
7	Szkoła Podstawowa nr 3 im. Marii Zientary Malewskiej	2216,35	gaz ziemny z sieci
8	Stadion Miejski MOSiR	200	węgiel (miał)
9	Hala Widowiskowo Sportowa MOSiR	2610,4	-
10	Kompleks Basenów "Kętrzynianka"	199,2	gaz ziemny z sieci
11	Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej (stołówka)	239,89	-
12	Kętrzyńskie Centrum Kultury	1397,2	gaz ziemny z sieci
13	Miejska Biblioteka Publiczna im. Wojciecha Kętrzyńskiego Filia nr 1 (Plac Zamkowy)	660	gaz ziemny z sieci
14	Zespół Szkół nr 1 z Oddziałami Integracyjnymi w Kętrzynie	5501,5	węgiel (miał)
15	Miejska Biblioteka Publiczna im. Wojciecha Kętrzyńskiego Filia nr 1 (ulica Mickiewicza).	664,8	miejski system ciepłowniczy

1.3.3 Obiekty przemysłowe, handel i usługi

Na podstawie przeprowadzonych inwentaryzacji ustalono poniższą listę największych przedsiębiorstw zlokalizowanych na obszarze Miasta Kętrzyna:

1. SPOŁEM PSS w Olsztynie Oddział w Kętrzynie przy ulicy Staromiejskiej;
2. SPOŁEM PSS w Olsztynie Oddział w Kętrzynie, przy ulicy Sikorskiego;
3. SPOŁEM PSS w Olsztynie Oddział w Kętrzynie (administracja) przy ulicy Powstańców Warszawy;
4. Szpital Powiatowy w Kętrzynie przy ulicy Marii Curie-Skłodowskiej;
5. Spółdzielnia Wulkan w Olsztynie przy ulicy Limanowskiego;
6. Stacja Paliw PKN Orlen S.A. przy ulicy Mazowieckiej;
7. Stacja Uzdatniania Wody "Zachód" Jeżewy, koło Kętrzyna, Gałwuny;
8. Fabryka Plastików Oddział "MAZURY" w Kętrzynie przy ulicy Bolesława Chrobrego;
9. PKO BP S.A. przy ulicy Mickiewicza;
10. Philips Lighting Poland S.A. przy ulicy Bolesława Chrobrego;
11. NETTO SP. Z O.O. przy ulicy Rynkowa;
12. MTI Furninova Polska Spółka Z O.O. przy ulicy Bolesława Chrobrego;
13. Magnetic Systems Technology Sp. z o.o. Sp. Komandytowa przy ulicy Bolesława Chrobrego;
14. Glenport Sp. z o.o. przy ulicy Zbożowej;
15. EXATEL S.A. przy ulicy Bydgoskiej;
16. Energa Operator S.A. przy ulicy Ogrodowej;
17. Gminna Spółdzielnia "Samopomoc Chłopska" Biuro i magazyn przy ulicy Bałtyckiej;
18. Gminna Spółdzielnia "Samopomoc Chłopska" Pawilon handlowy przy ulicy Bałtyckiej.

2 SYSTEMY ENERGETYCZNE

Wprowadzenie

Zaopatrzenie w energię jest podstawowym czynnikiem niezbędnym dla egzystencji ludności, jednak użytkowanie energii wywiera największy szkodliwy wpływ na środowisko spośród wszystkich rodzajów aktywności człowieka na Ziemi. Jest to wynikiem zarówno ogromnej ilości użytkowanej energii, jak i istoty przemian energetycznych, którym energia musi być poddawana w celu dostosowania do potrzeb odbiorców.

Miasto Kętrzyn należy do gmin miejskich średniej wielkości, liczba ludności wynosi około 28 tys. osób (wg danych GUS 2012 r.). Podobnie jak wiele innych gmin miejskich w Polsce, boryka się z szeregiem problemów technicznych, ekonomicznych, środowiskowych i społecznych we wszystkich dziedzinach swojego funkcjonowania. Jedną z istotnych dziedzin jest tu gospodarka energetyczna czyli zagadnienia związane z zaopatrzeniem w energię oraz jej użytkowaniem i gospodarowaniem na terenie Miasta Kętrzyna.

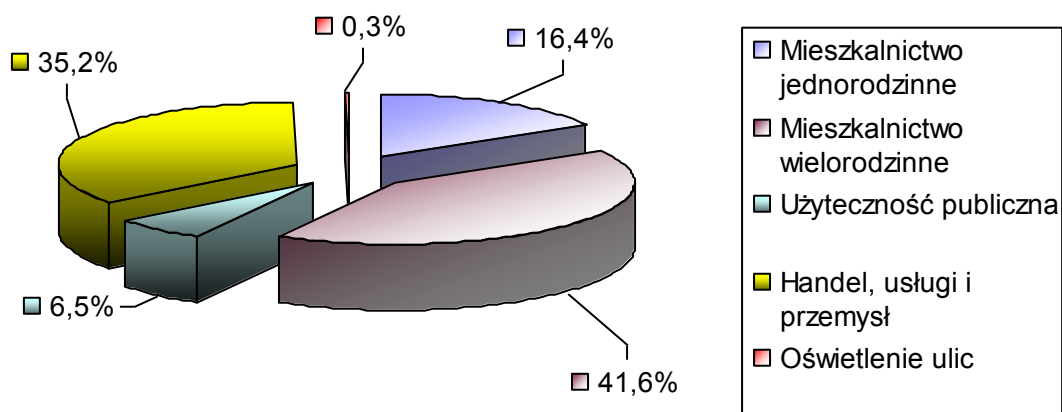
Bilans energetyczny Miasta Kętrzyna

Bilans energetyczny Miasta Kętrzyna przedstawia przegląd potrzeb energetycznych poszczególnych odbiorców wraz ze sposobem ich pokrywania oraz strukturę użytkowania poszczególnych nośników energii i paliw.

O wielkości i złożoności problemu energetycznej gospodarki Kętrzyna świadczą poniższe liczby:

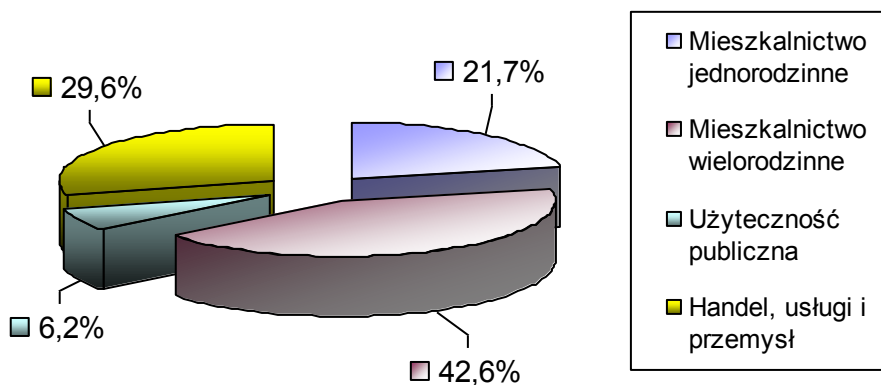
- powierzchnia Miasta: 10,3 km²,
- liczba ludności: około 28 tys. mieszkańców (wg danych GUS),
- powierzchnia użytkowa mieszkań wynosi około 580,5 tys.m².

Wielkość rynku energii (energia łącznie na wszystkie cele) wynosi 285,3 GWh/rok 1027,1 TJ/rok). Udział poszczególnych odbiorców w zapotrzebowaniu na energię przedstawia się następująco:

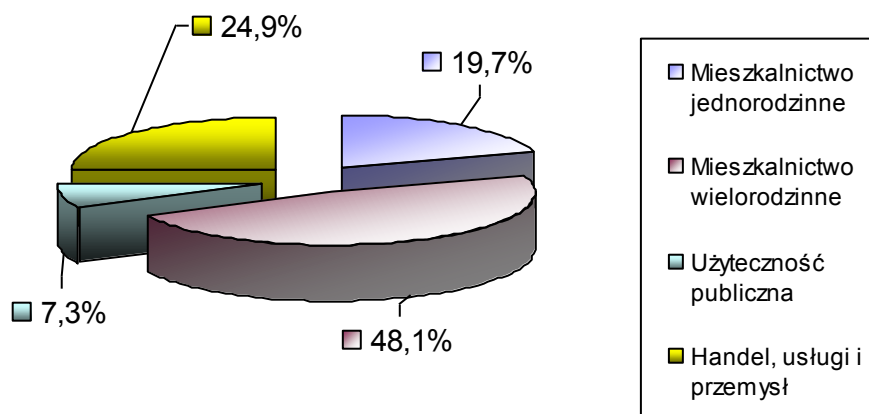


Rysunek 2–1 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na energię w 2005 roku

Wielkość rynku ciepła (ogrzewanie, ciepła woda użytkowa, ciepło procesowe w gospodarstwach domowych oraz w przemyśle itp.) w zapotrzebowaniu na moc wynosi 120,3 MW, w energii 811,3 TJ/rok. Udział poszczególnych odbiorców w rynku ciepła przedstawia się następująco:



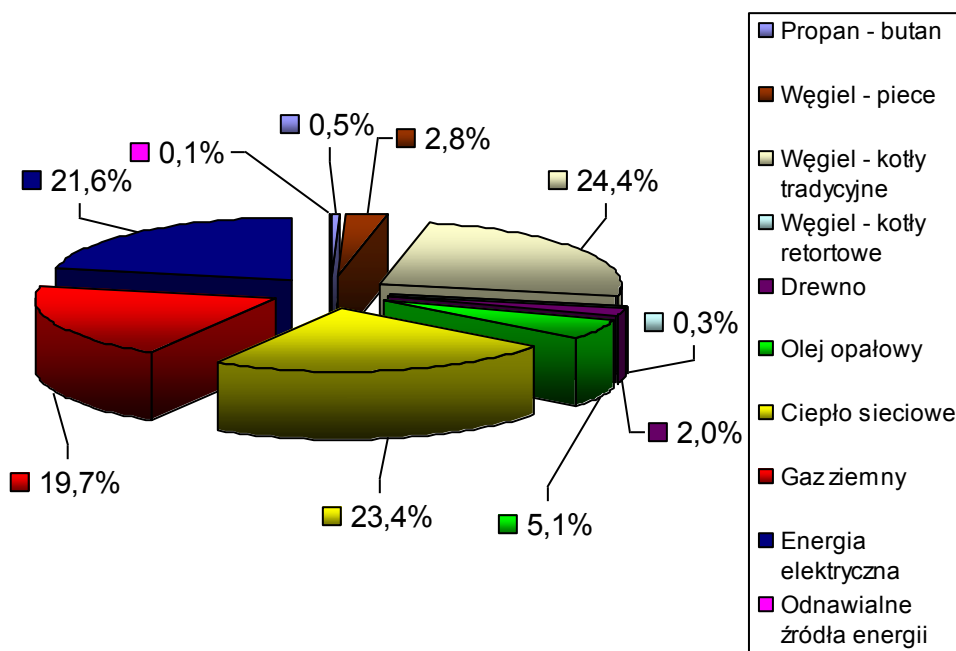
Rysunek 2–2 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na moc ciepłą w 2005 roku



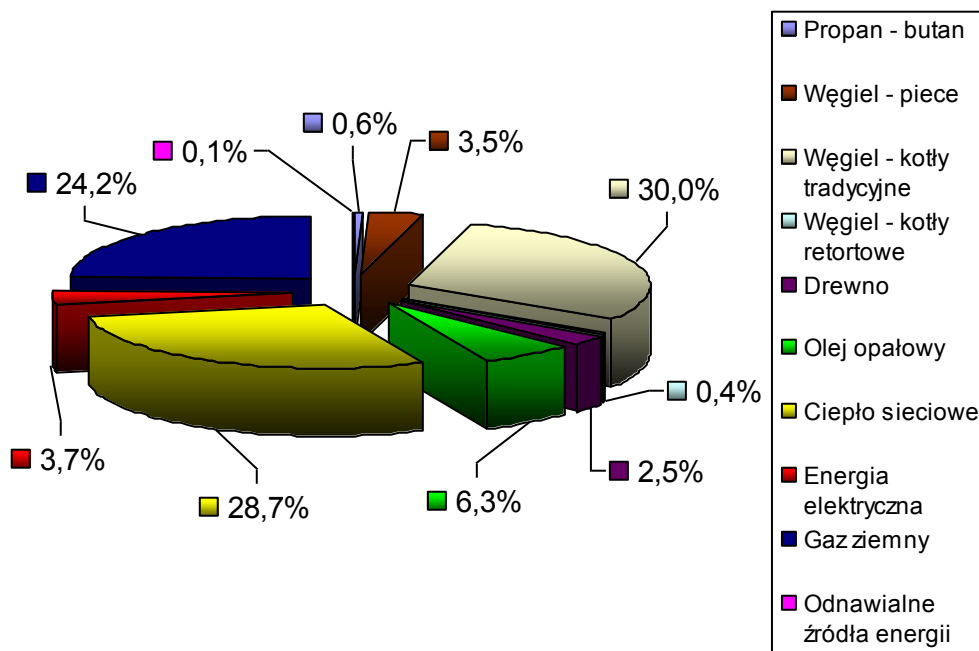
Rysunek 2–3 Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na ciepło w 2005 roku

Odbiorcami energii w mieście są głównie obiekty mieszkalne (58,0%), handlowe, usługowe i przemysłowe (35,2% udziału w rynku energii), a następnie użyteczność publiczna (6,5%) i oświetlenie uliczne (0,3%).

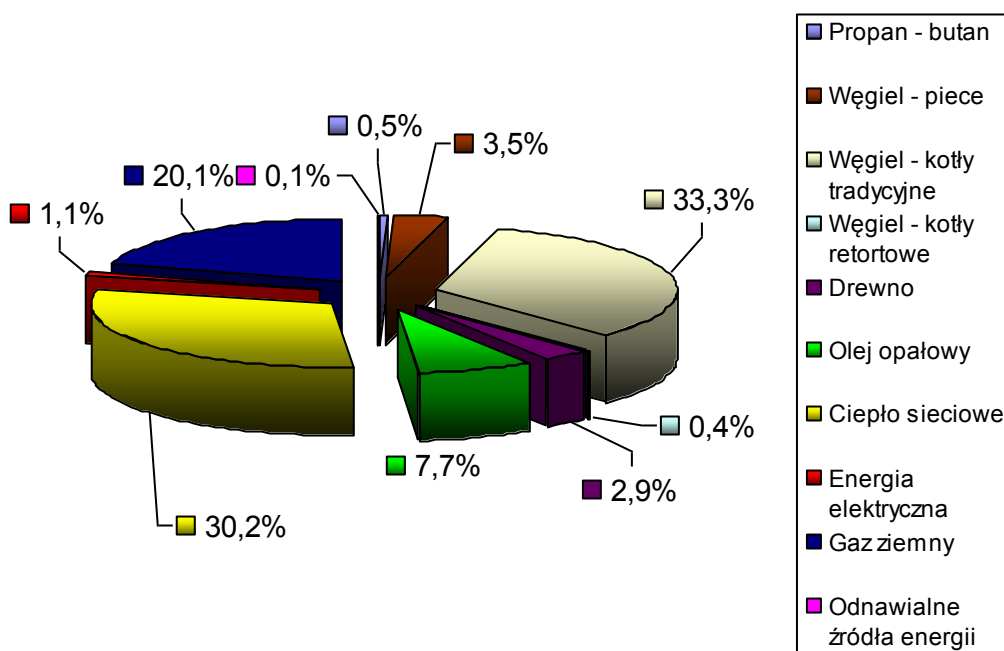
Strukturę zużycia paliw na wszystkie cele (ogrzewanie, cele bytowe, przygotowanie ciepłej wody użytkowej - c.w.u. oraz oświetlenie i napędy) oraz dla rynku ciepła w rozbiu na ogrzewanie pomieszczeń, przygotowanie c.w.u. oraz cele bytowe (bez zużycia energii elektrycznej na oświetlenie i napędy) przedstawiono na poniższych rysunkach (rysunki 2-4 do 2-8). Omówione wyżej dane przedstawiono również tabelarycznie (tabela 2-1 oraz 2-2).



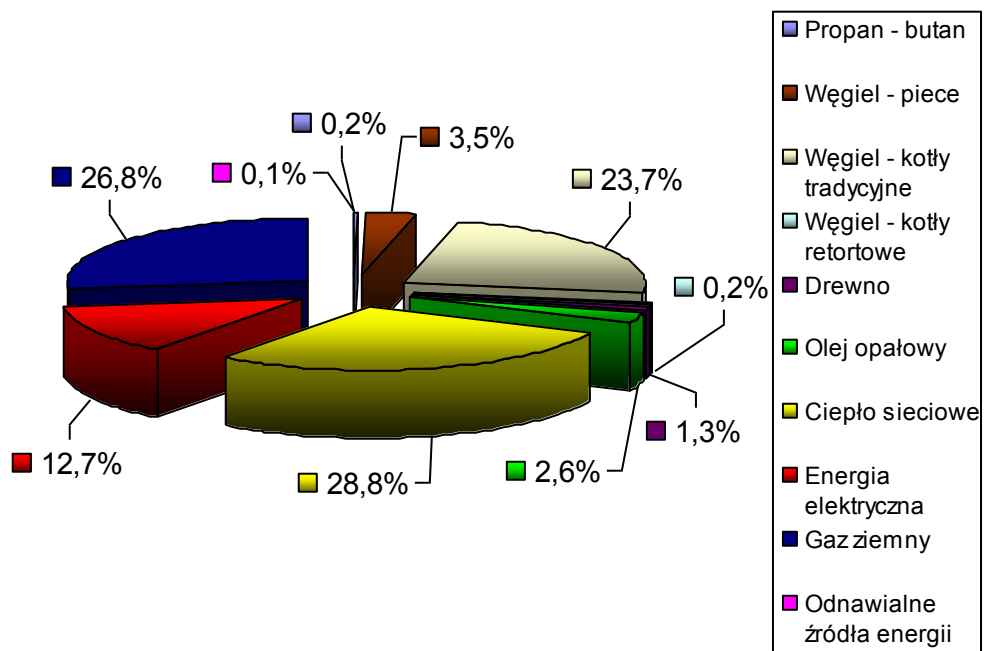
Rysunek 2–4 Struktura zużycia paliw i energii elektrycznej łącznie na wszystkie cele



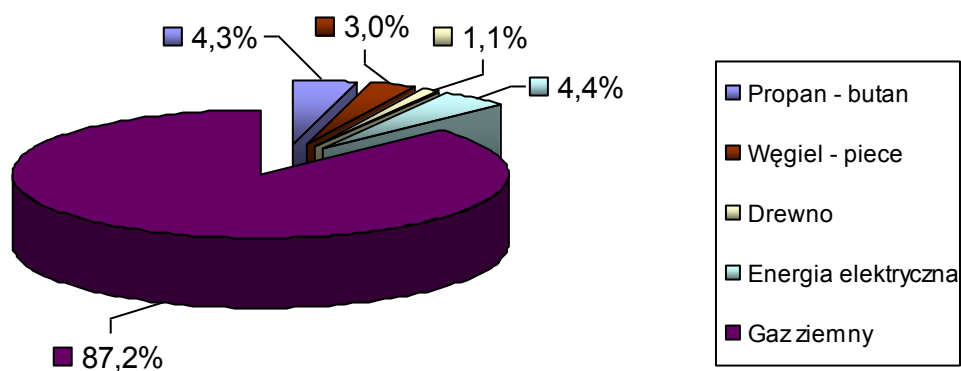
Rysunek 2-5 Struktura zużycia paliw i energii elektrycznej na cele grzewcze (ogrzewanie pomieszczeń, c.w.u., cele bytowe, technologia)



Rysunek 2-6 Struktura zużycia paliw i energii elektrycznej na cele grzewcze – ogrzewanie pomieszczeń



Rysunek 2–7 Struktura zużycia paliw i energii elektrycznej na cele grzewcze – ciepła woda użytkowa



Rysunek 2–8 Struktura zużycia paliw i energii elektrycznej na cele grzewcze – potrzeby bytowe

Tabela 2-1 Zestawienie zapotrzebowania energetycznego Miasta Kętrzyna na moc

L.p.	Wyszczególnienie	Powierzchnia użytkowa	Zapotrzebowanie miasta Kętrzyna na moc				
			Potrzeby c.o.	Potrzeby c.w.u.	Potrzeby bytowe	Potrzeby elektr.	Suma potrzeb ciepłych
			<i>m²</i>	MW	MW	MW	MW
1	Mieszkalnictwo jednorodzinne	151 879	18,23	6,56	1,29	3,60	26,07
2	Mieszkalnictwo wielorodzinne	428 633	38,58	9,35	3,30	11,40	51,22
3	Użyteczność publiczna	84 044	6,57	0,73	0,10	1,26	7,41
4	Handel, usługi i przemysł	228 499	29,99	4,69	0,88	6,85	35,56
5	Oświetlenie ulic					0,17	
SUMA		893 055	93,37	21,33	5,57	23,29	120,27

Tabela 2-2 Zestawienie zapotrzebowania Miasta Kętrzyna na energię

L.p.	Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie miasta Kętrzyna na energię				
		Potrzeby c.o.	Potrzeby c.w.u.	Potrzeby bytowe	Potrzeby elektr.	Suma potrzeb ciepłych
		GJ	GJ	GJ	MWh	GJ
1	Mieszkalnictwo jednorodzinne	121 503	30 376	7 594	2 602	159 473
2	Mieszkalnictwo wielorodzinne	257 180	111 445	21 432	10 287	390 056
3	Użyteczność publiczna	42 022	16 473	946	1 941	59 440
4	Handel, usługi i przemysł	182 799	17 729	1 828	44 263	202 356
5	Oświetlenie ulic				834	
SUMA		603 504	176 022	31 799	59 927	811 325

Tabela 2-3 Bilans paliw dla Miasta Kętrzyna na rok 2005

L.p.	Rodzaj paliwa	Jednostka	Roczne zużycie
1.	LPG	Mg/rok	150,6
2.	Węgiel - piece	Mg/rok	2 366,4
3.	Węgiel - kotły tradycyjne	Mg/rok	14 957,4
4.	Węgiel - kotły retortowe	Mg/rok	135,4
5.	Drewno	Mg/rok	2 729,7
6.	Olej opałowy	m ³ /rok	1 420,7
7.	Gaz sieciowy	m ³ /rok	7 463 000,0
8.	Ciepło sieciowe	GJ/rok	232 879,0
9.	Energia elektryczna	MWh/rok	59 926,9
10.	Odnawialne źródła energii*	GJ/rok	879,5

* w tym: kolektory słoneczne, słoma, ogniwa fotowoltaiczne itp.

SYSTEM CIEPŁOWNICZY

2.3.1 Informacje ogólne

Na terenie Miasta Kętrzyna koncesję na wytwarzanie, przesyłanie i dystrybucję ciepła posiada Komunalna Energetyka Ciepła „Komec” Spółka z o.o. Spółka ta dostarcza ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej dla około 60% budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej w Kętrzynie. Na terenie Miasta Kętrzyna obecnie funkcjonują 4 kotłownie lokalnych obsługiwanych przez spółkę, a zasilanych miałem węglowym lub gazem ziemnym.

2.3.2 Źródła ciepła

Parametry techniczne kotłów podano tabeli 2-4.

Tabela 2-4 Charakterystyka kotłów KOMEC (stan na 31.12.2014r.)

Lp.	Adres źródła	Paliwo	Zainstalowane kotły				
			Typ	Ilość [szt.]	Moc cieplna [MW]		η [%]
					jednostkowa	dyspozycyjna	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Rynkowa 3	Miał węglowy	WR - 5	4	2*5,800; 2*6,960	25,520	80,7
2.	Mazurska 15	Miał węglowy	WCO-80	6	1,588	9,528	80,9
3.	Słowackiego 7a	Gaz ziemny	Buderus 424	1	0,227	0,227	97,8
4.	Limanowskiego 22	Gaz ziemny	Buderus GE 615	3	0,740	2,515	92,6
			Buderus GE 515	1	0,295		
Razem:				15		37,790	

Kotłownie opalane gazem ziemnym posiadają zdecydowanie lepszą sprawność wytwarzania ciepła, jednak ze względu na utrzymujące się niskie ceny węgla, opalanie miałem węglowym ciągle jest bardziej opłacalne.

Spółka przeprowadziła szereg modernizacji głównej kotłowni przy ulicy rynkowej 3, dzięki czemu może spełniać ciągle zaostrzające się wymogi ekologiczne.

W roku 2014 zrezygnowano z dalszej eksploatacji nierentownej kotłowni gazowej przy ulicy Kaszubskiej 1. Zaopatrzenie odbiorców w ciepło zostało przejęte przez kotłownię opalaną miałem węglowym przy ul. Mazurskiej 15.

2.3.3 Charakterystyka sieci i węzłów ciepłowniczych

Szczegółowe dane dotyczące sieci ciepłowniczej zestawiono w tabeli 2-5.

Tabela 2-5 Charakterystyka sieci i węzłów ciepłowniczych (stan na 31.12.2014r.)

Lp.	Parametry pracy sieci	Sieć przyłączona do źródła	Długość sieci			Ilość węzłów	
			ogółem:	w tym preizolowane:		indywid.	grupowych
			[m]	[m]	[%]	[szt.]	[szt.]
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	wysokotemp. (c.o+cwu)	Rynkowa 3	16 844	7 763	46,1	57	24
2.	niskotemp. (co)	Mazurska 15	6 286	4 310	68,6	0	0
3.	niskotemp. (co)	Kaszubska 1*					
4.	niskotemp. (cwu)	Słowackiego 7a	10	10	100,0	0	0
5.	niskotemp. (co+cwu) czteroprzewodowa	Limanowskiego 22	1851	1732	93,6	0	0
RAZEM:			24 991	13 815	55,3	57	24

* w 2014 roku nastąpiła likwidacja kotłowni, a odbiorców przyłączono do kotłowni przy ul. Mazurskiej 15 (stan po przełączeniu)

Spółka „KOMEK” w latach 2006-2014 przeprowadziła szereg inwestycji mających na celu poprawę kondycji spółki. W latach tych wymieniono najstarsze i najbardziej awaryjne odcinki sieci na rury preizolowane dzięki czemu udział rur preizolowanych w ogólnej długości sieci zwiększył się z 45% (w roku 2006) do 55% (w roku 2014)

Od 2006 roku zwiększyła się również ilość węzłów kompaktowych (z 35 do 55). Modernizacja węzłów na kompaktowe przyczynia się do zwiększenia efektywności wymiany ciepła w węzłach. W tym czasie zostały zlikwidowane wszystkie, najbardziej energochłonne, węzły hydroelewatorowe.

W węzły ciepłownicze wyposażona jest tylko sieć ciepłownicza wysokotemperaturowa zasilana z kotłowni przy ulicy Rynkowej 3.

2.3.4 Produkcja i sprzedaż ciepła

W poniższej tabeli 2-6 oraz na rysunku 2-7 przedstawiono rzeczywistą sprzedaż ciepła sieciowego

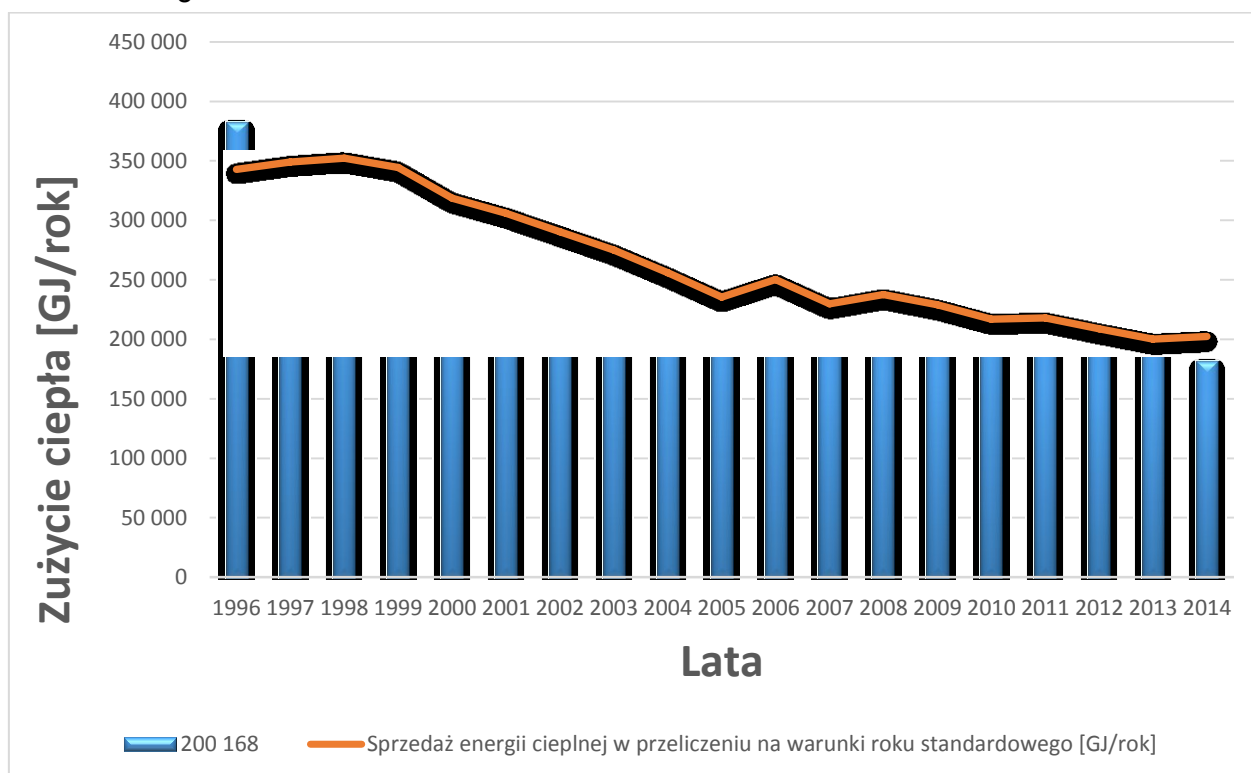
Tabela 2-6 Rzeczywista sprzedaż energii cieplnej oraz w przeliczeniu na warunki roku standardowego w latach 1996-2014

Wyszczególnienie	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sprzedaż energii cieplnej [GJ/rok]	382 088	352 548	337 088	329 446	267 451	300 045	274 042	263 131	243 132	232 879
Wartość stopniodni*	4498,1	4076,3	3863,4	3859,9	3389,2	3960	3808,6	3863,7	3835,5	3991,0
Sprzedaż energii cieplnej w przeliczeniu na warunki roku standardowego [GJ/rok]	342 912	349 140	352 226	344 553	318 563	305 872	290 469	274 927	255 899	235 557
Wyszczególnienie	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

Sprzedaż energii ciepłej [GJ/rok]	235 577	213 141	212 929	211 097	231 076	202 786	203 403	198 438	181 433
Wartość stopniodni**	3800,1	3744,6	3616,8	3722,7	4301,9	3754,1	3932	4002	3617,8
Sprzedaż energii ciepłej w przeliczeniu na warunki roku standardowego [GJ/rok]	250 257	229 779	237 661	228 914	216 842	218 062	208 829	200 168	202 450

* w oparciu o zał. B PN-EN ISO 13790 przyjęto wartość stopniodni dla Kętrzyna na poziomie 4036,9 w przeliczeniu na warunki roku standardowego

Rysunek 2–7 Dynamika sprzedaży energii ciepłej przeliczona na warunki roku standardowego w latach 1996-2014



Na podstawie powyższej tabeli i rysunku można stwierdzić, że w latach 1996 – 2005 znacznie zmniejszyła się sprzedaż ciepła. Jest to spowodowane głównie racjonalizacją użytkowania energii bezpośrednio u odbiorców (np. termomodernizacja budynków wielorodzinnych) jak i odłączaniem się od systemu ciepłowniczego dużych odbiorców przemysłowych w okresie gorszej koniunktury gospodarczej, co miało miejsce pod koniec lat dziewięćdziesiątych. W kolejnych latach nastąpiło wyhamowanie spadku sprzedaży ciepła za sprawą powolnego wyczerpywania się potencjału termomodernizacji.

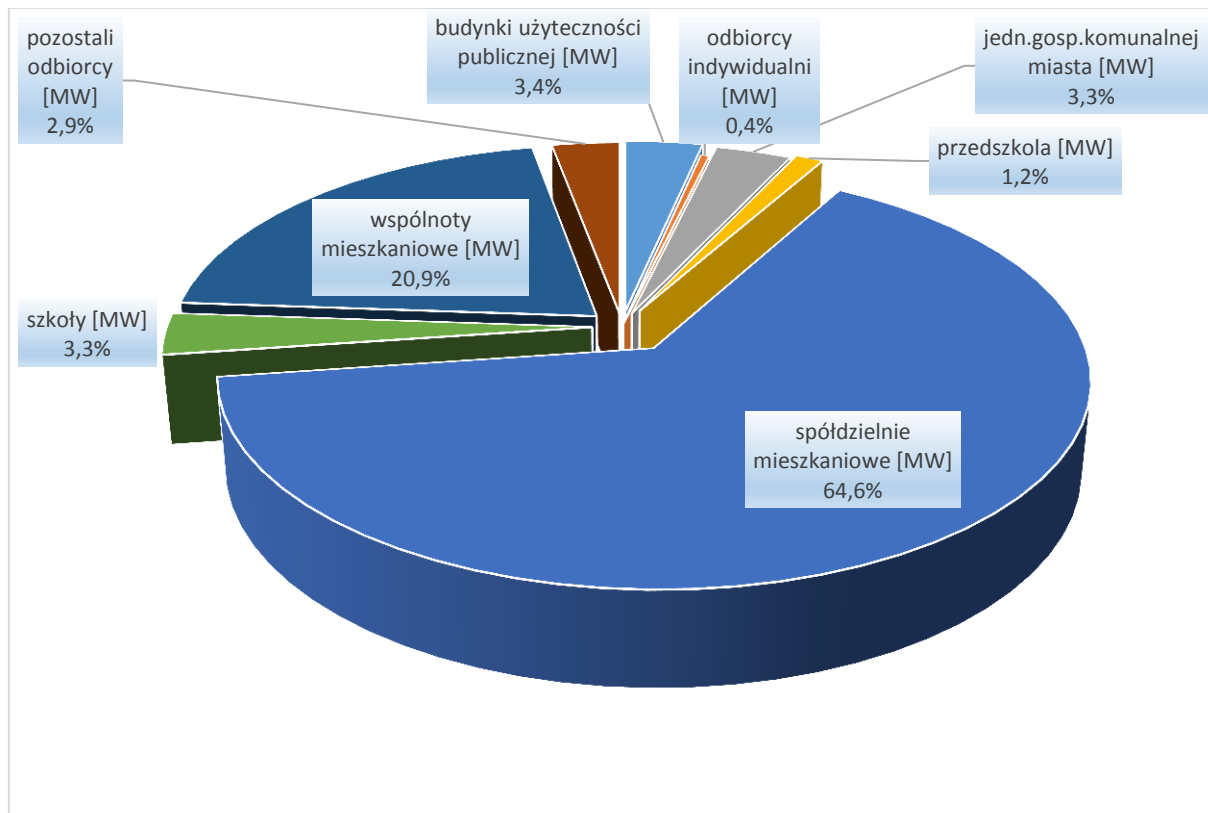
Spadkowi zapotrzebowania na ciepło sieciowe towarzyszy również systematyczny spadek mocy zamówionej przez odbiorców, co zostało przedstawione w tabeli 2-8.

Tabela 2-8 Zmiany mocy zamówionej w latach 2006-2014 z podziałem na strukturę odbiorców.

Wyszczególnienie	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Budynki użyteczności publicznej [MW]	1,369	1,369	1,369	1,437	1,348	1,297	1,228	1,082	0,993
Odbiorcy indywidualni [MW]	0,085	0,085	0,109	0,109	0,109	0,111	0,119	0,119	0,109
Jedn.gosp.komunalnej miasta [MW]	1,197	1,197	1,197	1,197	1,176	1,176	1,166	0,969	0,969
Przedszkola [MW]	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,358	0,358
Spółdzielnie mieszkaniowe [MW]	22,505	21,959	21,080	21,011	20,528	20,265	20,044	19,452	19,016
Szkoły [MW]	1,436	1,436	1,436	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038	0,968
Wspólnoty mieszkaniowe [MW]	8,052	7,893	7,686	7,747	7,469	7,153	6,991	6,226	6,169
Pozostali odbiorcy [MW]	0,85	0,757	0,79	0,727	0,825	0,802	0,881	0,834	0,866
Razem [MW]	35,782	34,984	33,955	33,554	32,781	32,130	31,755	30,079	29,448

Strukturę zasilania w ciepło sieciowe przeliczoną z mocy zamówionej na koniec 2014 roku w podziale na grupy odbiorców przedstawia rysunek 2-10.

Rysunek 2-9 Struktura zasilania w ciepło sieciowe w podziale na grupy odbiorców



2.3.5 Plany modernizacyjne przedsiębiorstwa ciepłowniczego

W latach 2015-2017 spółka planuje modernizacje i remonty na łączną kwotę 3,9 mln zł.

W planie rozwoju spółki KOMEC przewiduje się realizację następujących przedsięwzięć:

1. W zakresie źródeł ciepła:
 - Kotłownia przy ul. Rynkowej 3
 - i. Modernizacja odpylania - 2015 r.
 - ii. Remont części ciśnieniowej kotła nr 3 – 2016 r.
 - iii. Remont części ciśnieniowej kotła nr 4 – 2017 r.
 - Kotłownia przy ul. Mazurskiej 15
 - i. Poprawa wizerunku obiektu – 2015-2016 r.
 - Kotłownia przy ul. Słowackiego 7a
 - i. Modernizacja przygotowania ciepłej wody użytkowej – 2015 r.
2. W zakresie sieci ciepłych:
 - Wymiana tradycyjnej sieci kanałowej zasilanych z kotłowni Rynkowej na rury preizolowane – 2015-2016 r.
 - Podłączenia nowych odbiorców do sieci
3. W zakresie węzłów ciepłych:
 - Budowa węzłów ciepłych – 1 szt. / rok
 - Telemetria węzłów – 8 szt. w 2015 r., 9 szt. w 2016 r.
4. Pozostałe zakupy inwestycyjne w tym zakup sprzętu i armatury ciepłowniczej oraz związane ze zmianą siedziby spółki.

Po roku 2015 lub w przypadku problemów z uzyskaniem pozwolenia na korzystanie ze środowiska proponuje się przeanalizowanie zastosowania paliwa ekologicznego ze szczególnym uwzględnieniem paliw odnawialnych (np. biomasa) zarówno w kotłowni przy ul. Mazurskiej jak i w kotłowni przy ul. Rynkowej. W celu określenia jakie paliwo zastosować w źródłach jak i przeanalizowania innych aspektów technicznych oraz środowiskowych należy wykonać Studium Wykonalności Inwestycji.

Przewiduje się, że przewidywana w punkcie 2 modernizacja sieci ciepłowniczej będzie kontynuowana po roku 2014, aż do wymiany wszystkich sieci wykonanych w technologii tradycyjnej na sieci preizolowane.

Telemetria węzłów polega na wykonaniu komunikacji teleinformatycznej z węzłami ciepłymi oraz centralnego zarządzania ich pracą z poziomu dystrybutora. Celem zastosowania tych rozwiązań jest poprawa niezawodności dostaw ciepła dzięki bieżącej analizie pracy systemu oraz natychmiastowego korygowania wszelkich nieprawidłowości.

Dzięki budowie tego systemu możliwa będzie:

- Archiwizacja wszystkich mierzonych parametrów,
- Monitorowanie i rejestracja pracy urządzeń oraz wskazań przyrządów pomiarowych,
- Zdalne sterowanie urządzeniami wykonawczymi,
- Otrzymywanie w formie alarmu informacji o nieprawidłowościach pracy systemu.

System gazowniczy

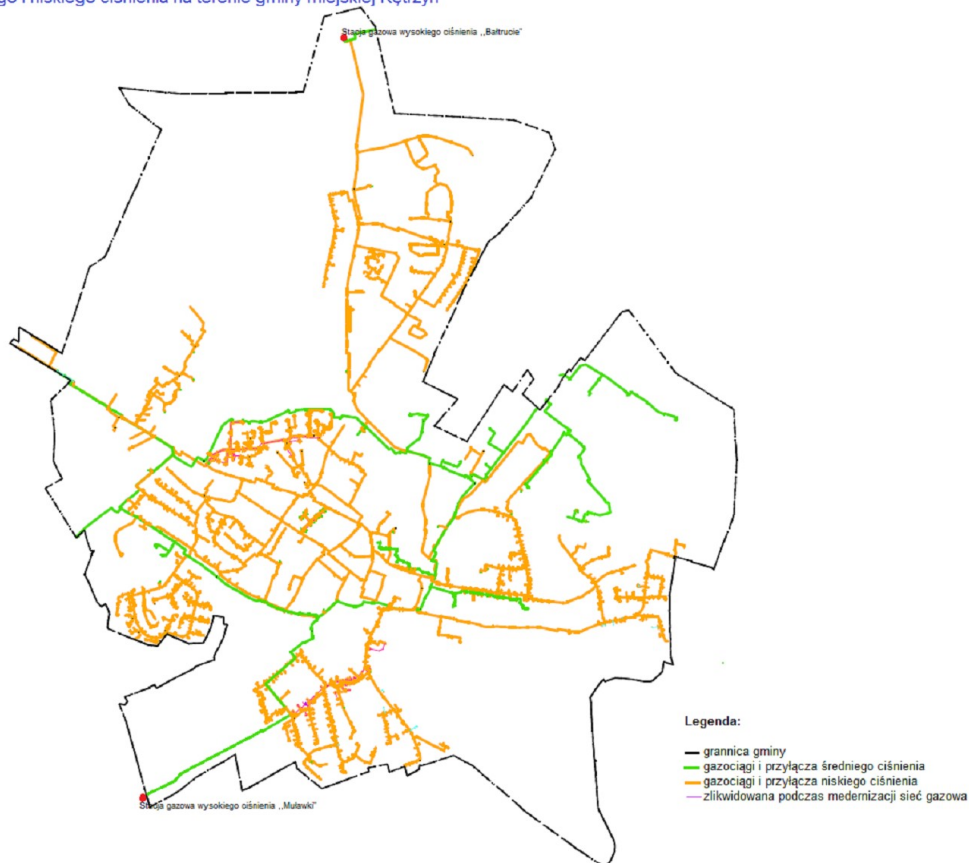
2.4.1 Informacje ogólne

Koncesję na obrót gazem i zarządzanie systemem sieci gazowych nisko, średnio i wysokoprężnych na terenie Miasta Kętrzyna posiada Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Gdańsku Zakład w Olsztynie. Szkice sieci wysokiego ciśnienia oraz średniego i niskiego ciśnienia przedstawiono na rysunkach 2-10 i 2-11.



Rysunek 2–90 Szkic sieci gazowej wysokiego ciśnienia na terenie gminy miejskiej Kętrzyn.

Szkic sieci gazowej średniego i niskiego ciśnienia na terenie gminy miejskiej Kętrzyn



Rysunek 2–101 Szkic sieci gazowej średniego i niskiego ciśnienia na terenie gminy miejskiej Kętrzyn.

Miasto Kętrzyn jest zasilane z gazociągu wysokiego ciśnienia DN200 relacji relacji Płońsk – Nidzica – Kętrzyn - Węgorzewo. Na terenie Kętrzyna występuje sieć gazowa wysokiego ciśnienia PN 6,3 MPa o łącznej długości 0,3 km.

Zasilanie gazem ziemnym realizowane jest poprzez stację redukcyjno–pomiarową I⁰ o przepustowości Q = 3 200 Nm³/h zlokalizowaną przy ulicy Władysława Jagiełły „Bałtrucie” w Kętrzynie oraz stację redukcyjno–pomiarową I⁰ o przepustowości Q = 5 000 Nm³/h na terenie gminy wiejskiej Kętrzyn w miejscowości Muławki (zmodernizowana stacja redukcyjna Kętrzyn ul. Bydgoska Q = 1 500 Nm³/h).

2.4.2 Sieć przesyłowa oraz rozdzielcza

Łączną długość czynnej sieci gazowniczej (stan na koniec 2014 r.) wyszczególnioną według rodzaju przedstawiono w tabeli 2-12

Tabela 2-5 Długość sieci gazowej – stan na dzień 31.12.2014r.

Wyszczególnienie	Długość sieci w km	Przyłącza w szt.
1	2	3
gazociągi średniego ciśnienia	20,346	

gazociągi niskiego ciśnienia	48,880	
przyłącza średniego ciśnienia	1,298	39
przyłącza niskiego ciśnienia	26,019	1 553
Łącznie	96,543	1 592

Porównując powyższe wartości z danymi za rok 2005 (długość sieci rozdzielczej równa 47,7 km), można zauważyć znaczny wzrost długości gazociągów - rzędu 45%.

2.4.3 Odbiorcy i zużycie gazu

System gazowy na terenie Miasta Kętrzyna obsługiwał w 2014 roku 1592 przyłączy zarówno indywidualnych jak i grupowych. Średnie i maksymalne obciążenie na stacjach gazowych wysokiego ciśnienia w latach 2012-2014 zestawiono w tabeli 2-13. Należy zauważyć, że modernizacja stacji redukcyjnej wysokiego ciśnienia zlokalizowanej w Kętrzynie przy ul. Bydgoskiej o przepustowości $Q = 1\,500 \text{ Nm}^3/\text{h}$ na stację redukcyjno-pomiarową $Q = 5\,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ zlokalizowaną w gm. Wiejskiej Kętrzyn obr. Muławki, została ukończona w listopadzie 2014 r. W związku z tym w latach 2012-2014 gmina miejska Kętrzyn zasilana była jedynie ze stacji Bałtrucie.

Tabela 2-6 Obciążenie średnie i maksymalne w latach 2012-2014 dla stacji wysokiego ciśnienia „Bałtrucie”.

W roku	przepustowość [m ³ /h]	Obciążenie	
		średnie [m ³ /h]	maksymalne [m ³ /h]
1	2	3	4
2012	3 200	819	2386
2013		850	2220
2014		725	2220

2.4.4 Plany rozwojowe dla systemu gazowniczego

Istniejąca infrastruktura gazownicza na terenie gminy miejskiej jest w dobrym stanie technicznym, pozwala dostarczyć praktycznie każdą ilość gazu dla celów komunalno-bytowych, grzewczych oraz przemysłowych, szczególnie biorąc pod uwagę niedawną modernizację stacji redukcyjno-pomiarowej Muławki. Stan sieci gazowej na terenie Miasta Kętrzyn zabezpiecza więc dostawy gazu dla obecnych i potencjalnych nowych odbiorców z tego terenu. Spółka podejmuje się sukcesywnych modernizacji sieci średniego i niskiego ciśnienia.

Na podstawie informacji Oddziału w Gdańsku Zakład w Olsztynie przewiduje się w latach 2015-2018 dalszą modernizację sieci gazowej niskiego ciśnienia (ulice Sadowa i Zielona w Kętrzynie).

Ewentualna rozbudowa sieci gazowej w kolejnych latach może nastąpić po pojawieniu się potencjalnych nowych odbiorców gazu.

Budowa sieci gazowej jest realizowana w przypadku osiągnięcia odpowiednich wskaźników opłacalności ekonomicznej inwestycji i warunków technicznych ustalonych przez operatora sieci.

System elektroenergetyczny

2.5.1 Informacje ogólne

Koncesję na obrót i przesyłanie energii elektrycznej na omawianym terenie posiada Koncern Energetyczny ENERGA – OPERATOR SA Oddział w Olsztynie.

Na terenie Miasta Kętrzyna istnieje rozbudowany układ sieci elektroenergetycznych wysokiego, średniego i niskiego napięcia.

Na poniższym rysunku przedstawiono sieć elektroenergetyczną gminy Kętrzyn



Rysunek 2–113 Sieć elektroenergetyczna na terenie gminy miejskiej Kętrzyn.

Dostawa energii elektrycznej w obszarze Gminy Miejskiej Kętrzyn odbywa się za pośrednictwem sieci 110 kV, 15 kV oraz 0,4 kV. W stacji elektroenergetycznej GPZ Kętrzyn, zasilającej odbiorców w mieście Kętrzyn oraz w gminach sąsiednich, zainstalowane są 2 transformatory mocy 110/15 kV o mocy 16 MVA każdy, które zasilają 2 sekcyjną rozdzielnię 15 kV.

W rozdzielniach 110 i 15 kV eksploatowane są zabezpieczenia cyfrowe, objęte zdalnym nadzorem. Komunikacja z zabezpieczeniami realizowana jest poprzez sieć światłowodową drogami redundantnymi do systemu zdalnego nadzoru w Regionalnej Dyspozycji Mocy w Olsztynie oraz w zakresie sieci 110 kV do systemu dyspozytorskiego w Centralnej Dyspozycji Mocy w Gdańsku.

Sieć SN zasilana z GPZ Kętrzyn pracuje z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor co ułatwia szybkie i selektywne likwidowanie zwarć i wpływa na uproszczenie układów automatyki w tej sieci.

Poszczególne elementy sieci elektroenergetycznej 110 kV i 15 kV (linie, transformatory, szyny zbiorcze i łączniki szyn) wyposażone są w typowe dla energetyki polskiej zestawy zabezpieczeń cyfrowych podstawowych i rezerwowych, a także w układy automatyki (SPZ, SZR, SCO) dla pól SN to zabezpieczenia EX-BEL oraz układy automatycznej regulacji napięcia ARN.

Rozdzielnia WN 110 kV w stacji GPZ Kętrzyn składa się 10 połowej rozdzielni 110 kV z podwójnym systemem szyn zbiorczych (2 – systemowa rozdzielnia 110 kV) oraz sekcjonowanymi szynami systemu 1. Zwarcia na szynach likwidowane są przez nowoczesne cyfrowe Zabezpieczenie Szyn Zbiorczych z Lokalną Rezerwą Wyłłącznikową (LRW).

2.5.2 Sieć przesyłowa, rozdzielcza oraz transformatory

Na terenie Miasta Kętrzyna zlokalizowanych jest 6 ciągów linii średniego napięcia do zasilania drobnych odbiorców komunalnych i przemysłowych oraz 3 linie dla dużych odbiorców przemysłowych. Linie te wykonane są zasadniczo jako kablowe i napowietrzne z przewodami gołymi i izolowanymi. W normalnych warunkach pracy linie przesyłowe pracują jako promieniowe z możliwością zasilania drugostronnego, całkowita długość linii 15 kV wynosi ok. 50 km, a linii niskonapięciowej z przyłączami - 0,4 kV wynosi ok. 128 km. Stan techniczny linii jest dobry.

W poniższej tabeli przedstawiono charakterystykę sieci elektroenergetycznej w mieście Kętrzyn.

Tabela 2-7 Charakterystyka sieci elektroenergetycznej na terenie Miasta Kętrzyna

Lp.	Wyszczególnienie	Rodzaj	Jednostka	Wartość
1	2	3	4	5
1	Ilość stacji transf. 15/0,4 kV	Sieciowe	[szt]	72
		Abonenckie	[szt]	17
2	Moc stacji transf. 15/0,4 kV	Sieciowe	[MVA]	
		Abonenckie	[MVA]	7,6
3	Linie WN 110 kV	Napowietrzne	[km]	<1,2
4	Linie elektroenergetyczne 15 kV	Napowietrzne	[km]	12,5
		Kablowe	[km]	38,9
5	Linie elektroenergetyczne 0,4 kV	Napowietrzne	[km]	157,5
		Napowietrzne oświetlenia	[km]	58,5
		Kablowe	[km]	12,25
		Kablowe oświetlenia	[km]	35,5

Odbiory komunalno - mieszkalne, przemysłowe zasilane są ze stacji transformatorowych SN/nn - 15/0,4 kV, jest ich na terenie miasta 89. Są to głównie stacje wewnątrzowe, kompaktowe, a na obrzeżach Miasta stacje słupowe. Typ stacji jest dostosowywany do otoczenia i uzasadniony ekonomicznie. Stan techniczny stacji transformatorowych jest dobry.

Linie niskiego napięcia są liniami kablowymi w izolacji z polwinilu, napowietrznymi z przewodami gołymi i izolowanymi polietylenem usieciowanym. Stan techniczny linii jest dobry. Całkowita długość linii średniego i niskiego napięcia ulicznego na terenie Miasta wynosi ok. 315 km, strukturę linii zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 2-8 Struktura linii energetycznych na terenie Miasta Kętrzyna

Wyszczególnienie	Linie SN [km]	Linie nn [km]		Razem
		Wszystkie	Oświetlenia	
1	2	3	4	5
Kablowe	38,9	47,8	35,5	86,7
Napowietrzne	12,5	216,0	58,5	228,5
Razem	51,4	263,8	94,0	315,2

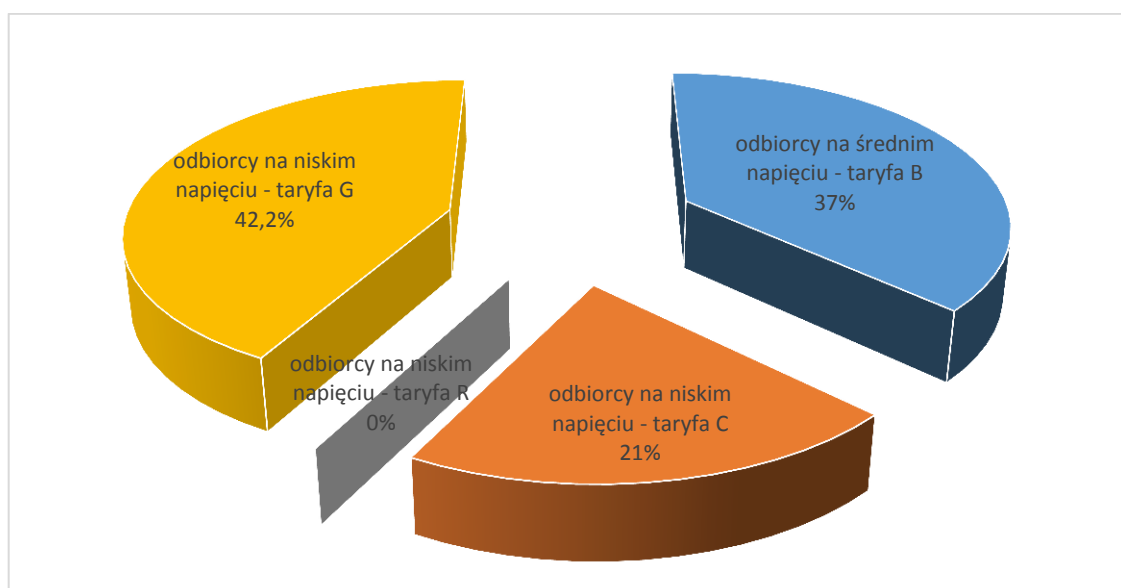
2.5.3 Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej

Ilość odbiorców w poszczególnych taryfach oraz zużycie energii elektrycznej w latach 2007 – 2014 przedstawiono w tabeli 2-17. Na rysunku 2-18 przedstawiono również strukturę zużycia energii elektrycznej w 2014 roku w podziale na grupy taryfowe.

Tabela 2-9 Ilość odbiorców i zużycie energii elektrycznej na terenie Miasta Kętrzyna w latach 2007 – 2014

Rok	odbiorcy na średnim napięciu – taryfa B		odbiorcy na niskim napięciu – taryfa C				odbiorcy na niskim napięciu – taryfa R		odbiorcy na niskim napięciu – taryfa G			
	Liczba	MWh	Liczba	MWh	w tym: gospodarstwa rolne		Liczba	MWh	Liczba	MWh	w tym: gospodarstwo domowe i rolne	
					Liczba	MWh					liczba	MWh
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2007	14	12 485	1562	20 364	5	727	0	7	11965	19 389	10 790	18 215
2008	14	18 756	1445	21 287	5	588	0	4	11973	19 723	10 750	18 413
2009	14	16 690	1539	22 040	9	533	0	1	12228	20 186	10 913	18 707
2010	15	18 060	1823	18 503	10	553	1	41	12483	20 721	11 011	19 141
2011	14	16 230	884	15 087	2	552	4	0	11723	23 291	10 596	21 761
2012	14	17 090	793	11 703	1	355	6	0	11768	19 123	10 599	17 992
2013	12	14 363	744	9 753	1	0	6	0	11825	18 305	10 649	17 262
2014	13	14 710	707	8 228	1	0	7	1	11851	16 766	10 588	15 833

Rysunek 2–12 Struktura zużycia energii elektrycznej w 2014 roku w podziale na grupy taryfowe



Grupą odbiorców charakteryzujących się największym zużyciem energii elektrycznej w Mieście Kętrzyn są odbiorcy indywidualni (taryfa G). Równie dużą grupą są odbiorcy

przemysłowi, których udział w strukturze zużycia energii elektrycznej w 2014 roku sięga 37%.

2.5.4 Oświetlenie uliczne

Na terenie Miasta Kętrzyna zainstalowanych jest łącznie 1 307 opraw na wszystkich typach dróg. Większość oświetlenia została zmodernizowana na energooszczędne. Łączna moc opraw to 171,2 kW. Ponadto w mieście zainstalowano iluminację świetlną Kolegiaty przy użyciu projektorów.

Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie w roku 2005 wyniosło około 834 MWh/rok. Daje to średni czas pracy systemu oświetlenia ulicznego około 4 871 h/rok.

2.5.5 Plany rozwoju przedsiębiorstwa elektroenergetycznego

Zgodnie z planem inwestycyjnym Spółki ENERGA – OPERATOR SA na lata 2014-2019 w obszarze gminy miejskiej Kętrzyn przewiduje się inwestycje związane z modernizacją sieci elektroenergetycznej jak również z rozbudową sieci i budową nowych przyłączy. Szczegółowy zakres planowanych inwestycji przedstawiono w tabeli 2-19.

Tabela 2-10 Plan inwestycyjny na lata 2014-2019

Rok realizacji	Nazwa obiektu	Zakres rzeczowy
1	2	3
2017	Linia WN 110 kV GPZ Kętrzyn – GPZ Giżycko	Modernizacja linii napowietrznej 110 kV relacji GPZ Kętrzyn – GPZ Giżycko na odcinku od GPZ Kętrzyn do słupa nr 73 (granicznego) w zakresie dostosowania przewodów roboczych linii do pracy w temp. 80°C.
2019	Linia WN 110 kV Kętrzyn - Reszel	Modernizacja linii napowietrznej 110 kV relacji GPZ Kętrzyn – GPZ Reszel polegająca wymianie istniejącej linii 120 mm ² na 240 mm ² po istniejącej trasie linii na odcinku 13,2 km (do st. 81) oraz dostosowaniu odcinka linii z przewodami 240 mm ² do pracy w temp. 80°C.
2018	MSTW Kętrzyn Kołobrzeska 1, K-0603	Wymiana rozdzielnic w izolacji powietrznej na Rozdzielnicę Xiria
2019	GPZ Kętrzyn	Wymiana 8 wyłączników w rozdzielni 110 kV
2019	LSN-napow. Kętrzyn Miasto 3, odg. Wodociągi	LSN-napow. Kętrzyn Miasto 3, odg. Wodociągi - wymiana przewodów na niepełnoizolowane ze zwiększeniem przekroju dł. ok. 2,9 km z wymianą słupów drewnianych na żelbetowe i wirowane szt. 29
2015 – 2019	Rozbudowa sieci związana z przyłączaniem nowych odbiorców	I. przyłącze nap. 1,3km/8 szt/12 szt. Liczn. II. linia nap. 3km IV. linia kab. 8 km V. transf. SN/nn szt 20
2015 – 2019	Budowa przyłączy	I. przyłącze nap. 0,6km/15 szt/15szt. Liczn. II. przyłącza kab. 15,5km/ 305szt/355szt liczn. III. linia nap. 0,8km IV. linia kab. 6km

Ocena stanu aktualnego systemów energetycznych

2.6.1 System ciepłowniczy

Źródła ciepła

1. Źródła ciepła zainstalowane w kotłowniach „KOMEK” zaspakajające aktualne potrzeby cieplne odbiorców będą zaopatrywać miasto również w perspektywie do 2025 roku.
2. Moc zainstalowana w kotłowniach należących do „KOMEK” pokrywa w całości zapotrzebowanie odbiorców na ciepło. Istnieje jeszcze nadwyżka mocy w źródłach ciepła wynosząca od 11% dla kotłowni przy ul. Rynkowej (2,74 MW) do 52% dla kotłowni przy ul. Słowackiego (0,12 MW). Pomimo likwidacji kotłowni przy ul. Kaszubskiej 1 i przełączenia odbiorców do kotłowni przy ulicy Mazurskiej 15 pozostaje wciąż nadwyżka mocy w tej kotłowni rzędu 12%.
3. Nadwyżki mogą być wykorzystane dla zasilania potencjalnych nowych odbiorców.
4. Stan techniczny źródeł można ocenić jako zadowalający. Dzięki systematycznie przeprowadzanym remontom i modernizacjom, kotłownie spełniają wymagania UDT i ochrony środowiska. Można przyjąć, że moc zainstalowana jest równa mocy osiągalnej, a sprawność kotłowni zasilanych miałem węglowym, jest większa niż przewidują DTR, z uwagi na zautomatyzowanie procesów spalania. Istnieje dostateczne bezpieczeństwo energetyczne z punktu widzenia zasilania w paliwo węglowe.
5. Kotłownie gazowe eksploatowane przez „KOMEK” charakteryzują się wysoką sprawnością i nie wymagają w najbliższych latach wymiany biorąc również pod uwagę aspekty ekologiczne.

System dystrybucji ciepła

1. Większość sieci ciepłowniczych wykonanych jest w technologii sieci preizolowanych (ok. 55%), wciąż jednak planowana jest systematyczna wymiana sieci tradycyjnych kanałowych w ramach prac modernizacyjnych realizowanych przez „KOMEK”.
2. Stan techniczny sieci ciepłych można ocenić, jako zadowalający. Systematycznie wymieniane najstarsze i najbardziej awaryjne odcinki sieci tradycyjnej na rury preizolowane gwarantują zmniejszenie się liczby awarii sieci. Od 2006 do 2014 roku udział rur preizolowanych w ogólnej długości sieci zwiększył się z 45 do 55%.
3. Sieci ciepłownicze posiadają rezerwy przesyłowe, które powinny być wykorzystane do podłączenia nowych odbiorców do systemu w tym między innymi z terenów rozwojowych.

Dlatego też miasto, w rejonach, gdzie istnieje sieć ciepłownicza powinno podjąć wszystkie działania umożliwiające podłączenie do istniejącej sieci ciepłowniczej. Należy przyjąć zasadę, że w przypadku budowy nowych obiektów o powierzchni użytkowej powyżej 200 m² w pobliżu istniejącej sieci ciepłowniczej, wydawane będą decyzje administracyjne preferujące podłączenie do sieci ciepłowniczej.

Węzły ciepłownicze

1. „KOMEK” realizuje program wymiany węzłów ciepłowniczych na węzły w pełni zautomatyzowane i opomiarowane. Od 2006 roku zwiększyła się ilość węzłów kompaktowych (z 35 do 55). Modernizacja węzłów na kompaktowe przyczynia się do zwiększenia efektywności wymiany ciepła w węzłach. W tym czasie zostały zlikwidowane wszystkie, najbardziej energochłonne, węzły hydroelewatorowe.

2.6.2 Systemu gazowniczy

1. System gazowniczy zaspokaja potrzeby wszystkich dotychczasowych odbiorców gazu ziemnego na terenie Kętrzyna.
 2. W chwili obecnej sieć gazownicza obejmuje większość zurbanizowanego obszaru, a podłączenie do sieci rozdzielczej nowych odbiorców wg warunków techniczno-ekonomicznych przebiega zgodnie z procedurą, która zakłada zwrot poniesionych nakładów w określonym czasie.
 3. W listopadzie 2014 roku nastąpiła modernizacja stacji redukcyjnej wysokiego ciśnienia zlokalizowanej w Kętrzynie przy ul. Bydgoskiej o przepustowości $Q = 1\ 500\ \text{Nm}^3/\text{h}$ na stację redukcyjno-pomiarową $Q = 5\ 000\ \text{Nm}^3/\text{h}$ zlokalizowaną w gm. Wiejskiej Kętrzyn obr. Muławki. Powstałe w ten sposób duże rezerwy stacji redukcyjno-pomiarowych I i II stopnia pozwalają na nowe podłączenia do systemu w zakresie jego zasięgu oraz zwiększenie liczby odbiorców na cele bytowe, grzewcze oraz technologiczne.
 4. Stan techniczny sieci gazowej określa się jako dobry co umożliwia przyłączenie podmiotów w przypadku osiągnięcia odpowiednich wskaźników ekonomicznych.
- Zasilanie w gaz ziemny jest dwustronne poprzez 2 stacje redukcyjne I^o.

2.6.3 System elektroenergetyczny

1. System elektroenergetyczny zaspokaja potrzeby wszystkich dotychczasowych odbiorców energii elektrycznej.
2. System zasilania Miasta w energię elektryczną jest dobrze skonfigurowany i znajduje się w dobrym stanie technicznym o czym świadczą m.in. niski wskaźnik awaryjności linii energetycznych. Linie przesyłowe pracują jako promieniowe z możliwością dwustronnego zasilania. GPZ utrzymywane są na wysokim poziomie technicznym i też stanowią pewny element systemu.
3. Zaleca się budowa drugiego GPZ-tu oraz połączenie go z istniejącym linią 110 kV w celu poprawy pewności zasilania.

3 MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII

Odnawialne źródło energii to źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych.

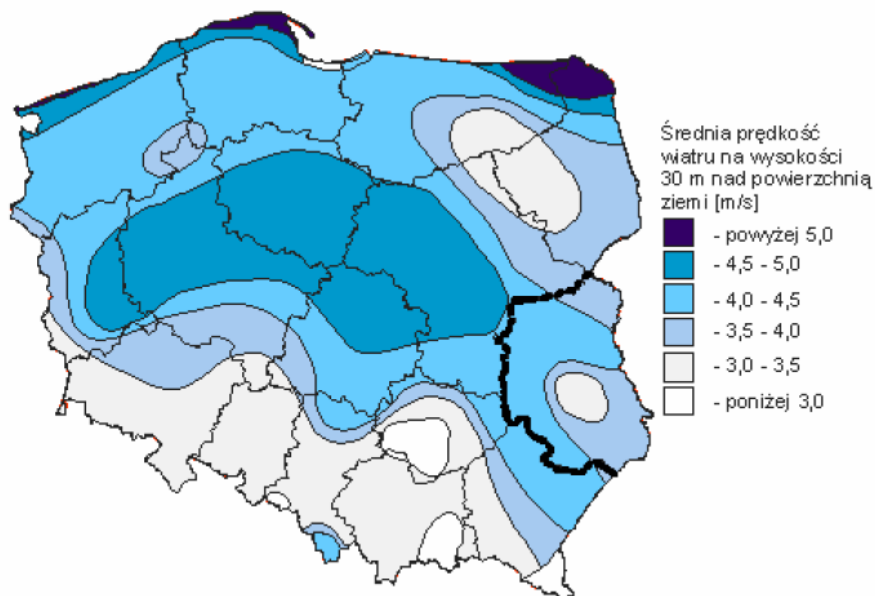
Do energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych zalicza się, niezależnie od parametrów technicznych źródła, energię elektryczną lub ciepło pochodzące w szczególności:

- z elektrowni wodnych;
- z elektrowni wiatrowych;
- ze źródeł wytwarzających energię z biomasy;
- ze źródeł wytwarzających energię z biogazu;
- ze słonecznych ogniw fotowoltaicznych;
- ze słonecznych kolektorów do produkcji ciepła;
- ze źródeł geotermicznych.

Kryzys paliwowy lat 70 - tych uzmysłowił światu, że zasoby naturalnych surowców energetycznych są ograniczone. Obecnie wiadomo także, że ich nadmierna eksploatacja i zużycie stwarzają niebezpieczeństwo naruszenia bariery ekologicznej. W związku z tym Deklaracja Madrycka z 1994 r. wzywa kraje Unii Europejskiej, aby w roku 2010 udział energii czystej w produkowanej przez te państwa wynosił 15%. Obecnie udział niekonwencjonalnych źródeł energii w bilansie paliwowo - energetycznym w tych krajach wynosi ok. 6,5 %, a ich znaczenie stale wzrasta. Komisja Europejska wydała Białą Księgę „Energia dla przyszłości: odnawialne źródła energii”. Związany z nią Plan działań zakłada osiągnięcie do 2010 r. celu minimum 12% udziału energii odnawialnej w gospodarce UE. Pozwoli to obniżyć import paliw o 17,4 %, zredukować emisję dwutlenku węgla o ponad 400 mln ton rocznie, a także stworzyć 500 – 900 tys. nowych miejsc pracy. Niemal dwukrotny wzrost udziału energii alternatywnych w bilansie energetycznym państw UE w stosunku do stanu obecnego oznacza, że ten sektor energetyki będzie się rozwijał najbardziej dynamicznie i prawdopodobnie tendencja ta utrzyma się w nadchodzących dekadach także w skali całego świata. Nie bez znaczenia pozostaje fakt, że wśród twardych wymagań stawianych Polsce przez Komisję Europejską, znajdują się m.in. zniesienie pomocy państwa dla kopalń, dopuszczenie swobodnego importu węgla i minimum dwukrotna poprawa efektywności zużycia energii przez naszą gospodarkę. Biorąc pod uwagę niekorzystny bilans w polskim handlu zagranicznym, wzrost importu energii lub surowców do jej produkcji nie jest dobrym rozwiązaniem, pozostaje więc konieczność wprowadzenia technologii energooszczędnych oraz zwiększenia wykorzystania alternatywnych źródeł energii.

Energia wiatru

Na rysunku 3-1 pokazano podział kraju na strefy o określonych warunkach anemologicznych. Wg przedstawionych danych Kętrzyn znajduje się w strefie korzystnej dla lokalizacji siłowni wiatrowych.



Rysunek 3-1 Średnie prędkości wiatru na wysokości 30m [m/s]

Źródło: Tymiński 1997

Ewentualną realizację tego typu inwestycji należałoby poprzedzić ciągłymi pomiarami siły wiatru w miejscu inwestycji przez okres kilku lat. Należy podkreślić, że użyteczną dla potrzeb energetycznych jest prędkość wiatru, co najmniej 4 m/s. Notowane średnie prędkości wiatru na rozpatrywanych obszarach wynoszą od 4 m/s do 4,5 m/s co przedstawiono na powyższym rysunku.

Notowane średnie prędkości wiatru na rozpatrywanych obszarach wynoszą od 3,65 m/s do 4,62 m/s co przedstawiono w tabelach 3-1 i 3-2.

Tabela 3-1 Średnia prędkość wiatru na wysokości 50 m (m/s)

Miesiące	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Średnia w roku
Średnia z 10 - lecia	5,70	4,96	4,94	4,30	4,09	3,98	3,95	3,97	4,94	4,98	4,95	5,21	4,66

Tabela 3-2 Średnia prędkość wiatru na wysokości 10 m (m/s).

Miesiące	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Średnia w roku
Średnia z 10 - lecia	4,50	3,92	3,90	3,40	3,24	3,14	3,12	3,14	3,90	3,93	3,91	4,12	3,68

źródło: NASA Surface meteorology and Solar Energy - <http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/>

Na podstawie *Programu ekoenergetycznego województwa warmińsko – mazurskiego na lata 2005 – 2010* jako obszar Kętrzyna z średnim potencjałem energii wiatrowej. Na terenie województwa warmińsko – mazurskiego funkcjonują następujące turbiny wiatrowe:

- w Marcinkowie o mocy zainstalowanej 22 kW – uruchomiona w 2001 roku,
- w Wólce k/ Bań Mazurskich o mocy zainstalowanej 660 kW – uruchomiona w 2003 roku,
- w Ogrodnikach k/ Elbląga o mocy zainstalowanej 1000 kW – uruchomiona w 2003 roku.

Na podstawie informacji Wydziału Środowiska i Rolnictwa Warmińsko – Mazurskiego Urzędu Wojewódzkiego w Olsztynie, przewiduje się zbudowanie do 2010 roku siłowni wiatrowych o łącznej mocy 47 MW. Budowę niektórych z nich już rozpoczęto tzn.: w miejscowości Kozaki (o mocy 5 MW) i Koluszki (o mocy 20 MW) w gminie Gołdap. Pozostałe są zlokalizowane między innymi w Trygoncie koło Węgorzewa, w Wydminach i w Wężówce, a ukończenie ich budowy planuje się w 2008 roku.

Ceny autonomicznych elektrowni wiatrowych kształtują się na poziomie 900 –1700 USD/kW mocy znamionowej. Z produkcją energii elektrycznej przy wykorzystaniu siły wiatru wiąże się szereg zalet ale również szereg problemów, z których należy zdawać sobie sprawę.

Do podstawowych zalet energetyki wiatrowej należą:

- naturalna odnawialność zasobów energii wiatru bez ponoszenia kosztów,
- niskie koszty eksploatacyjne siłowni wiatrowych,
- duża dekoncentracja elektrowni – pozwala to na zbliżenie miejsca wytwarzania energii elektrycznej do odbiorcy.

Wadami elektrowni wiatrowych są:

- wysokie koszty inwestycyjne,
- niska przewidywalność produkcji,
- niskie wykorzystanie mocy zainstalowanej,
- trudności proceduralne z podłączeniem do sieci elektroenergetycznej,
- trudności lokalizacyjne ze względu na ochronę krajobrazu oraz ochronę dróg przelotów ptaków,
- dość wysoki poziom hałasu – pochodzi on głównie z obracających się łopat wirnika, strefą ochronną powinien być objęty obszar ok. 500 m wokół masztu elektrowni.

Ponadto istniejące w Polsce uwarunkowania prawne nadal nie sprzyjają rozwojowi energetyki wiatrowej. Obowiązujące od 1997 roku Prawo Energetyczne nakazuje uwzględnienie w planach zagospodarowania przestrzennego gmin niekonwencjonalnych źródeł energii. Aby taki obiekt mógł być wybudowany niezbędna jest pozytywna opinia Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska. Z kolei Spółki Dystrybucyjne (zakłady energetyczne) przed wydaniem warunków przyłączenia wymagają pozytywnej ekspertyzy możliwości współpracy elektrowni wiatrowej z systemem energetycznym. Ekspertyza taka powinna zawierać analizy w zakresie:

- wskaźników jakościowych (wskaźniki migotania, zawartość harmoniczných) – te wskaźniki w obecnych konstrukcjach zostały zredukowane do tego stopnia, że nie ograniczają możliwości podłączenia siłowni do systemu elektroenergetycznego,

- rozplywu mocy i strat w podsystemie elektroenergetycznym,
- warunków napięciowych w podsystemie elektroenergetycznym,
- zmienności napięcia w związku ze zmianami generacji elektrowni wiatrowej i procesami łączeniowymi,
- współpracy elektrowni wiatrowych z lokalnymi układami regulacji napięcia i mocy biernej,
- warunków zwarciovych w otoczeniu elektrowni wiatrowej – moc elektrowni nie może przekraczać 5% mocy zwarciowej węzła sieciowego,
- wpływu elektrowni wiatrowej na stabilność pracy lokalnych elektrowni,
- pracy zabezpieczeń sieciowych po włączeniu siłowni wiatrowych do sieci.

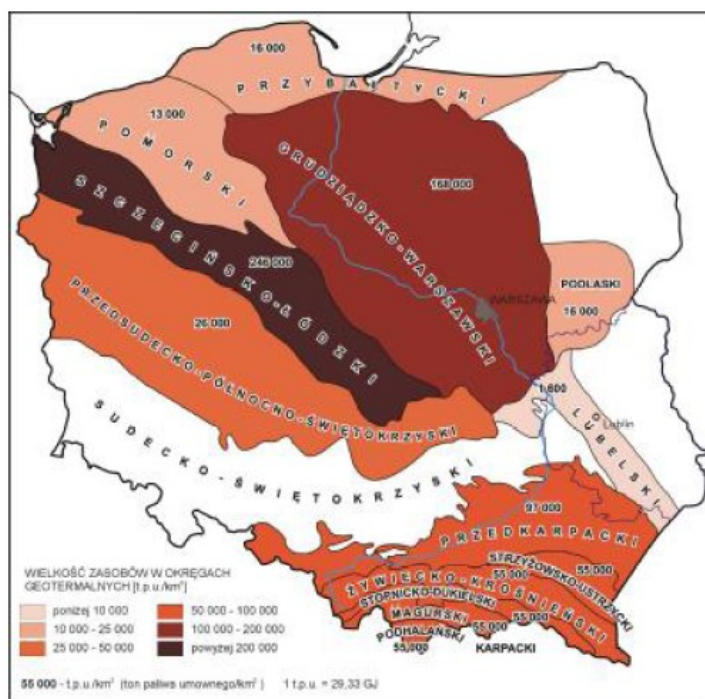
Ponadto często występowanie dobrych warunków wiatrowych nie zawsze pokrywa się z warunkami energetycznymi, a istniejąca w polskim prawie luka nie określa kto i w jakim zakresie ponosi odpowiedzialność finansową za rozbudowę infrastruktury energetycznej. Dodatkowo niska przewidywalność produkcji ponosi za sobą konieczność zapewnienia przez operatora systemu rezerwy mocy w postaci innych, zazwyczaj konwencjonalnych źródeł energii. Z tych powodów pod względem technicznym elektrownie wiatrowe traktowane są jako mało atrakcyjne rozwiązania.

Z analiz ekonomicznych wynika, że energia elektryczna produkowana w elektrowni wiatrowej jest zdecydowanie (ok. 2 razy) droższa od produkowanej w elektrowni konwencjonalnej. Ponadto producenci energii wiatrowej oczekują, że cała produkcja bez względu na zapotrzebowanie, będzie odbierana przez system elektroenergetyczny. Natomiast zawodowa energetyka pracuje w cyklu planowania dobowego i oczekuje od wytwórców energii zaplanowania energii na dobę naprzód. Ta sprzeczność oczekiwań jest dużym hamulcem w rozwoju energetyki wiatrowej.

Dlatego też realizacja tego typu przedsięwzięć powinna być poprzedzona opracowaniem Studium wykonalności inwestycji.

■ Energia geotermalna

W Polsce wody geotermalne mają na ogół temperatury nieprzekraczające 100 °C. Wynika to z tzw. stopnia geotermicznego, który w Polsce waha się od 10 do 110 m, a na przeważającym obszarze kraju mieści się w granicach od 35 – 70 m. Wartość ta oznacza, że temperatura wzrasta o 1 °C na każde 35 – 70 m. Mapę zasobów geotermalnych w Polsce przedstawia rysunek 3-2.



Rysunek 3–2 Zasoby energii geotermalnej w Polsce

Wody geotermalne w Polsce występują na obszarze około 2/3 terytorium kraju. Nie oznacza to, że na całym tym obszarze istnieją obecnie warunki techniczno-ekonomiczne uzasadniające budowę instalacji geotermalnych. Przy znanych technologiach pozyskiwania i wykorzystywania wody geotermalnej w obecnych warunkach ekonomicznych najefektywniej mogą być wykorzystane wody geotermalne o temperaturze większej od 60°C. W zależności od przeznaczenia i skali wykorzystania ciepła wód oraz warunków ich występowania, nie wyklucza się również przypadków budowy instalacji geotermalnych, nawet gdy temperatura wody jest niższa od 60°C.

Obszar Miasta Kętrzyna leży na skraju obszaru, który jest definiowany jako okręg przybałtycki. Okręg przybałtycki charakteryzuje się powierzchnią 15 000 km², z wodami geotermalnymi występującymi w permie i kambrze, o łącznych zasobach 38 km³ wód, zawierających energię cieplną równoważną 241 mln tpu, co daje średnio 2,5 mln m³ wody/km², czyli 16 000 tpu/km².

Potencjał wykorzystania energii geotermalnej na terenie Miasta Kętrzyna nie został precyzyjnie określony. W *Programie ekoenergetycznym ...* zakłada się, że możliwość energetycznego wykorzystania na terenie Kętrzyna wód śródotemperaturowych i wysokotemperaturowych. Przyjęto, że temperatura wód geotermalnych na głębokości 1800 – 2200 m waha się w zakresie od 20 do 50°C. W przypadku występowania temperatur wód termalnych w tym zakresie należałoby przewidzieć zastosowanie kotłów np. gazowych, w których następowaloby dogrzanie temperatury wody do parametrów wymaganych w systemie ciepłowniczym. W celu precyzyjnego określenia temperatur wód termalnych należałoby wykonać próbną odwiert badawczy. Wykonanie tego rodzaju odwiertu jest bardzo kapitałochłonne.

Koszt inwestycji polegającej na wykonaniu odwiertów eksploatacyjnych wraz z urządzeniami do ich obsługi jest wysoki. Koszt wykonania jednego zespołu otworów (dipola) sięga nawet

2,5 mln USD, czyli ok. 10 mln PLN, nie licząc kosztów urządzeń na powierzchni (np. wymienników).

Jedną z poważnych barier wpływających negatywnie na opłacalność inwestycji jest fakt, że zakłady geotermalne eksploatujące ciepło z wód zaliczanych do kopalin zobowiązane są do uiszczania opłat eksploatacyjnych w wysokości 5 - 10% wartości sprzedawanej energii. Rozporządzenie Rady Ministrów (Dz.U. 1994 Nr 89, poz. 417) określa które z wód, posiadających temperaturę powyżej 20°C, uważane są za kopaliny i w związku z tym podlegają przepisom Prawa Geologicznego i Górniczego (niezbędne jest uzyskanie koncesję na wydobycie), pozostałe zaliczane są do wód podziemnych i podlegają przepisom Prawa Wodnego. Zaliczenie zbiorników geotermalnych do kopalin jest dość przypadkowe.

Biorąc pod uwagę fakt iż inwestycje tego typu charakteryzują się bardzo długim okresem zwrotu nakładów wysokie opłaty eksploatacyjne są bardzo niekorzystne dla ekonomiki zakładu geotermalnego. Według Prawa Wodnego wody geotermalne traktowane są jako ścieki i dodatkowo należy uiszczać opłaty za ich ponowne zatłaczanie do złoża. Energia geotermalną zaliczamy do energii odnawialnej dlatego też zwolnienie z uiszczania powyższych opłat powinno być zagwarantowane prawnie, jednak do tej pory sprawa ta nie została rozwiązana.

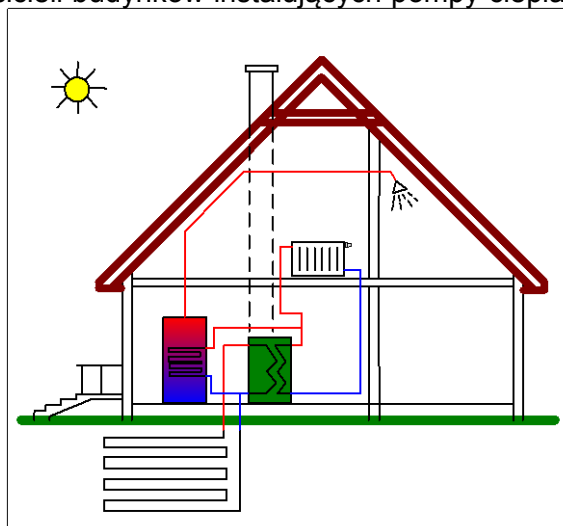
Drugim poważnym problemem jest brak występowania na terenie Miasta Kętrzyna całorocznego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową lub ciepła technologicznego, co jest warunkiem niezbędnym dla opłacalności inwestycji. Na terenie Kętrzyna mamy również do czynienia ze zdecentralizowanym systemem zaopatrzenia w ciepło z kotłowni lokalnych, co jest niekorzystne w przypadku rozpatrywania przedsięwzięć z zakresu energetycznego wykorzystania wód termalnych. Szans w powodzeniu realizacji tego rodzaju przedsięwzięcia można by więc upatrywać w znalezieniu się inwestora zewnętrznego lub odbiorcy przemysłowego, ze znacznym, całorocznym zapotrzebowaniem na ciepło.

Z uwagi na powyższe przesłanki nie proponuje się wykorzystania energii geotermalnej, chyba że pojawią się korzystne regulacje prawne oraz nowe możliwości pozyskania funduszy zewnętrznych (w miarę możliwości bezzwrotnych) umożliwiające podjęcie odpowiedzialnej decyzji co do przystąpienia do inwestycji.

Dla zabudowy rozproszonej korzystniejszą propozycją są **pompy ciepła**. Proponuje się zatem wspieranie przez gminę podmiotów i właścicieli budynków instalujących pompy ciepła

na cele grzewcze w pozyskiwaniu środków finansowych na tego typu przedsięwzięcia. Rozwiązania oparte o układy pomp ciepła są szczególnie atrakcyjne w połączeniu np. z układem solarnym zwłaszcza w budynkach hotelowych, czy obiektach z basenami.

Pompa ciepła jest urządzeniem, które odbiera ciepło z otoczenia – gruntu, wody lub powietrza – i przekazuje je do instalacji c.o. i c.w.u., ogrzewając w niej wodę (rysunek obok), albo do instalacji wentylacyjnej ogrzewając powietrze nawiewane do pomieszczeń.



Przekazywanie ciepła z zimnego otoczenia do znacznie cieplejszych pomieszczeń jest możliwe dzięki zachodzącym w pompie ciepła procesom termodynamicznym. Do napędu pompy potrzebna jest energia elektryczna. Jednak ilość pobieranej przez nią energii jest kilkakrotnie mniejsza od ilości dostarczanego ciepła.

Pompy ciepła najczęściej odbierają ciepło z gruntu. Niezbędny jest do tego wymiennik ciepła. Wykonuje się go z długich rur z tworzywa sztucznego lub miedzianych powlekanych tworzywem. Przepływający nimi czynnik ogrzewa się od gruntu, który na głębokości 2 m pod powierzchnią ma zawsze dodatnią temperaturę. Za pośrednictwem czynnika ciepło dostarczane jest do parownika pompy (w małych układach krąży czynnik roboczy pompy, więc rury wymiennika są jednocześnie parownikiem). Wykonanie wymiennika gruntowego jest najbardziej kłopotliwym etapem instalowania urządzenia, a od jego prawidłowego doboru i wykonania zależy poprawne funkcjonowanie pompy.

Najczęściej spotykanymi wymiennikami są wymienniki gruntowe, w kilku różnych wariantach ułożenia. Zazwyczaj układa się je poziomo, w jednej lub dwóch płaszczyznach albo w formie spirali. Ze względu na wysoki koszt robót poziome wymienniki układa się na głębokości 1,5-2 m, gdzie temperatura zmienia się od 11-17⁰C w lecie oraz od 0-5⁰C zimą. W zależności od sposobu ułożenia (jedna lub dwie płaszczyzny, spirala) trzeba na nie przeznaczyć powierzchnię od kilkudziesięciu do kilkuset metrów kwadratowych. Ze względu na opory przepływu długość jednej pętli rury o średnicy 1" może wynosić maksymalnie ok. 200 m, jeśli zaś rura ma średnicę 1,5", jej długość może sięgać 350 m. Jeżeli na działce nie ma dostatecznej ilości miejsca do ułożenia rur w poziomie wykonuje się wymienniki pionowe. Wymaga to z kolei wywiercenia w ziemi kilku otworów o głębokości ok. 20 m. Odległych od siebie przynajmniej 5 m, i włożenia do każdego jednej pętli rur. Jest to zdecydowanie trudniejsze niż wykonanie wymiennika poziomego, gdyż wymaga zatrudnienia wykonawców ze specjalistycznym sprzętem i dlatego kosztuje znacznie więcej. Jest to opłacalne jedynie na działce o bardzo niskim poziomie wód gruntowych.

Pozyskanie ciepła z wody jest bardziej kłopotliwe. Przede wszystkim trzeba mieć do niej dostęp. W przypadku wód powierzchniowych (rzek, jezior), których temperatura waha się między 0 a 10⁰C, problemy wynikają z zamarzania parownika, co oznacza unieruchomienie pompy. Poza tym w celu uzyskania niezbędnej ilości ciepła konieczne jest przepompowanie stosunkowo dużej ilości wody. Do osiągnięcia mocy 10 kW potrzebny jest przepływ ponad 2 m³/h wody o temperaturze 5⁰C. Zużycie energii do napędu pompy wymuszającej taki przepływ wpływa niekorzystnie na sprawność układu, podobnie jak zanieczyszczenie wody, które powoduje konieczność stosowania układów filtrujących i wymienników pośrednich. Wszystko to znacznie podnosi koszt inwestycji.

Efektywnym źródłem ciepła jest woda gruntowa, która przez cały rok ma temperaturę ok. 10⁰C. Aby ją wykorzystać trzeba wywiercić studnię o wydajności przynajmniej 1,5 m³/h. Pompowana w niej woda będzie oddawać ciepło w parowniku. Następnie trzeba ją odprowadzić do drugiej studni tzw. chłonnej. Jeśli jej chłonność jest niewystarczająca, trzeba wywiercić więcej studni, co oczywiście znacznie podnosi koszt inwestycji. Istotne jest aby woda nie była zbyt twarda – kamień osadzający się na wymienniku ograniczy wymianę ciepła. Jeżeli woda będzie zawierała dużo żelaza i manganu, szybko zniszczy pompę i wymiennik.

Dwie spośród wielu wartości, które charakteryzują pompy ciepła to: moc grzewcza oraz pobór mocy elektrycznej. Stosunek tych wartości określany jest jako współczynnik efektywności pompy ciepła (COP). Aby uzyskać dobry efekt ekonomiczny i ekologiczny wartość COP nie powinna być mniejsza od 3,5 – 4.

Moc cieplna pompy jest podawana w ściśle określonym zakresie temperatur, który z kolei zależy od rodzaju dolnego i górnego źródła ciepła. Moc pompy ciepła dobiera się na podstawie uprzednio oszacowanego zapotrzebowania cieplnego budynku.

Współczynnik efektywności w sprężarkowych pompach ciepła jest tym wyższy, im mniejsza jest różnica temperatur pomiędzy górnym a dolnym źródłem.

Sprężarkowe pompy ciepła posiadają ograniczone parametry pracy. Wynika to z rodzaju zastosowanego w obiegu wewnętrznym czynnika oraz technicznych parametrów sprężarki.

Dla sprężarkowych pomp można przyjąć następujące zakresy temperaturowe dolnego i górnego źródła ciepła:

- dolne źródło ciepła: -7°C do 25°C

- górne źródło ciepła: 25°C do 60°C

Parametrami określającymi ilościowo dolne źródło ciepła są: zawartość ciepła, temperatura źródła i jej zmiany w czasie; natomiast od strony technicznej istotne są: możliwość ujęcia i pewność eksploatacji.

Górne źródło ciepła stanowi instalacja grzewcza, jest ono więc tożsame z potrzebami cieplnymi odbiorcy. Parametry techniczne pomp ciepła ograniczają ich przydatność do następujących celów:

- ✓ ogrzewania podłogowego: $25 - 29^{\circ}\text{C}$
- ✓ ogrzewania sufitowego: do 45°C
- ✓ ogrzewania grzejnikowego o obniżonych parametrach: np. $55/40^{\circ}\text{C}$
- ✓ podgrzewania ciepłej wody użytkowej: $55 - 60^{\circ}\text{C}$
- ✓ niskotemperaturowych procesów technologicznych: $25 - 60^{\circ}\text{C}$.

Nie jest to wcale mały obszar zastosowania. W skutek budowy dobrze izolowanych termicznie budynków temperatura obliczeniowa powierzchni grzejnych jest coraz niższa i zbliża się do wartości 60°C . Temperatuty w granicach do $40 - 50^{\circ}\text{C}$ znajdują zastosowanie w ogrodnictwie, suszarnictwie itp.

Ze względów ekonomicznych oraz strat wynikających z przesyłu ciepła, pompy ciepła winno się montować w pobliżu źródeł ciepła, zarówno dolnego jak i górnego.

Przystępując do oceny efektywności ekonomicznej zastosowania sprężarkowych pomp ciepła warto pamiętać, że energia elektryczna stosowana do napędu sprężarki jest zdecydowanie najdroższa, zatem o opłacalności decydować będzie przede wszystkim średnia efektywność energetyczna w rocznym okresie eksploatacji urządzenia. Nie bez znaczenia są również stosunkowo duże koszty inwestycyjne. Analizując wpływ poszczególnych czynników na efektywność ekonomiczną stosowania sprężarkowych pomp ciepła, można je scharakteryzować następująco:

- Efektywność energetyczna pomp ciepła – jak wcześniej wspomniano efektywność energetyczna zależna jest przede wszystkim od różnicy temperatur pomiędzy dolnym i górnym źródłem ciepła i jest tym wyższa, im o mniejszą wartość musimy "podnieść

temperaturę". Przesądza to o tym, że dla celów centralnego ogrzewania pompy ciepła są urządzeniami niekoherentnymi. Im niższe temperatury zewnętrzne, tym wyższa wymagana temperatura w instalacji odbiorczej i z reguły niższa temperatura w dolnym źródle ciepła - pociąga to za sobą spadek efektywności pompy właśnie wtedy, gdy zużycie ciepła znacznie wzrasta. Zwrócić należy również uwagę, że stosowanie pośrednich wymienników zarówno na górnym jak i na dolnym źródle znacznie pogarsza efektywność energetyczną pomp ciepła.

- Wielkość nakładów inwestycyjnych – nakłady inwestycyjne są bardzo zróżnicowane. Zależą przede wszystkim od rodzaju dolnego źródła ciepła i sposobu jego ujęcia. Dla instalacji o mniejszych mocach koszt wykonania ujęcia dolnego źródła nierzadko przewyższa koszt zakupu samej pompy ciepła i staje się wtedy główną pozycją w koszcie całej inwestycji. Analizując koszty inwestycyjne należy również zwrócić uwagę na uwzględnienie różnicy kosztów pomiędzy wykonaniem instalacji odbiorczej dostosowanej do tradycyjnych źródeł ciepła, a wykonaniem instalacji niskoparametrowej współpracującej z pompami ciepła, która wymaga większych nakładów.
- Koszty eksploatacji sprężarkowych pomp ciepła – sprężarki są najczęściej zasilane silnikami elektrycznymi, a sprężarka i silnik elektryczny stanowią hermetycznie zamkniętą całość. Zwarta budowa pompy ciepła oraz wyposażenie jej w sterownik programowalny powoduje, że nie wymaga ona żadnej obsługi oraz przeglądów i serwisu. Koszt eksploatacji ograniczony jest do kosztu zakupu energii elektrycznej. Dla odbiorców indywidualnych cena zakupu energii elektrycznej przy liczniku jednotaryfowym (taryfa G11) wynosi ok. 0,35 - 0,36 zł/kWh brutto.
- Efektywność ekonomiczna – na efektywność ekonomiczną stosowania pomp ciepła wpływ mają głównie dwa czynniki: z jednej strony efektywność energetyczna i cena zakupu energii napędowej, z drugiej strony koszty inwestycyjne. Efektywność ekonomiczna waha się w dużych granicach; przykładowo dla temperatury górnego źródła ciepła 55°C i temperatury w parowniku -7°C (wymienniki gruntowe) efektywność energetyczna (COP) wynosi 2,4; odpowiednio dla temperatur 30°C (ogrzewanie podłogowe) i 5°C (woda gruntowa) efektywność wyniesie aż 5,4.

Na terenie województwa warmińsko – mazurskiego pracuje już kilkadziesiąt instalacji pomp ciepła, którymi są ogrzewane budynki jednorodzinne (Olsztyn, Ełk, Elbląg) oraz budynki użyteczności publicznej. Mniejsze instalacje jako dolne źródło wykorzystują powietrze, natomiast większe – grunt i przyległe zbiorniki wodne. Jedną z największych instalacji pomp ciepła znajduje się w Domu Pomocy Społecznej w Nowej Wsi Ełckiej. Jest to instalacja dwusekcyjna. Jedna sekcja pracująca na wodzie głębinowej ma moc 240 kW, a druga pracująca na ściekach technologicznych z prali i kuchni ma moc 160 kW.

Podjęwając decyzję o zastosowaniu sprężarkowych pomp ciepła należy bardzo starannie przeanalizować celowość takiej inwestycji, a w szczególności porównać z innymi możliwymi do zastosowania źródłami ciepła.

Energia cieków wód powierzchniowych

Głównym ciekim wodnym przepływającym przez Kętrzyn jest rzeka Guber będąca prawym dopływem Łyny. Wypływa ona na wysokości około 180m n.p.m. z jeziora Guber, położonego na południowy-wschód od wsi Langanki, między Rynem a Kętrzynem. Pierwszym większym lewobrzeżnym dopływem Gubra jest rzeka Dajna, drugim rzeka Sajna. Największym prawobrzeżnym dopływem Gubra jest rzeka Liwna.

W województwie warmińsko - mazurskim wykorzystywana jest siła wody płynącej. Na podstawie informacji Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Olsztynie aktualnie w województwie zainstalowano 88 małych elektrowni wodnych o łącznej mocy zainstalowanej 10,6 MW. Łączna ilość energii, jaka jest uzyskiwana obecnie w ciągu roku ze wszystkich pracujących w województwie elektrowni wodnych wynosi 222 TJ. Przewiduje się, że w 2010 wielkość wytwarzanej energii wzrośnie do 364 TJ/rok.

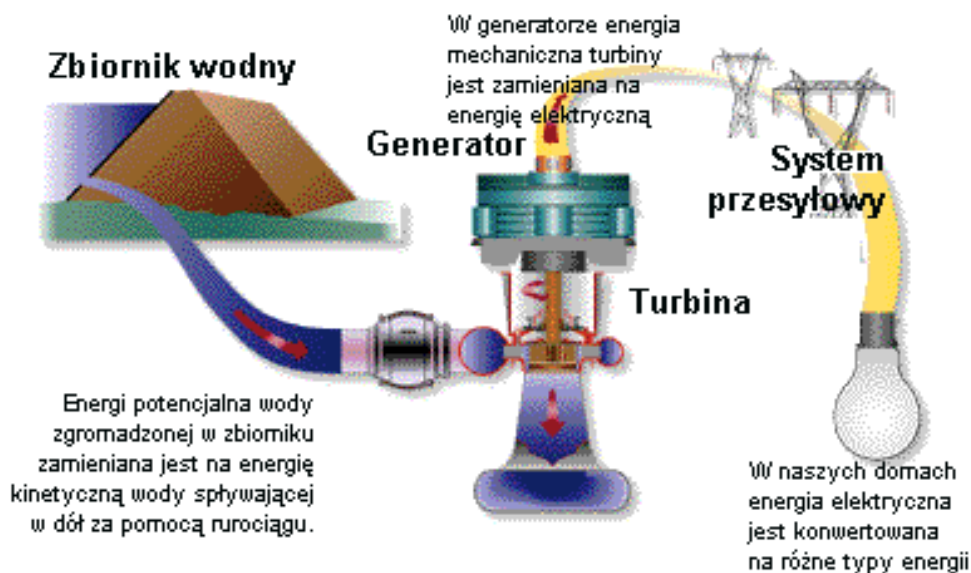
Obecnie na terenie Miasta Kętrzyna nie wykorzystuje się potencjału energetycznego przepływających tam cieków wodnych.

Potencjał ten jest wykorzystywany na terenie powiatu kętrzyńskiego, gdzie funkcjonuje kilka małych elektrowni wodnych w tym:

- MEW „Pręgowo” na rzece Dajna. Właścicielem elektrowni jest Julian Paluch. Rok powstania 1993. Spadek 7,5 m przepływ 1,8 m³/sek. Zainstalowano dwie turbiny rurowe o mocy 75 kw każda,
- MEW „Niewodnik I” na rzece Dajna działająca od 1987 r. Właścicielem jest Waldemar Iwaniuk. Elektrownia zainstalowana z wykorzystaniem istniejących przedwojennych budowli młyńskich. Zainstalowano trzy turbiny śmigłowe o mocy łącznej 40 kW. Spad 2,4 m przepływ 2,2m³/sek,
- MEW „Niewodnik II” na rzece Dajna, właściciel Waldemar Iwaniuk. Wybudowana w 1995 r. różnica poziomów 9 m (największa w województwie warmińsko - mazurskim). Pobór wody wynosi 2,5 m³/sek. Zainstalowano przelew wieżowy na trzy turbiny pionowe śmigłowe o łącznej mocy 150 kW,
- MEW „Pilec I” - własność p. Jerzy Laugmin. Działa w miejscu dawnego młyna działa od 1985 r. Różnica poziomów wody 5,5 m. Przepływ turbin śmigłowych projektu inż. Wiśniewskiego z Mrągowa, 3,0 m³/sek. Roczna produkcja energii do 0,5 mln kW. Moc nominalna elektrowni 110 kW,
- MEW „Biedaszki I” na rzece Dajna zlokalizowana kilkadziesiąt metrów od jej ujścia do rzeki Guber. Wybudowana w 1993 r. Upust wieżowy, spadek 6,0 m przepływ 3,4 m³/sek. Moc nominalna ok. 150 kW. W wąwozie rzeki powstał zalew o pow. ok. 4 ha,
- MEW „Biedaszki II” rzeka Guber położona kilkaset metrów poniżej ujścia rzeki Dajna. Powstała w 1995 r. Upust wieżowy, spadek 4,5 m przepływ 4 m³/sek. Moc nominalna ok. 140 kW,
- MEW "Mnichowo" na rzece Reszel (d. Kanał Reszelski), właściciel Roman Kietliński. Rok powstania 1986 w miejscu elektrowni i młyna powstałych w 1932 r Spadek 5,2 m przepływ 0,6 m³/sek. moc teoretyczna turbiny śmigłowej 22 kW praktyczna 17 kW,

- MEW „Karolewo” na rzece Guber powstała w 1999 r. Upust wieżowy spad ok. 4 m przepływ ok. 2 m³/sek. Zainstalowano trzy turbiny śmigłowe o mocy nominalnej ok. 70 kW,
- MEW „Stachowizna” na rzece Dajna - właściciel Waldemar Iwaniuk. Powstała w roku 1990 w miejscu byłego młyna wodnego. Zainstalowano trzy turbiny śmigłowe o łącznej mocy 80 kW. Spad 4,5 m przepływ 2,4 m³/sek,

Przyjmując wykorzystanie energii spiętrzenia wody na potrzeby małych gospodarstw w granicach 15 – 20 kW trzeba się liczyć z nakładami rzędu 90 000 – 140 000 zł. Proponuje się przy zaistnieniu korzystnych warunków techniczno – ekonomicznych wykorzystanie istniejącego potencjału cieków wodnych do produkcji energii elektrycznej. Schemat poglądowy opisujący wykorzystanie energii wód płynących do produkcji energii elektrycznej pokazano na rysunku 3-3.



Rysunek 3–3 Schemat wykorzystania energii wodnej

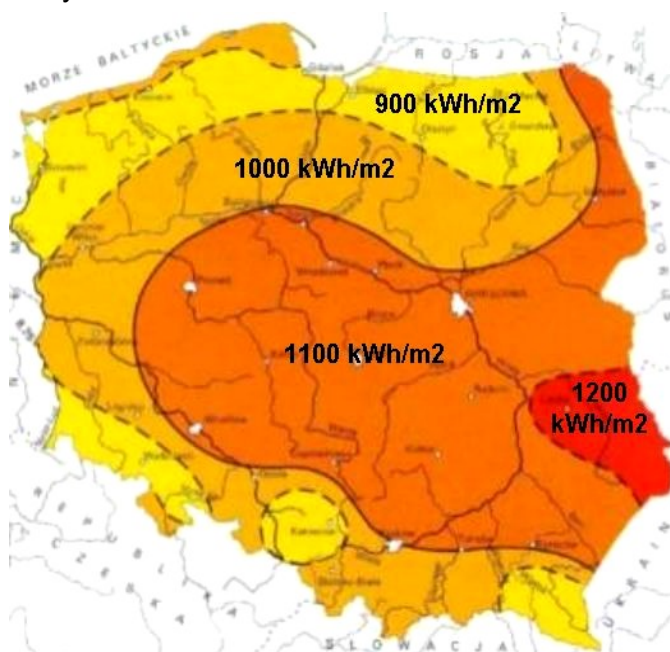
źródło: Centrum Alternatywnych Źródeł Energii, Internetowy Serwer Elektryków,

■ Energia słoneczna

Energię słoneczną można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej i do produkcji ciepłej wody, bezpośrednio poprzez zastosowanie specjalnych systemów do jej pozyskiwania i akumulowania. W polskich warunkach klimatycznych stosowanie urządzeń wykorzystujących energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej w układach fotowoltaicznych, hybrydowych i podobnych jest mniej opłacalne. Największe szanse rozwoju w krótkim okresie mają technologie konwersji termicznej energii promieniowania słonecznego, oparte na wykorzystaniu kolektorów słonecznych. Szereg liczących się na rynku firm oferuje instalacje z kolektorami słonecznymi do podgrzewania wody i powietrza w domach jednorodzinnych i gospodarstwach rolnych. Kolektory słoneczne mogą być z powodzeniem wykorzystywane do:

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

Teoretyczne (przy założeniu 100% sprawności przetworzenia energii promieniowania słonecznego na energię użytkową) zasoby energii słonecznej na terenie Miasta Kętrzyna mieszczą się w przedziale 900 do 1000 kWh/m² na rok, co pokazano na rysunku 3-4. Oznacza to średnio dogodne warunki do produkcji energii cieplnej na bazie kolektorów cieczowych lub próżniowych.



Rysunek 3–4 Roczna gęstość strumienia promieniowania słonecznego na płaszczyznę poziomą w Polsce

źródło: www.cire.pl

Tabela 3-3 Średnia dobowe promieniowanie słoneczne na powierzchnię płaską w poszczególnych miesiącach i średnia całoroczna w roku

Miesiące	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Średnia w roku
	kWh/m ² /dzień												kWh/m ² /rok
Średnia z 10 - lecia	0,72	1,38	2,42	3,64	5,01	5,05	4,98	4,13	2,61	1,59	0,8	0,59	1004

Opłacalność wykorzystania kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody zależy od wielkości zapotrzebowania na ciepłą wodę oraz od ceny energii. Przy dużym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę czas zwrotu kosztów poniesionych na wykonanie instalacji kolektorów słonecznych jest dość krótki. Inwestycja jest szczególnie opłacalna dla hoteli, pensjonatów, ośrodków wypoczynkowych, pól namiotowych, basenów i obiektów sportowych wykorzystywanych w lecie. Może być ona również z powodzeniem stosowana w zakładach przemysłowych zużywających duże ilości ciepłej wody oraz w łaźniach. Korzystne efekty ekonomiczne uzyskuje się także w przypadku kolektorów słonecznych do podgrzewania powietrza do suszenia np.: drewna, siana. Kolektory słoneczne proponuje się osobom indywidualnym oraz podmiotom gospodarczym szczególnie z zakresu turystyki i rekreacji. Wydajności kolektorów cieczowych w zależności od dziennej dawki napromienienia słonecznego (wg Chochowski A., Czekalski D.: Słoneczne instalacje grzewcze. Wyd. COiB Warszawa 1999) przedstawiono w tabeli 3-4.

Tabela 3-4 Wydajność kolektorów słonecznych w zależności od napromieniania słonecznego

Temperatura podgrzewanej wody, °C	Ilość wody w dm ³ w ciągu dnia z 10 m ² kolektorów przy dziennej dawce napromienienia słonecznego wynoszącej		
	3,0 kWh/m ²	4,5 kWh/m ²	6,0 kWh/m ²
40	330	660	1020
50	150	340	550
60	60	170	330
70	20	80	190

W analizie zasobów energii słonecznej istotny jest kąt nachylenia rozpatrywanej płaszczyzny. Zagadnienie to jest istotne zwłaszcza na etapie projektowania instalacji. W tabeli 3-5 zestawiono optymalne wartości kątów dla ekspozycji południowej według kryterium maksymalizacji energii promieniowania całkowitego.

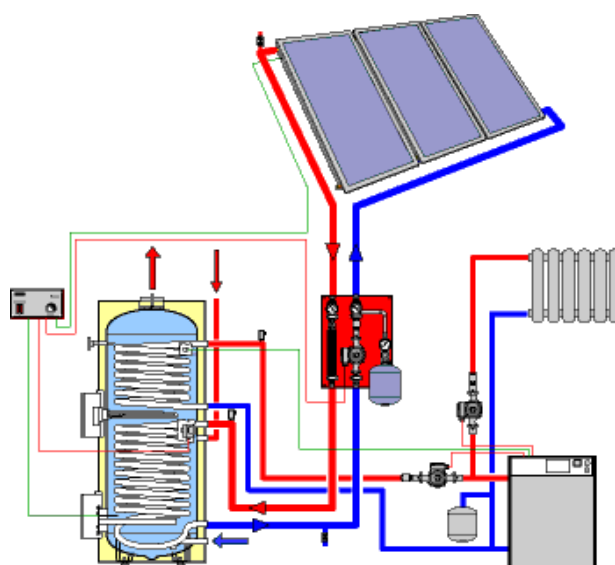
Tabela 3-5 Optymalne kąty nachylenia płaszczyzn eksponowanych w kierunku południowym

Dla promieniowania całkowitego	Kąt nachylenia względem poziomu, w stopniach													
	miesiąc													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	IV-X	I-XII
	60	55	45	30	15	10	15	30	45	55	65	65	23	30

Instalacja słoneczna musi być dostosowana do potrzeb odbiorcy oraz warunków związanych np. z usytuowaniem obiektu mieszkalnego oraz powinna być również dostosowana do konwencjonalnego systemu grzewczego. Kryterium klasyfikacji instalacji słonecznych jest na ogół charakter przepływu czynnika roboczego w instalacji. Instalacje, w których ruch ma charakter naturalny wywołany konwekcją swobodną nazywamy termosyfonowymi (albo pasywnymi), gdy ruch wywołany jest pompą cyrkulacyjną aktywnymi. Systemy aktywne pośrednie posiadają wymiennik ciepła oddzielający obieg kolektorowy (przepływa w nim czynnik odbierający ciepło w kolektorach słonecznych) od obiegu wody użytkowej. Niezamarzającymi czynnikami roboczymi przepływającymi przez kolektor mogą być roztwory glikolów etylenowych, węglowodorów, olejów silikonowych. Pośrednie systemy znajdują więc przede wszystkim zastosowanie w strefach klimatycznych, gdzie może nastąpić zamarzanie wody. W polskich warunkach klimatycznych ten rodzaj systemu może być szeroko rozpowszechniony. Ułatwia on eksploatację instalacji, gdyż nie powoduje konieczności spuszczenia wody w okresie występowania ujemnych temperatur zewnętrznych, a również umożliwia korzystanie z instalacji w okresie wczesno – wiosennym i późno – jesiennym, gdy występują przymrozki, ale wartości gęstości strumienia energii promieniowania słonecznego mogą być duże i zachęcać do korzystania z systemu. Możliwa jest oczywiście praca instalacji z niezamarzającym czynnikiem roboczym również zimą przy korzystnych warunkach nasłonecznienia.

W układach pośrednich stosuje się najczęściej tzw. wymiennikowe zasobniki ciepłej wody użytkowej. Wymiennik ciepła może mieć formę spiralnej wężownicy umieszczonej wewnątrz zasobnika ciepłej wody użytkowej lub nawiniętej na obwodzie zbiornika akumulującego.

Na rysunku 3-5 zaprezentowano schemat funkcjonalny aktywnego, pośredniego systemu, z wydzielonym wymiennikiem ciepła. Systemy słoneczne powinny być systemami towarzyszącymi tradycyjnym instalacjom podgrzewania ciepłej wody użytkowej, gdyż same nie mogą zagwarantować pełnego pokrycia całorocznego zapotrzebowania, w tym również latem ze względu na możliwość sekwencyjnego występowania ciągu pochmurnych, bezsłonecznych dni.



Rysunek 3–5 Schemat funkcjonalny instalacji z obiegiem wymuszonym (system aktywny pośredni)

Wyboru rodzaju instalacji dokonuje się mając na względzie:

- określone zastosowanie (determinujące strukturę odbioru ciepłej wody użytkowej),
- przewidywany okres (w ciągu roku) jej wykorzystywania,
- rodzaj i istniejące elementy konwencjonalnej instalacji grzewczej,
- rachunek ekonomiczny.

Dla najbardziej optymalnego doboru kolektorów słonecznych dla obiektów, warto nawiązać kontakt z Europejskim Centrum Energii Odnawialnej, a także wykorzystać możliwości pakietu narzędzi RETScreen[®] opracowanych przez ministerstwo zasobów naturalnych Kanady i dostępnych bezpłatnie na stronach internetowych www.etscreen.net.

Podsumowując możliwości wykorzystania energii słonecznej na terenie Miasta Kętrzyna proponuje się montowanie kolektorów słonecznych w obiektach użyteczności publicznej, obiektach usługowych i innych charakteryzujących się całorocznym zapotrzebowaniem na ciepłą wodę użytkową – zwłaszcza w miesiącach letnich. Do takich obiektów można np. zaliczyć baseny, noclegownie, szpitale, pensjonaty, hotele, internaty, budynki mieszkalne itp.

Energia z biomasy i biogazu

3.5.1 Biomasa

Biomasa to substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także inne części odpadów, które ulegają biodegradacji. Jest to źródłem energii odnawialnej w największym stopniu wykorzystywane w Polsce. Ogólnie, w krajach europejskich jej wykorzystanie znacznie przewyższa wszystkie pozostałe źródła.

Energię z biomasy można uzyskać poprzez:

- spalanie biomasy roślinnej (np. drewno, odpady drzewne z tartaków, zakładów meblarskich i in., słoma, specjalne uprawy roślin energetycznych),
- wytwarzanie oleju opałowego z roślin oleistych (np. rzepak) specjalnie uprawianych dla celów energetycznych,
- fermentację alkoholową np. trzciny cukrowej, ziemniaków lub dowolnego materiału organicznego poddającego się takiej fermentacji, celem wytworzenia alkoholu etylowego do paliw silnikowych,
- beztlenową fermentację metanową odpadowej masy organicznej (np. odpady z produkcji rolnej lub przemysłu spożywczego).

Obecnie w Polsce wykorzystywana w przemyśle energetycznym biomasa pochodzi z dwóch gałęzi gospodarki: rolnictwa i leśnictwa. Najpoważniejszym źródłem biomasy są odpady drzewne i słoma. Część odpadów drzewnych wykorzystuje się w miejscu ich powstawania (przemysł drzewny), głównie do produkcji ciepła lub pary użytkowanej w procesach technologicznych. W przypadku słomy, szczególnie cenne energetycznie, a zupełnie nieprzydatne w rolnictwie, są słomy rzepakowa, bobikowa i słonecznikowa. Rocznie polskie rolnictwo produkuje ok. 25 mln ton słomy.

W ostatnim czasie obserwuje się zainteresowanie uprawą roślin energetycznych takich jak np. wierzba energetyczna.

Różnorodność materiału wyjściowego i konieczność dostosowania technologii oraz mocy powoduje, iż biopaliwa wykorzystywane są w różnej postaci. Drewno w postaci kawałkowej, rozdrobnionej (zrębków, ścinków, wiórów, trocin, pyłu drzewnego) oraz skompaktowanej (brykietów, peletów). Słoma i pozostałe biopaliwa z roślin niezdrewniałych są wykorzystywane w postaci sprasowanych kostek i balotów, sieczki jak też brykietów i peletów.

Potencjał energetyczny biomasy można podzielić na dwie grupy:

- plantacje roślin uprawnych z przeznaczeniem na cele energetyczne (np. kukurydza, rzepak, ziemniaki, wierzba krzewiasta, topinambur),
- organiczne pozostałości i odpady, a w tym pozostałości roślin uprawnych.

Potencjał teoretyczny jest to inaczej potencjał surowcowy, dotyczy oszacowania ilości biomasy, którą teoretycznie można by na danym terenie wykorzystać energetycznie. Przy obliczaniu potencjału teoretycznego biomasy należy kierować się również doświadczeniem eksperckim, które umożliwi oszacowanie tej wielkości z mniejszym błędem.

Do obliczenia potencjału surowcowego lub inaczej teoretycznego na terenie Miasta Kętrzyna przyjęto podane niżej założenia:

- przyjęto, że zasobność drzewa na pniu wynosi w Nadleśnictwie Mrągowo 232 m³/ha,
- Wskaźniki przeliczeniowe do oszacowania potencjału słomy zależne są od rodzaju zboża, plonowania i sposobu zbioru. Dlatego też przyjęto potencjał na podstawie danych GUS z 2002r. Zastosowano średni wskaźnik wynoszący 1 t/ha gruntów ornych pod zasiewami,
- Potencjał teoretyczny dla siana obliczono przez pomnożenie powierzchni łąk i średniego plonu wynoszącego 5 t/ha,
- Dla sadów przyjmuje się, że zakres możliwego do pozyskania drewna z rocznych cięć wynosi średnio 2,5 t/ha, przy możliwości uzyskania drewna w granicach (2,0-3,0 t/ha),
- Potencjał teoretyczny równy technicznemu w zakresie przycinania drzew przydrożnych przyjęto na poziomie 1,5 t/km drogi na rok.

Potencjał techniczny stanowi tę ilość potencjału surowcowego, która może być przeznaczona na cele energetyczne po uwzględnieniu technicznych możliwości jego pozyskania, a także uwzględniając inne aktualne jego wykorzystania.

Przy obliczeniu potencjału technicznego uwzględniono następujące założenia:

- Z jednego drzewa w wieku rębny uzyskać można 54 kg drobnicy gałęziowej, 59 kg chrustu oraz 166 kg drewna pniakowego z korzeniami. Przyjmując średnio liczbę 400 drzew na 1 hektarze, daje to 111 t/ha drewna. Bezpiecznie przyjęto, przy podanych uwarunkowaniach, że z 1ha można pozyskać 50 t drewna, ilość tę przyjmuje się dla 5% powierzchni lasów rosnących na obszarze Miasta. Ponadto, w lasach stosowane są cięcia przedrębne i pielęgnacyjne. Przyjęto, że z cięć przedrębnych i pielęgnacyjnych uzyskuje się 12t/ha drewna i wielkość ta dotyczy 10% powierzchni lasów.
- Wykorzystując badania przyjęto 30% potencjału słomy zebranej jako możliwej do przeznaczenia na cele energetyczne, stanowi to bezpieczny próg.
- Z uwagi na wykorzystywanie siana w produkcji zwierzęcej założono, że jedynie 5% siana z łąk może być wykorzystane do celów energetycznych.
- Całość teoretycznego potencjału pozyskiwania drewna z pielęgnacji sadów oraz przycinania drzew przydrożnych jest równa potencjałowi technicznemu.

Ponadto przyjęto na podstawie prac własnych, że 1 MW mocy odpowiada produkcji ciepła wynoszącej 7 000 GJ. Dla domów mieszkalnych proponujemy następującą (uproszczoną) analizę – 1 kW = ~7 GJ/rok. Zakładając procesy bezpośredniego spalania, sprawność urządzeń kotłowych przyjęto na poziomie 0,8.

Tabela 3-6 Potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w biomasie na terenie Miasta Kętrzyna

Rodzaj paliwa	Potencjał teoretyczny			Potencjał techniczny		
	Ilość masowa [Mg/rok]	Ilość energii [GJ/rok]	Moc [MW]	Ilość masowa [Mg/rok]	Ilość energii [GJ/rok]	Moc [MW]
Drewno z gospodarki leśnej	1 448	18 096	2,07	82	530	0,06
Drewno z sadów	0	0	0,00	0	0	0,00
Drewno z przycinki przydrożnej	66	429	0,05	66	429	0,05
Słoma	827	9 510	1,09	248	2 853	0,33
Siano	60	690	0,08	3	35	0,00
SUMA	2 401	28 725	3,3	399	3 847	0,4

Na podstawie powyższej analizy stwierdza się, że potencjał techniczny energii biomasy możliwy do wykorzystania na terenie Miasta Kętrzyna jest nieznaczny, a jego ewentualne wykorzystanie nie będzie mieć znaczącego udziału w bilansie energetycznym Miasta.

Dlatego też w przypadku zainteresowania Miasta Kętrzyna energetycznego wykorzystania drewna opałowego i zrębków drzewnych proponuje się nawiązanie współpracy z ościennymi gminami, gdzie istnieje znacznie wyższy, niewykorzystany potencjał tego paliwa. Pozyskaną w ten sposób biomasę można użytkować w małych i średnich kotłowniach, z których zasilane mogą być obiekty mieszkalne, użyteczności publicznej lub produkcyjne.

Stosunkowo duży, często niewykorzystywany potencjał biomasy tkwi również w zakładach zajmujących się przeróbką drewna.

Przykładem wykorzystania energii trocin i zrębków jest inwestycja zrealizowana przez zakład z branży meblarskiej MTI Furninova, gdzie w na terenie zakładu nr 2 zastosowano w kotłowni o mocy zainstalowanej 2*0,93 MW spala się ww. paliwa odpadowe. Poza korzyściami ekonomicznym występują również efekty ekologiczne, z których najważniejsze to: wyeliminowanie zapylenia oraz znaczne ograniczenie emisji zanieczyszczeń substancji do atmosfery.

Przykładem zastosowania biomasy głównie w oparciu o zasoby występujące w gminach ościennych jest wykorzystanie biomasy drzewnej w Warmińsko-Mazurskim oddziale Straży Granicznej.

3.5.2 Uprawy energetyczne

Możliwości produkcji biomasy pochodzącej z roślin energetycznych uprawianych na użytkach rolnych uzależnione są m.in. od warunków naturalnych. Biorąc pod uwagę warunki klimatyczne, a w tym:

- rozkład opadów w ciągu roku,

- długość okresu wegetacyjnego roślin,
- długość dnia w ciągu okresu wegetacyjnego,
- rozkład temperatur w ciągu doby w okresie wegetacyjnym,
- warunki glebowe (w Polsce 50% gleb zalicza się do „bardzo dobrych” i „dobrych”, 16% do „średnich” i 34% do „słabych” i „bardzo słabych”,
- poziom wód gruntowych.

W Polsce można uprawiać następujące gatunki roślin energetycznych:

- wierzba z rodzaju *Salix viminalis*,
- ślazier pensylwański,
- róża wielokwiatowa,
- słonecznik bulwiasty (topinambur),
- topole,
- robinia akacjowa,
- trawy energetyczne z rodzaju *Miscanthus*.

Spośród wymienionych gatunków tylko: wierzba, ślazier pensylwański i w niewielkim stopniu słonecznik bulwiasty będą szerzej uprawiane na gruntach rolnych. Obecnie, najpopularniejszą rośliną uprawianą w Polsce do celów energetycznych jest wierzba krzewiasta w różnych odmianach. Dlatego też w dalszych rozważaniach przyjęto określenie możliwości i ograniczenia produkcji biomasy na użytkach rolnych właśnie w odniesieniu do wierzby.

Wierzbę z rodzaju *Salix viminalis* można uprawiać na wielu rodzajach gleb, od bielicowych gleb piaszczystych do gleb organicznych. Ważnym przy tym jest, aby plantacje wierzby zakładane były na użytkach rolnych dobrze uwodnionych. Optymalny poziom wód gruntowych przeznaczonych pod uprawę wierzby energetycznej to:

- 100-130 cm dla gleb piaszczystych,
- 160-190 cm dla gleb gliniastych.

Możliwości produkcyjne z 1 ha uprawianej wierzby krzewiastej zależą głównie od:

- stanowiska uprawowego (rodzaj gleby, poziom wód gruntowych, przygotowanie agrotechniczne, pH gleb, itp.)
- rodzaju i odmiany sadzonek w konkretnych warunkach uprawy,
- sposobu i ilości rozmieszczania karp na powierzchni uprawy.

Według badań dr inż. Jana Wiesława Dubasa z 1 hektara można otrzymać około 30 ton przyrostu suchej masy rocznie. W literaturze pojawiają się również mniej optymistyczne dane, które mówią o 15 tonach suchej masy. Oczywiście dane te podawane są przy różnych określonych warunkach, lecz można liczyć, że bezpieczna wielkość rocznego zbioru suchej masy wierzby z 1 hektara to 20 ton.

Dla określonej wartości opałowej przyjętej na poziomie 18 GJ/t suchej masy (wartość opałowa drastycznie się zmienia w zależności od zawartości wilgoci w biomacie, od 6,5 GJ/t przy wilgotności 60% do ok. 18 GJ/t przy wilgotności 10% masy całkowitej). Przy takich

założeniach można przyjąć, że z 1 ha upraw wierzby krzewiastej można otrzymać ok. 360 GJ energii paliwa na rok.

Na podstawie Powszechnego Spisu Rolnego przeprowadzonego w 2002 roku przyjęto powierzchnię użytków rolnych leżących odłogiem i ugorem, których wielkość wynosiła około 85 ha. Przyjmując tę wartość jako wyjściową do oszacowania potencjału teoretycznego produkcji biomasy z tego terenu może osiągać poziom ok. 29 TJ, co daje równoważną produkcję węgla na poziomie 1224 ton/rok. Jest to potencjał teoretyczny a więc możliwy do osiągnięcia w niezwykle sprzyjających warunkach, dlatego przyjmując realny poziom 30% teoretycznego i tak otrzymuje się jedynie 9 TJ energii z uprawy wierzby. Z uwagi na znikomą ilość możliwą do uzyskania z upraw energetycznych na terenie Miasta Kętrzyna wynikający z miejskiego charakteru Kętrzyna, o dużej intensyfikacji wykorzystania terenów pod zabudowę mieszkalną, usługową i przemysłową nie ma dobrych warunków na plantacje upraw energetycznych.

Podsumowując, w mieście istnieje znikomy potencjał wykorzystania biomasy w postaci drewna i słomy jak również z plantacji energetycznych, do produkcji energii cieplnej. Można rozważyć wykorzystanie tego potencjału w małych, lokalnych kotłowniach, z których zasilane mogą być obiekty mieszkalne, użyteczności publicznej lub produkcyjne we współpracy z innymi gminami, w których występuje większy potencjał niewykorzystanej biomasy.

W przypadku występowania w gospodarstwach rolnych niewykorzystanego potencjału słomy proponuje się jej użytkowanie lokalne do celów grzewczych poprzez spalanie w kotłach na słomę.

3.5.3 Biogaz

We wszelkich odpadach organicznych lub odchodach zawierających węglowodany, a w szczególności celulozę i cukry, w określonych warunkach zachodzą procesy biochemiczne nazywane fermentacją. Fermentację wywołują należące do różnych gatunków bakterie, których działanie i znaczenie w tym procesie jest bardzo zróżnicowane, a nawet przeciwstawne.

Teoretycznie w wyniku fermentacji 162 g celulozy otrzymuje się 135 litrów gazu zawierającego 50% palnego metanu. W rzeczywistości część dwutlenku węgla związana jest przez zasady uwolnione w czasie fermentacji (szczególnie potasowe, wapno i amoniak pochodzące z składników amonowych).

W niniejszym bilansie odnawialnych źródeł energii uwzględniono dwa podstawowe źródła biogazu, jakimi są:

- oczyszczalnie ścieków,
- składowiska odpadów.

Jakkolwiek różne są wymienione powyżej źródła biogazu, tak zachodzący w nich proces, wskutek którego wytwarzany jest biogaz, jest bardzo zbliżony. Jest to proces fermentacji beztlenowej wywołany dzięki obecności tzw. bakterii metanogennych, które w sprzyjających warunkach: temperatura rzędu 30 – 35°C (fermentacja mezofilna) lub 52 – 55°C (fermentacja termofilna), odczyn obojętny lub lekko zasadowy (pH 7 – 7,5), czas retencji (przetrzymania substratu) wynoszący 12-36 dni dla fermentacji mezofilnej oraz 12-14 dni dla fermentacji termofilnej, brak obecności tlenu i światła zamieniają związki pochodzenia organicznego w biogaz oraz substancje nieorganiczne.

Głównymi składnikami tak powstającego biogazu są metan, którego zawartość w zależności od technologii jego wytwarzania oraz rodzaju fermentowanych substancji może zmieniać się w szerokim zakresie od 40 do 85% (przeważnie 55 – 65%), pozostałą część stanowi dwutlenek węgla oraz inne składniki w ilościach śladowych. Dzięki tak wysokiej zawartości metanu w biogazie, jest on cennym paliwem z energetycznego punktu widzenia, które pozwala zaspokoić lokalne potrzeby związane m.in. z jego wytwarzaniem. Wartość opałowa biogazu najczęściej waha się w przedziale 19,8 – 23,4 MJ/m³, a przy separacji dwutlenku węgla z biogazu jego wartość opałowa może wzrosnąć nawet do wartości porównywalnej z sieciowym gazem ziemnym GZ-50. Należy tu zaznaczyć, że produkcja biogazu jest często efektem ubocznym wynikającym z konieczności utylizacji odpadów w sposób możliwie nieszkodliwy dla środowiska. Jedynie w przypadku wysypisk odpadów fermentacja beztlenowa jest procesem samoistnym i niekontrolowanym.

Dla obliczeń zastosowanych szacunków przyjęto jako:

- potencjał teoretyczny – maksymalną możliwą do uzyskania moc oraz ilość energii z danego źródła i z danego obszaru przy całkowitym ujęciu substancji, będących źródłem danego typu biogazu oraz przy założeniu bezstratnego przetworzenia energii chemicznej zawartej w wytworzonym paliwie na inne, użyteczne formy energii,
- potencjał techniczny – możliwą do uzyskania moc oraz ilość energii z danego źródła i z danego obszaru przy takim ujęciu substancji, będących źródłem danego typu biogazu, jakie ma miejsce w rzeczywistości oraz przy założeniu sprawności przetworzenia energii chemicznej zawartej w wytworzonym paliwie na inne, użyteczne formy energii, w wielkości zgodnej z aktualnie dostępnymi urządzeniami technicznymi.

Szczegółowe aspekty wpływające na sposób określenia potencjału teoretycznego oraz technicznego dla każdego ze źródeł biogazu określono w opisach poniżej.

3.5.4 Oczyszczalnia ścieków

W średnich i dużych oczyszczalniach ścieków jedną z podstawowych metod zagospodarowywania osadów ściekowych jest ich fermentacja w zamkniętych komorach fermentacyjnych (ZKF). W komorach zachodzi proces fermentacji mezofilnej, dzięki któremu znaczna część materii organicznej zostaje zredukowana, a przetworzony osad ściekowy, po jego dalszym odwodnieniu, jest wykorzystywany do celów przyrodniczych, rekultywacji obszarów zdegradowanych oraz przez rolnictwo, jako cenny nawóz zawierający substancje nieorganiczne. Istnieje możliwość dalszej obróbki przefermentowanego osadu ściekowego,

tn. jego kompostowania, które odbywa się po dodaniu materii organicznej (np. odpadów z utrzymania terenów zielonych).

Ze względu na relatywnie wysokie koszty inwestycyjne oraz inne możliwości utylizacji osadów ściekowych, w małych oraz w wielu średnich oczyszczalniach ścieków brak jest wydzielonych komór fermentacyjnych. Zebrane w procesie oczyszczania osady ściekowe są odprowadzane na polećka osadowe bądź wywożone z terenu oczyszczalni przez specjalne firmy zajmujące się ich utylizacją.

Wytwarzany w komorach fermentacyjnych oczyszczalni ścieków biogaz charakteryzuje się zawartością metanu wahającą się w przedziale 55 – 65%. Do dalszych obliczeń przyjęto średnią wartość tego przedziału, tj. 60%. Jego wartość opałowa wynosi 21,6 MJ/m³.

W literaturze brak jest szczegółowych danych oraz wskaźników, pozwalających na oszacowanie potencjału teoretycznego oraz technicznego wytworzenia energii z biogazu produkowanego na terenie oczyszczalni ścieków. Spotkać można przelicznik, który mówi, że ze ścieków komunalnych uzyskuje się do 600 m³ biogazu w przeliczeniu na 1 Mg suchej masy.

Jednakże przy braku znajomości zawartości suchej masy w ściekach informacja ta jest nieużyteczna. Stąd aby prawidłowo ocenić rzeczywiste możliwości produkcyjne biogazu na terenie oczyszczalni ścieków przeanalizowano dla kilku obiektów stosunek średniej ilości produkowanego biogazu do średniej ilości oczyszczanych ścieków. Po uwzględnieniu czynników wpływających na zróżnicowanie względnej ilości wytwarzanego biogazu dla różnych obiektów (stopnia infiltracji wód deszczowych i gruntowych do kanalizacji ściekowej, ilości ścieków przemysłowych oraz sposobu prowadzenia procesu fermentacji) określono dla najkorzystniejszych warunków stosunek ten w wysokości 200 m³ wytworzonego biogazu na 1.000 m³ wpływających do oczyszczalni ścieków w przeliczeniu na ścieki pochodzące wyłącznie z sektora komunalnego. Jest to wskaźnik, który wykorzystany będzie przy obliczeniu potencjału teoretycznego. Natomiast dla określenia potencjału technicznego, przy obliczeniu którego wykorzystywana będzie rzeczywista wielkość ilości oczyszczanych ścieków w oczyszczalniach, a więc ścieków komunalnych zmieszanych z wodami opadowymi, gruntowymi i ściekami przemysłowymi, stosunek ten przyjęto w wysokości 80 m³ wytworzonego biogazu na 1.000 m³ rzeczywiście wpływających do oczyszczalni ścieków.

Jako potencjał teoretyczny przyjęto potencjał w sytuacji, w której zbierane są ścieki komunalne od całej zamieszkałej ludności. Pominięto tutaj możliwą produkcję biogazu ze ścieków pochodzenia przemysłowego (głównie z przemysłu spożywczego, farmaceutycznego oraz kosmetycznego), ze względu na brak możliwości uzyskania wiarygodnych danych oraz możliwą dużą zmienność tych wielkości na skutek zmian koniunktury w gospodarce. Pozostałe gałęzie przemysłu wytwarzają ścieki praktycznie nie zawierające zanieczyszczeń pochodzenia organicznego

Aby przybliżyć problematykę gospodarki wodno-ściekowej oraz prawidłowo określić potencjał teoretyczny, przytoczono najważniejsze z punktu widzenia niniejszej analizy dane statystyczne dotyczące Miasta Kętrzyna.

W celu określenia potencjału teoretycznego niezbędne jest określenie ilości zamieszkałej na danym terenie ludności oraz jednostkowej ilości wytwarzanych ścieków.

W celu określenia ilości wytwarzanych ścieków do obliczeń przyjęto następujące wielkości: roczna ilość wytwarzanych ścieków przez segment komunalny wynosi 37,7 m³/osobę.

Ponadto dla potencjału energetycznego uwzględnić należy sprawność zamiany energii chemicznej zawartej w paliwie na użyteczne formy energii oraz możliwy stopień ich wykorzystania. Biogaz o dużej zawartości metanu (powyżej 40%) może być użyty jako paliwo w turbinach gazowych lub silnikach spalinowych do produkcji energii elektrycznej oraz w jednostkach kogeneracyjnych do produkcji energii elektrycznej i ciepłej w cyklu skojarzonym, bądź tylko do wytwarzania energii ciepłej, zastępując gaz ziemny lub propanbutan. Ciepło uzyskiwane z biogazowni może być przekazywane do instalacji centralnego ogrzewania, lub do komór fermentacyjnych dla przyspieszenia procesu fermentacji. Elektryczność może być wykorzystywana na potrzeby własne (np. wentylatorów wspomagających procesy spalania) lub sprzedawana do sieci. Przy zastosowaniu skojarzonej produkcji ciepła i energii elektrycznej sprawność całkowita przemiany zbliża się do 90%, przy czym ok. 30% energii chemicznej zostaje zamienione na energię elektryczną, a ok. 55% na ciepło. Innym ważnym problemem często spotykanym przy produkcji skojarzonej jest dopasowanie do niej rynku odbioru, o ile z energią elektryczną nie ma problemu gdyż nadwyżkę produkcyjną można sprzedawać do sieci, o tyle z ciepłem jest znacznie gorzej. Najlepsze warunki, zarówno pod względem ekonomicznym jak i efektywności energetycznej występują kiedy rynek zapewnia ciągły odbiór ciepła. Sytuacja taka może występować wówczas kiedy w pobliżu źródła (do 1 km) znajdują się tacy odbiorcy jak np. suszarnie, szklarnie, pieczarkarnie, kryte pływalnie, szpitale czy domy studenckie. W przypadku mieszkalnictwa stopień wykorzystania energii ciepłej może osiągnąć, przy sprzyjających warunkach (np. odbiór c.w.u. przez cały rok) do 65%, a więc 35% ciepła jest tracone.

Na podstawie powyższych danych, założeń oraz wyliczeń, potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w biogazie w Mieście Kętrzynie został przedstawiony w poniższej tabeli.

Tabela 3-7 Potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w biogazie z oczyszczalni ścieków na terenie Miasta Kętrzyna

Rodzaj paliwa	Potencjał teoretyczny					Potencjał techniczny				
	Ogółem		Układ kogeneracyjny			Ogółem		Układ kogeneracyjny		
	Ilość gazu [m ³ /rok]	Ilość energii [GJ/rok]	Moc [kW]	Ilość energii elektr. [MWh/rok]	Ilość ciepła [GJ/rok]	Ilość gazu [m ³ /rok]	Ilość energii [GJ/rok]	Moc [kW]	Ilość energii elektr. [MWh/rok]	Ilość ciepła [GJ/rok]
Biogaz	421 545	9 105	260	885	5 008	168 618	3 642	104	354	2 003

Jako potencjał techniczny przyjęto warunki jedynie ograniczone jakością odprowadzanych ścieków, a nie ich techniczną dostępnością, przyjęto, że wszyscy mieszkańcy korzystają z sieci oraz całość produkowanych ścieków odprowadzana jest do jednej oczyszczalni, natomiast spełnienie tego warunku jest bardzo trudne i wymaga wielu lat inwestycji.

Jako dolny próg opłacalności procesu utylizacji osadów ściekowych poprzez proces ich fermentacji przyjmuje się warunki, w których dobowe ilości przyjmowanych przez oczyszczalnie ścieków przekraczają 5.000 m³. Zgodnie z obliczeniami i przyjętymi założeniami ilości ścieków odprowadzanych na terenie Miasta w wynosi ok. 5 700 m³ na dobę, dlatego też można rozważyć wdrożenie tego przedsięwzięcia jednak pozyskanie

biogazu z fermentacji osadów ściekowych w praktyce będzie miało znaczenie wyłącznie lokalne.

Wykorzystanie biogazu ograniczać się będzie do obiektów oczyszczalni ścieków, pozwalając na istotne obniżenie zakupu czynników energetycznych – energii elektrycznej oraz paliwa do wytwarzania ciepła – na potrzeby własne.

3.5.5 Składowisko odpadów

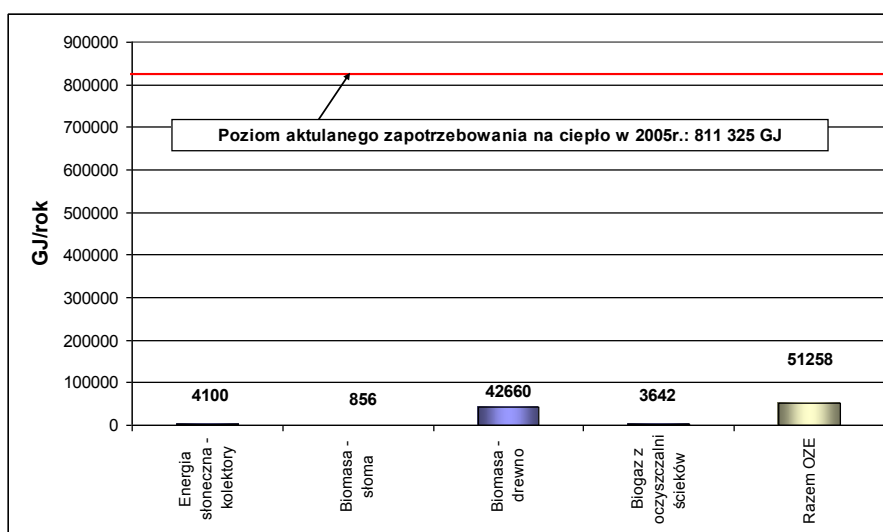
Zgodnie z informacjami zawartymi w „Planie gospodarki odpadami dla gminy miejskiej Kętrzyn” na terenie Miasta Kętrzyna brak składowiska odpadów. Odpady z Miasta Kętrzyna wywożone są głównie na składowisko odpadów komunalnych w Pudwągach k/Kętrzyna (gmina Reszel) oraz na wysypisko odpadów komunalno-bytowych w Mażanach (gmina Kętrzyn), którego właścicielem jest Spółka STATER KĘTRZYN. Zarządcą i wieczystym użytkownikiem składowiska w Pudwągach jest PGK „Komunalnik” Sp. z o.o. w Kętrzynie.

Powierzchnia całkowita ww. składowiska – 11,1 ha. Składowisko to nie jest wyposażone w drenaż i system zbierania odcieków, jak również studnie odgazowujące.

Z uwagi na to, że analizowane składowiska zlokalizowane są poza obszarem Miasta Kętrzyna w niniejszym opracowaniu nie wyznaczono potencjału wykorzystania energii z odpadów. Ewentualne wykorzystanie energii odpadów może być rozpatrywane przy tworzeniu „Projektów założeń ...” dla gmin gdzie zlokalizowane są ww. składowiska odpadów.

3.5.6 Podsumowanie możliwości zastosowania odnawialnych źródeł energii

Biorąc pod uwagę analizy poszczególnych odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii na poniższym wykresie przedstawiono szacunkową ilość energii możliwą do pozyskania w wyniku zastosowania tych źródeł na tle aktualnego poziomu zapotrzebowania na ciepło w 2005r. W niniejszej analizie uwzględniono te źródła OZE, których zastosowanie w realiach Miasta Kętrzyna jest najbardziej racjonalne.



Rysunek 3–6 Szacunkowa ilość energii możliwa do pozyskania z odnawialnych źródeł energii

■ Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych

Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji stwierdzono, że ze w MTI Furninova uzyskuje się ciepło ze spalania odpadowych trocin i zrębków drzewnych. Ciepło te w całości zagospodarowane jest we własnym zakresie przez ww. podmiot.

■ Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu

Aktualnie na terenie Miasta Kętrzyna nie prowadzi się produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu z ciepłem. Wybór takiej opcji na dużą skalę z uwagi na rozproszony charakter zasilania miasta na dzień dzisiejszy nie jest racjonalny.

4 ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI

Podstawą do aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kętrzyna są założenia rozwoju społeczno-gospodarczego, bowiem przyjęcie tych założeń spowoduje określoną potrzebę rozwoju infrastruktury energetycznej gminy. Założenia rozwoju społeczno-gospodarczego wyznaczają również kierunki zagospodarowania przestrzennego w Studium uwarunkowań oraz miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego Miasta Kętrzyna. Stanowią one kontynuację przyjętych scenariuszy w dokumencie pn. projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kętrzyna z 2008 roku. Na potrzeby aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w energię opracowano własne, eksperckie scenariusze wychodząc z dostępnych informacji oraz ogólnych prognoz i strategii społeczno-gospodarczego rozwoju kraju dostosowanych do specyfiki Miasta Kętrzyna. Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto założenie, że rozwój Kętrzyna w zakresie społecznym oraz handlu i usług będzie się odbywał zgodnie z Polityką Energetyczną Polski do 2030 roku przyjętą przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku.

Na podstawie danych zawartych w uogólnionej charakterystyce trendów społeczno-gospodarczych Miasta zawartych w rozdziale 1 przedstawiono trzy scenariusze rozwoju społeczno-gospodarczego Miasta Kętrzyna do 2030 r. tzn. pasywny, umiarkowany oraz aktywny. Poniżej opisano założenia jakie przyjęto w poszczególnych scenariuszach.

Scenariusz A – „Pasywny” – zakłada się w nim, że większość planowanych inwestycji (zawartych w Planach Miejscowych oraz Studium Uwarunkowań) nie zostanie zrealizowana; spada liczba oddawanych budynków mieszkalnych; na terenie Miasta nie udaje się wygenerować trwałych podstaw rozwojowych (brak czynników napędzających rozwój); pojawiają się negatywne trendy w gospodarce t.j. wzrost bezrobocia; zatrzymanie się wzrostu liczby podmiotów gospodarczych; brak zainteresowania inwestorów terenami pod handel, usługi oraz przemysł. Wszystkie te elementy wpływają na nie podnoszenie się poziomu życia. Nie udaje się na szeroką skalę zrealizować inwestycji związanych z wykorzystaniem energii odnawialnej. Scenariusz ten charakteryzuje się również wprowadzaniem przedsięwzięć racjonalizujących zużycie sieciowych nośników energii przez odbiorców w niewielkim stopniu w zakresie potrzeb cieplnych oraz wzrostem zużycia energii znacznie mniejszym niż w krajach wysoko rozwiniętych (niski wzrost komfortu życia).

Scenariusz B – „Pasywny” – przewiduje się w nim, powolny w porównaniu do potrzeb rozwojowych, lecz systematyczny rozwój Miasta Kętrzyna; rośnie liczba oddawanych do użytku budynków mieszkalnych; planowane inwestycje zostaną częściowo zrealizowane i będą stymulować umiarkowany rozwój Kętrzyna. Wzrośnie zainteresowanie inwestorów wyznaczonymi terenami pod handel, usługi oraz przemysł. W scenariuszu tym zakłada się również wprowadzanie przez odbiorców energii przedsięwzięć racjonalizujących zużycie sieciowych nośników energii w stopniu średnim. Inwestycje związane z wykorzystaniem energii odnawialnej są wdrożone w ograniczonym zakresie. W ww. scenariuszu przewiduje

się wzrost zużycia energii elektrycznej spowodowany wzrostem komfortu życia mieszkańców (dodatkowe urządzenia elektryczne).

Scenariusz C – „Aktywny” – urzeczywistniany przy założeniu aktywnej, skutecznej polityki Rządu oraz lokalnej polityki Miasta Kętrzyna, kreującej pożądane zachowania wszystkich odbiorców energii; tereny wyznaczone pod budownictwo mieszkaniowe są w pełni zainwestowane; planowane inwestycje (zawarte w Planach Miejsowych oraz Studium Uwarunkowań) zostaną zrealizowane i będą dodatkowo generować inne inwestycje na terenie Kętrzyna, co stymulować będzie jej stabilny rozwój. W scenariuszu tym zakłada się również wzrost zużycia energii podyktowany dynamicznym rozwojem we wszystkich dziedzinach gospodarki (przemysł, mieszkalnictwo, usługi, handel, itp.) z jednoczesnym wprowadzaniem w dużym zakresie przez odbiorców przedsięwzięć racjonalizujących zużycie nośników energii oraz rozwojem wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Powyższe scenariusze rozwoju społeczno-gospodarczego Miasta Kętrzyna posłużą jako baza do sporządzenia prognoz energetycznych.

Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz A - "Ostrzegawczy"															
Lp	Wyszczególnienie	Jednostka	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Prognoza w latach:		
													2015-2020	2021-2025	2026-2030
1	Liczba ludności	osób	28103	28310	27992	27968	27672	28519	28363	28256	28051	27924	27090	26281	25496
2	Ilość oddanych mieszkań	szt./rok	56	89	66	141	106	59	47	98	29	87	87	87	87
3	Powierzchnia użytkowa oddanych mieszkań	m2/rok	4805	5125	5746	9526	7684	4233	4211	7440	2583	5140	5140	5140	5140
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	10229	10275	10283	10423	10527	10651	10695	10792	10819	10895 ¹	11177	11467	11764
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m2	579654	582355	584753	594216	601780	608703	612580	619891	622166	627700 ¹	647504	667932	689005
Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz B - "Pasywny"															
Lp	Wyszczególnienie	Jednostka	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Prognoza w latach:		
													2015-2020	2021-2025	2026-2030
1	Liczba ludności	osób	28103	28310	27992	27968	27672	28519	28363	28256	28051	27924	27519	27119	26725
2	Ilość oddanych mieszkań	szt./rok	56	89	66	141	106	59	47	98	29	87	103	122	144
3	Powierzchnia użytkowa oddanych mieszkań	m2/rok	4805	5125	5746	9526	7684	4233	4211	7440	2583	5140	7038	9638	13198
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	10229	10275	10283	10423	10527	10651	10695	10792	10819	10895 ¹	11373	11872	12393
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m2	579654	582355	584753	594216	601780	608703	612580	619891	622166	627700 ¹	650938	675036	700026
Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz C - "Aktywny"															
Lp	Wyszczególnienie	Jednostka	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Prognoza w latach:		
													2015-2020	2021-2025	2026-2030
1	Liczba ludności	osób	28103	28310	27992	27968	27672	28519	28363	28256	28051	27924	27924	27924	27924
2	Ilość oddanych mieszkań	szt./rok	56	89	66	141	106	59	47	98	29	87	112	145	187
3	Powierzchnia użytkowa oddanych mieszkań	m2/rok	4805	5125	5746	9526	7684	4233	4211	7440	2583	5140	6959	9422	12756
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	10229	10275	10283	10423	10527	10651	10695	10792	10819	10895 ¹	11561	12268	13018
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m2	579654	582355	584753	594216	601780	608703	612580	619891	622166	627700 ¹	676643	729402	786275

5 KOSZTY ENERGII

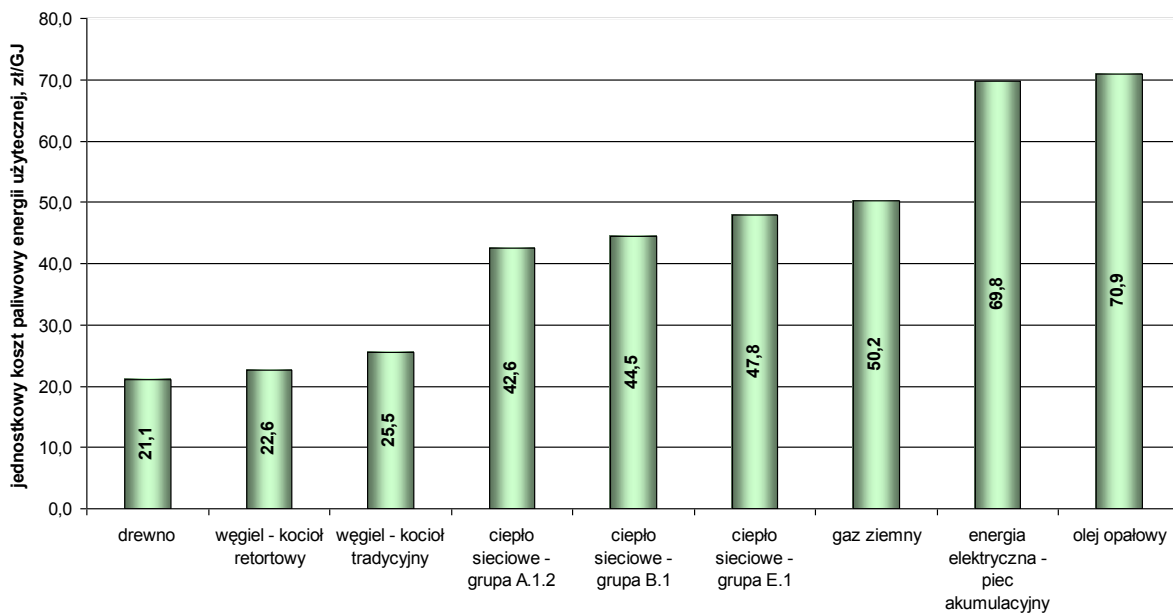
Obliczenia kosztów energii przeprowadzono dla dwóch typów budynków mieszkalnych, o następującej charakterystyce:

- Budynek jednorodzinny o powierzchni użytkowej 120 m², jednostkowe zużycie ciepła wynosi 0,80 GJ/m², zapotrzebowanie na energię cieplną do celów grzewczych wynosi 96 GJ/rok, zapotrzebowanie na moc 14,4 kW.
- Budynek wielorodzinny o powierzchni użytkowej 1800 m², jednostkowe zużycie ciepła wynosi 0,60 GJ/m², zapotrzebowanie na energię cieplną do celów grzewczych wynosi 1080 GJ/rok, zapotrzebowanie na moc 189 kW.

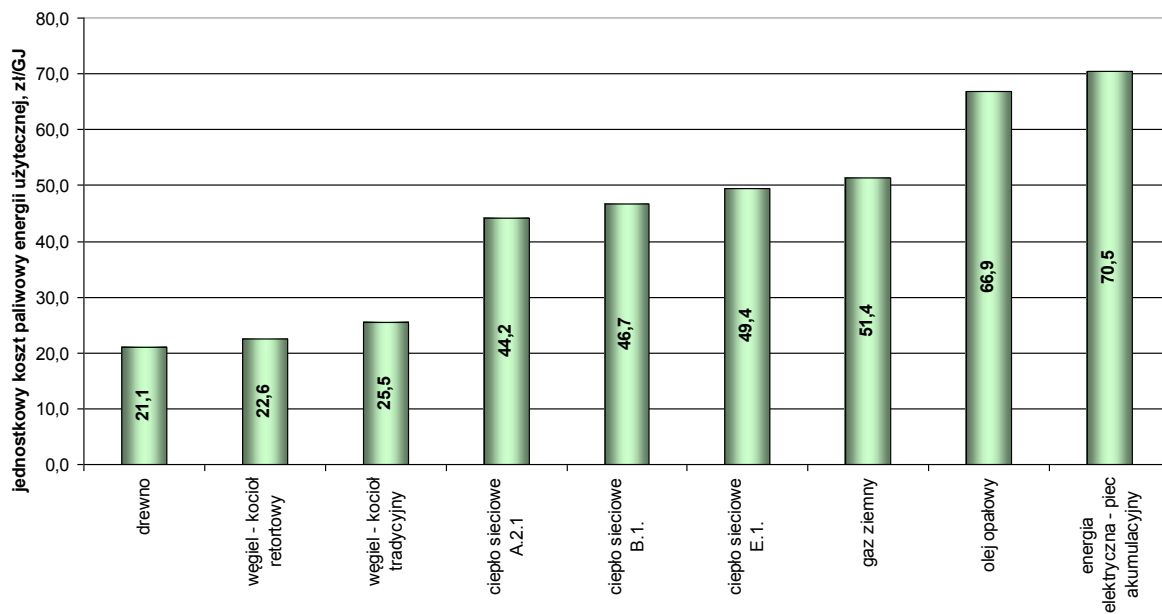
Pozostałe założenia:

- ogrzewanie za pomocą kotła węglowego tradycyjnego:
 - sprawność źródła ciepła 65%,
 - paliwo: węgiel groszek – cena 415 zł/Mg z VAT i transportem
 - wartość opałowa paliwa 25 MJ/kg.
- ogrzewanie za pomocą kotła węglowego niskoemisyjnego:
 - sprawność źródła ciepła 80%
 - paliwo: węgiel ekoret – cena 470 zł/Mg z VAT i transportem
 - wartość opałowa paliwa 26 MJ/kg.
- ogrzewanie za pomocą kotła na biomasę:
 - sprawność źródła ciepła 72%,
 - paliwo: drewno opałowe iglaste – cena 95 zł/m³ z VAT,
 - wartość opałowa paliwa 12,5 MJ/kg.
- ogrzewanie za pomocą kotła olejowego:
 - sprawność źródła ciepła 85%,
 - paliwo: olej opałowy lekki – cena 2,53 zł/l z VAT i transportem,
 - wartość opałowa paliwa 42 GJ/m³;
- ogrzewanie za pomocą kotła gazowego:
 - sprawność źródła ciepła 85%,
 - taryfy wg Pomorskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. W3 – dla budynku jednorodzinnego, W4 – dla budynku wielorodzinnego;
- ogrzewanie za pomocą elektrycznego pieca akumulacyjnego: taryfa wg ENERGA – Oddział w Olsztynie: G12 – układ pomiarowy 1 – fazowy, taryfa nocna – 80%, taryfa dzienna – 20%;
- ogrzewanie z sieci ciepłowniczej „KOMEK” Kętrzyn dla odbiorców w grupach taryfowych:
 - **GRUPA A.1.2.**–zasilanie ze źródła ciepła przy ul. Rynkowej (węzły należą do odbiorców),
 - **GRUPA A.2.1.**–zasilanie ze źródła ciepła przy ul. Rynkowej (węzły grupowe należą do KOMEK, a zewnętrzne instalacje odbiorcze za tymi węzłami należą do odbiorców),
 - **GRUPA B.1.**–zasilanie ze źródła ciepła przy ul. Mazurskiej (węzły należą do KOMEK),
 - **GRUPA E.1.** - zasilanie ze źródła ciepła przy ul. Kaszubskiej (węzły należą do KOMEK).

Wyniki obliczeń przedstawiono na rysunku 6-1 oraz 6-2.



Rysunek 5–1 Koszt wytworzenia 1 GJ energii cieplnej w budynku jednorodzinny z różnych nośników



Rysunek 5–2 Koszt wytworzenia 1 GJ energii cieplnej w budynku wielorodzinnym z różnych nośników

6 WYJŚCIOWE ZAŁOŻENIA ROZWOJU SPOŁECZNO - GOSPODARCZEGO MIASTA KĘTRZYNA

Podstawą do projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kętrzyna są założenia rozwoju społeczno-gospodarczego, bowiem przyjęcie tych założeń spowoduje określoną potrzebę rozwoju infrastruktury energetycznej gminy. Założenia rozwoju społeczno-gospodarczego wyznaczają również kierunki zagospodarowania przestrzennego w Studium uwarunkowań oraz miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego Miasta Kętrzyna.

Na potrzeby założeń do planu zaopatrzenia w energię opracowano własne, ekspertyzowe scenariusze wychodząc z dostępnych informacji oraz ogólnych prognoz i strategii społeczno-gospodarczego rozwoju kraju dostosowanych do specyfiki Miasta Kętrzyna. Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto założenie, że rozwój Kętrzyna w zakresie społecznym oraz handlu i usług będzie się odbywał zgodnie z Polityką Energetyczną Polski do 2025 roku przyjętą przez Radę Ministrów 4 stycznia 2005 roku.

Na podstawie danych zawartych w uogólnionej charakterystyce trendów społeczno - gospodarczych Miasta zawartych w rozdziale 1 przedstawiono trzy scenariusze rozwoju społeczno – gospodarczego Miasta Kętrzyna do 2025r. tzn. pasywny, umiarkowany oraz aktywny. Poniżej opisano założenia jakie przyjęto w poszczególnych scenariuszach.

Scenariusz A – „Pasywny” – zakłada się w nim, że większość planowanych inwestycji (zawartych w Planach Miejscowych oraz Studium Uwarunkowań) nie zostanie zrealizowana; spada liczba oddawanych budynków mieszkalnych; na terenie Miasta nie udaje się wygenerować trwałych podstaw rozwojowych (brak czynników napędzających rozwój); pojawiają się negatywne trendy w gospodarce t.j. wzrost bezrobocia; zatrzymanie się wzrostu liczby podmiotów gospodarczych; brak zainteresowania inwestorów terenami pod handel, usługi oraz przemysł. Wszystkie te elementy wpływają na nie podnoszenie się poziomu życia. Nie udaje się na szeroką skalę zrealizować inwestycji związanych z wykorzystaniem energii odnawialnej. Scenariusz ten charakteryzuje się również wprowadzaniem przedsięwzięć racjonalizujących zużycie sieciowych nośników energii przez odbiorców w niewielkim stopniu w zakresie potrzeb cieplnych oraz wzrostem zużycia energii znacznie mniejszym niż w krajach wysoko rozwiniętych (niski wzrost komfortu życia).

Scenariusz B – „Umiarkowany” – przewiduje się w nim, powolny w porównaniu do potrzeb rozwojowych, lecz systematyczny rozwój Miasta Kętrzyna; rośnie liczba oddawanych do użytku budynków mieszkalnych; planowane inwestycje zostaną częściowo zrealizowane i będą stymulować umiarkowany rozwój Kętrzyna. Wzrośnie zainteresowanie inwestorów wyznaczonymi terenami pod handel, usługi oraz przemysł. W scenariuszu tym zakłada się również wprowadzanie przez odbiorców energii przedsięwzięć racjonalizujących zużycie sieciowych nośników energii w stopniu średnim. Inwestycje związane z wykorzystaniem energii odnawialnej są wdrożone w ograniczonym zakresie. W ww. scenariuszu przewiduje się wzrost zużycia energii elektrycznej spowodowany wzrostem komfortu życia mieszkańców (dodatkowe urządzenia elektryczne).

Scenariusz C – „Aktywny” – urzeczywistniany przy założeniu aktywnej, skutecznej polityki Rządu oraz lokalnej polityki Miasta Kętrzyna, kreującej pożądane zachowania wszystkich odbiorców energii; tereny wyznaczone pod budownictwo mieszkaniowe są w pełni zainwestowane; planowane inwestycje (zawarte w Planach Miejskowych oraz Studium Uwarunkowań) zostaną zrealizowane i będą dodatkowo generować inne inwestycje na terenie Kętrzyna, co stymulować będzie jej stabilny rozwój. W scenariuszu tym zakłada się również wzrost zużycia energii podyktowany dynamicznym rozwojem we wszystkich dziedzinach gospodarki (przemysł, mieszkalnictwo, usługi, handel, itp.) z jednoczesnym wprowadzaniem w dużym zakresie przez odbiorców przedsięwzięć racjonalizujących zużycie nośników energii oraz rozwojem wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Powyższe scenariusze rozwoju społeczno – gospodarczego Miasta Kętrzyna posłużą jako baza do sporządzenia prognoz energetycznych.

Tabela 6-1 Wskaźniki rozwoju społeczno – gospodarczego Miasta Kętrzyna dla poszczególnych scenariuszy

Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz A - "Ostrzegawczy"																	
Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	W latach 2006-2010	W latach 2011-2015	W latach 2016-2020	W latach 2021-2025
1	Liczba ludności	osób	30239	30294	30135	30240	30192	28861	28785	28619	28407	28351	28103	27402	26722	25905	25020
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	96	111	72	51	94	55	46	56	110	16	56	56	56	56	56
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m ² /rok	6243	5911	4997	4273	5518	3791	4220	3176	8427	1872	4805	3 907	3 907	3 907	3 907
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	9225	9335	9403	9451	9540	9578	9624	9755	10172	10180	10236	10516	10796	11076	11356
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m ²	492 323	498 182	502 868	506 866	512 166	515 188	519 408	547 354	574 585	575 707	580 512	600 047	619 582	639 117	658 652
Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz B - "Pasywny"																	
Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	W latach 2006-2010	W latach 2011-2015	W latach 2016-2020	W latach 2021-2025
1	Liczba ludności	osób	30239	30294	30135	30240	30192	28861	28785	28619	28407	28351	28103	27752	27412	27004	26562
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	96	111	72	51	94	55	46	56	110	16	56	67	84	95	112
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m ² /rok	6243	5911	4997	4273	5518	3791	4220	3176	8427	1872	4805	4 688	5 861	6 642	7 814
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	9225	9335	9403	9451	9540	9578	9624	9755	10172	10180	10236	10572	10992	11468	12028
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m ²	492 323	498 182	502 868	506 866	512 166	515 188	519 408	547 354	574 585	575 707	580 512	603 954	633 257	666 466	705 536
Wskaźniki rozwoju społecznego - scenariusz C - "Aktywny"																	
Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	W latach 2006-2010	W latach 2011-2015	W latach 2016-2020	W latach 2021-2025
1	Liczba ludności	osób	30239	30294	30135	30240	30192	28861	28785	28619	28407	28351	28103	28103	28103	28103	28103
2	Ilość oddawanych mieszkań	szt./rok	96	111	72	51	94	55	46	56	110	16	56	78	112	134	168
3	Powierzchnia oddawanych mieszkań	m ² /rok	6243	5911	4997	4273	5518	3791	4220	3176	8427	1872	4805	5 470	7 814	9 377	13 440
4	Ilość mieszkań ogółem	szt.	9225	9335	9403	9451	9540	9578	9624	9755	10172	10180	10236	10628	11188	11860	12700
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogółem	m ²	492 323	498 182	502 868	506 866	512 166	515 188	519 408	547 354	574 585	575 707	580 512	607 861	646 931	693 815	761 015

7 PRZEWIDYWANE ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE

Na terenie Miasta Kętrzyna występują obecnie trzy sieciowe nośniki energii: ciepło sieciowe, energia elektryczna i gaz ziemny.

Wielkość zapotrzebowania na poszczególne nośniki wyznaczają następujące czynniki: cena jednostkowa za dany nośnik energii, aktywność gospodarcza (wielkość produkcji i usług) lub społeczna (liczba mieszkańców korzystających z usług energetycznych i pochodne komfortu życia jak np. wielkość powierzchni mieszkalnej) oraz energochłonność produkcji i usług lub energochłonność usługi energetycznej w gospodarstwach domowych (np. jednostkowe zużycie ciepła na ogrzewanie mieszkań, jednostkowe zużycie energii elektrycznej do przygotowania posiłków i c.w.u., jednostkowe zużycie energii elektrycznej na oświetlenie i napędy sprzętu gospodarstwa domowego itp.). Przyjęto następujący podział grup odbiorców na sieciowe nośniki energii oraz paliwa:

- gospodarstwa domowe;
- handel, usługi i przemysł;
- użyteczność publiczna;
- oświetlenie ulic.

Zmiany energochłonności przyjęto ekspertyzowo kierując się następującymi opracowaniami:

- Polityka Energetyczna Polski do 2025 roku,
- Założenia do Narodowego Planu Rozwoju na lata 2007 – 2013,
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Kętrzyna,
- Program Ochrony Środowiska dla gminy miejskiej Kętrzyn na lata 2004 – 2011,
- Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Kętrzyna.

Istniejący potencjał racjonalizacji zużycia sieciowych nośników energii w poszczególnych grupach odbiorców i zmiany energochłonności w gospodarce omówiono w rozdziale 9. Przedstawione tam wielkości posłużyły jako baza do wyznaczenia prognozy zużycia sieciowych nośników energii oraz pozostałych paliw dla Miasta Kętrzyna do 2025 roku, ze zmianami w okresach pięcioletnich. Zbiorczą prognozę zużycia sieciowych nośników energii przedstawiono tabelarycznie dla poszczególnych scenariuszy rozwoju (tabela 8-1) oraz zilustrowano graficznie na rysunkach 8-1, 8-2 i 8-3, a prognozę dla wszystkich paliw przedstawiono w tabeli 8-4.

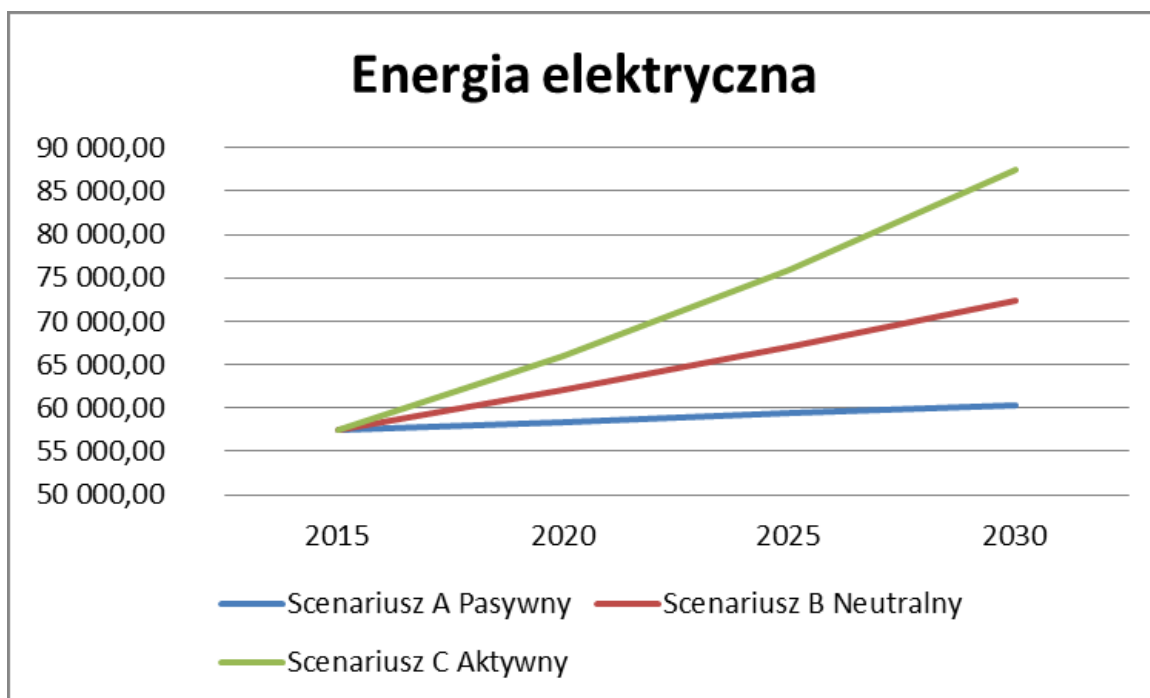
Tabela 7-1 Zestawienie prognoz zużycia nośników energii dla Miasta Kętrzyna wg poszczególnych scenariuszy

Scenariusz A Pasywny			Lata			
			2015	2020	2025	2030
Budynki niemieszkalne	energia el.	MWh/a	1 043,00	1 095,15	1 149,91	1 207,40
	ciepło systemowe	MWh/a	7 195,00	7 051,10	6 910,08	6 771,88
	gaz sieciowy	MWh/a	6 999,00	7 068,99	7 139,68	7 211,08
Budynki mieszkalne	energia el.	MWh/a	17 262,00	18 125,10	19 031,36	19 982,92
	ciepło systemowe	MWh/a	47 320,00	46 373,60	45 446,13	44 537,21
	gaz sieciowy	MWh/a	32 482,00	32 806,82	33 134,89	33 466,24
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/a	22,55	22,10	21,66	21,22
Przemysł	energia el.	MWh/a	39 131,00	39 131,00	39 131,00	39 131,00
Ogółem	energia el.	MWh/a	57 458,55	58 373,35	59 333,92	60 342,55
	ciepło systemowe	MWh/a	54 515,00	53 424,70	52 356,21	51 309,08
	gaz sieciowy	MWh/a	39 481,00	39 875,81	40 274,57	40 677,31

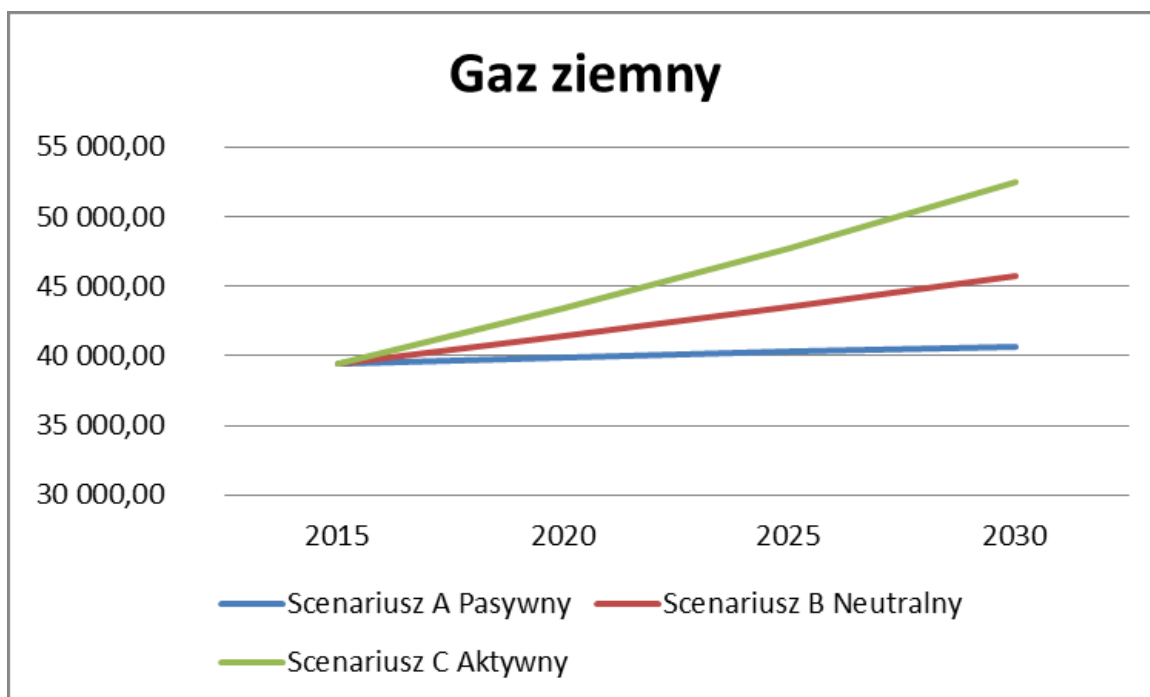
Scenariusz B Neutralny			2015	2020	2025	2030
Budynki niemieszkalne	energia el.	MWh/a	1 043,00	1 147,30	1 262,03	1 388,23
	ciepło systemowe	MWh/a	7 195,00	7 123,05	7 051,82	6 981,30
	gaz sieciowy	MWh/a	6 999,00	7 348,95	7 716,40	8 102,22
Budynki mieszkalne	energia el.	MWh/a	17 262,00	18 988,20	20 887,02	22 975,72
	ciepło systemowe	MWh/a	47 320,00	46 846,80	46 378,33	45 914,55
	gaz sieciowy	MWh/a	32 482,00	34 106,10	35 811,41	37 601,98
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/a	22,55	22,32	22,10	21,88
Przemysł	energia el.	MWh/a	39 131,00	41 870,17	44 801,08	47 937,16
Ogółem	energia el.	MWh/a	57 458,55	62 027,99	66 972,23	72 322,99
	ciepło systemowe	MWh/a	54 515,00	53 969,85	53 430,15	52 895,85
	gaz sieciowy	MWh/a	39 481,00	41 455,05	43 527,80	45 704,19

Scenariusz C Aktywny			2015	2020	2025	2030
Budynki niemieszkalne	energia el.	MWh/a	1 043,00	1 199,45	1 379,37	1 586,27
	ciepło systemowe	MWh/a	7 195,00	7 195,00	7 195,00	7 195,00
	gaz sieciowy	MWh/a	6 999,00	7 698,90	8 468,79	9 315,67
Budynki mieszkalne	energia el.	MWh/a	17 262,00	19 851,30	22 829,00	26 253,34
	ciepło systemowe	MWh/a	47 320,00	47 320,00	47 320,00	47 320,00
	gaz sieciowy	MWh/a	32 482,00	35 730,20	39 303,22	43 233,54
Oświetlenie ulic	energia el.	MWh/a	22,55	22,55	22,55	22,55
Przemysł	energia el.	MWh/a	39 131,00	45 000,65	51 750,75	59 513,36
Ogółem	energia el.	MWh/a	57 458,55	66 073,95	75 981,66	87 375,53
	ciepło systemowe	MWh/a	54 515,00	54 515,00	54 515,00	54 515,00
	gaz sieciowy	MWh/a	39 481,00	43 429,10	47 772,01	52 549,21

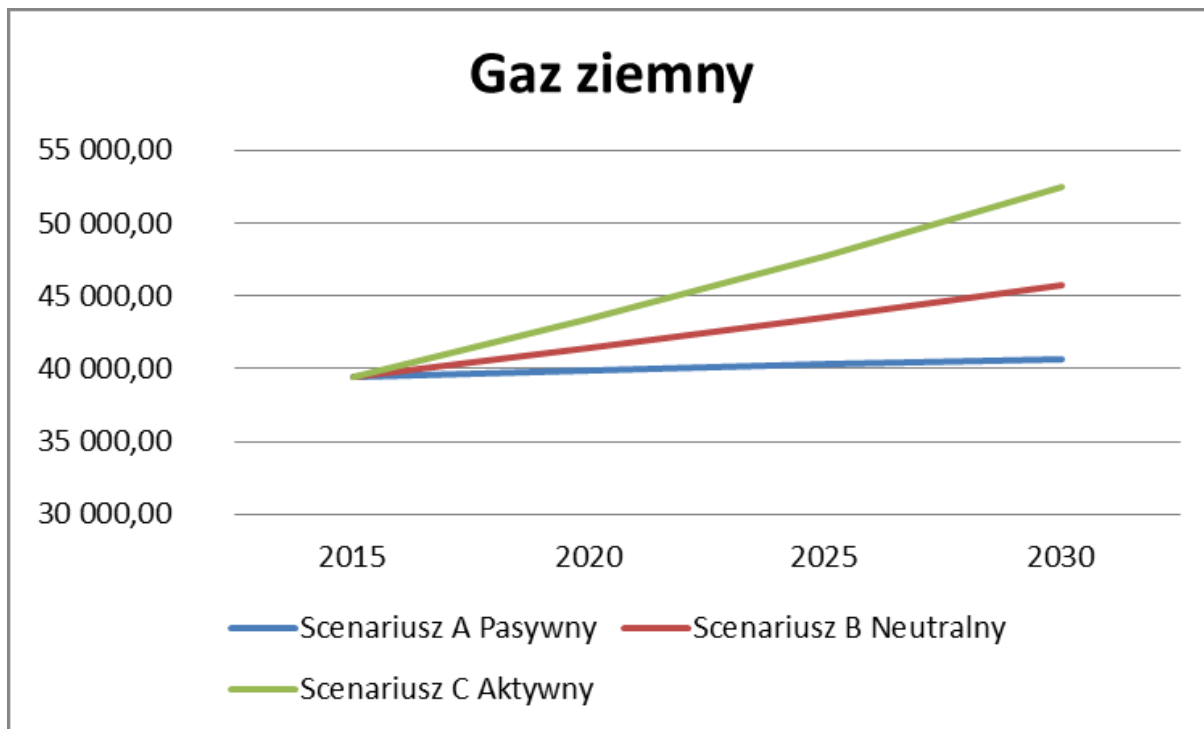
Rysunek 7–1 Prognozowane zmiany zużycia energii elektrycznej do roku 2025



Rysunek 7–2 Prognozowane zmiany zużycia gazu ziemnego do roku 2025



Rysunek 7-3 Prognozowane zmiany zużycia ciepła sieciowego do roku 2025



8 PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE PALIW I ENERGII

W poniższym rozdziale zajęto się omówieniem przedsięwzięć racjonalizujących zużycie sieciowych nośników energii występujących na terenie Miasta Kętrzyna. W rozdziale 9.2. „użytkowanie ciepła” omówiono również budynki zasilane z indywidualnych źródeł ciepła.

Użytkowanie ciepła

8.1.1 Mieszkalnictwo - gospodarstwa domowe

Gospodarstwa domowe są na pierwszym miejscu co do wielkości odbiorcą ciepła sieciowego wykorzystywanego głównie do celów grzewczych, a jego udział w całkowitym zużyciu ciepła sieciowego w 2005r. łącznie z zapotrzebowaniem na c.w.u. prawie 89%.

Budynki jednorodzinne zasilane są głównie z indywidualnych kotłowni węglowych. Średnie jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło w tych budynkach na cele grzewcze na terenie Miasta Kętrzyna wynosi ok. 0,8 GJ/m²/rok. Wskaźnik ten jest zatem ok. 1,5 razy wyższy niż w obecnie wznoszonych budynkach mieszkalnych.

Niższymi wskaźnikami zapotrzebowania na ciepło, zasilane głównie ciepłem sieciowym, charakteryzują się budynki wielorodzinne, które w znacznej mierze zostały poddane termomodernizacji (0,6 GJ/m²/rok). Na podstawie danych GUS budynki mieszkalne posiadają łączną powierzchnię 580,5 tys.m² (w tym budynki wielorodzinne 428,6 tys. m²).

Podstawowym problemem z jakim boryka się Miasto Kętrzyn, podobnie jak w całym kraju budownictwo mieszkalne (domy jedno lub dwu rodzinne) jest zły stan techniczny obiektów, wysoka energochłonność oraz sposób ogrzewania budynków, głównie paliwami stałymi, często niskiej jakości. Sytuacja taka tworzy zjawisko zwane „niską emisją” i dotyczy głównie źródeł emitujących zanieczyszczenia przez kominy do 40m wysokości. Racjonalizacja w zakresie redukcji zużycia energii w sektorze mieszkaniowym zależy indywidualnie od świadomości i możliwości finansowych właścicieli budynków. Istnieją jednak w kraju instytucje ekologiczne wspierające tego typu przedsięwzięcia, jak np. WFOŚiGW, NFOŚiGW. Cechą charakterystyczną tych funduszy jest współpraca na korzystnych warunkach przede wszystkim z jednostkami administracyjnymi typu gminy, stąd istotną rolę w ostatnich latach w zakresie likwidacji niskiej emisji stanowią „Programy...”, w których głównymi beneficjentami poprzez pośrednictwo gmin, jest indywidualny mieszkaniec.

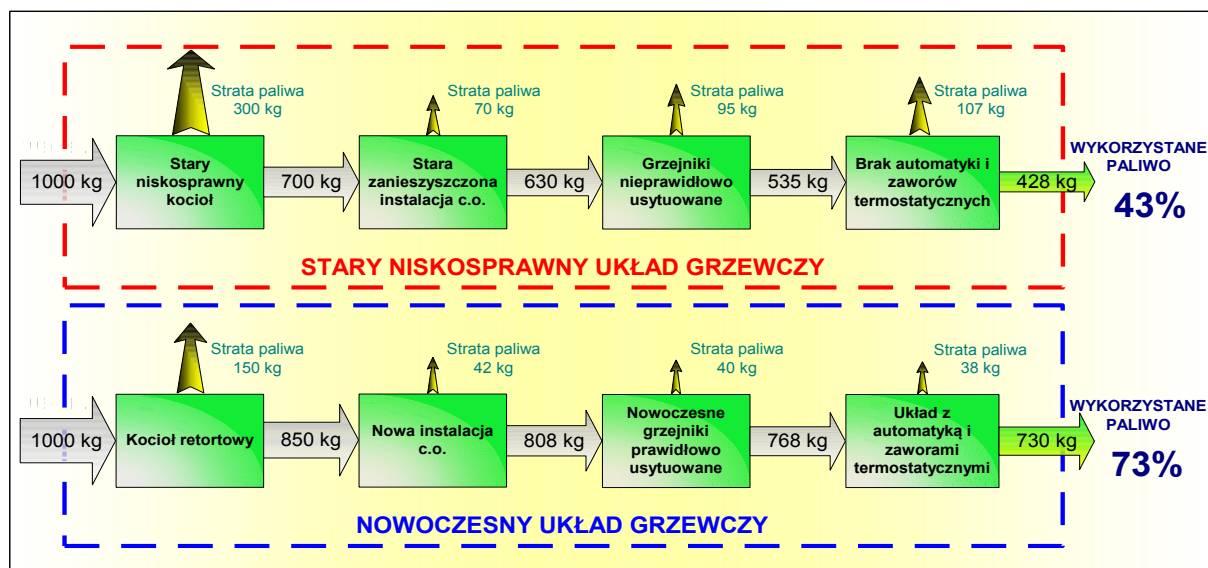
Zużycie energii do celów grzewczych w budynkach mieszkalnych zależy od różnych czynników, na niektóre z nich mieszkańcy nie mają wpływu, jak np. położenie geograficzne domu. Polska bowiem podzielona jest na 5 stref klimatycznych z uwagi na temperatury zewnętrzne w okresie zimowym. Najzimniej jest w V strefie, tj. na południu w Zakopanem i na północnym-wschodzie (Ełk, Suwałki), natomiast najcieplej jest w strefie I na północnym-zachodzie w pasie od Gdańska do Myśliborza, który leży pomiędzy Szczecinem a Gorzowem Wielkopolskim. Rejon Kętrzyna leży w IV strefie klimatycznej, dla której zewnętrzna temperatura obliczeniowa wynosi 22⁰C poniżej zera.

Kolejną sprawą jest usytuowanie budynku. Budynek w centrum miasta zużyje mniej energii niż taki sam budynek usytuowany na otwartej przestrzeni lub wzniesieniu.

O ile trudno sobie wyobrazić aby wszyscy przeprowadzili się nad morze czy budowali domy w centrach miast, to istnieją czynniki, które powodują duże zużycie energii na ogrzewanie, a które to przyczyny można w dużym stopniu ograniczyć.

Pierwszą, główną przyczyną są nadmierne straty ciepła. Większość budynków nie posiada bowiem dostatecznej izolacji termicznej. W uproszczeniu można przyjąć, że ochrona cieplna budynków wybudowanych przed 1981 r. jest słaba, przeciętna w budynkach z lat 1982 – 1990, dobra w budynkach powstałych w latach 1991 – 1994 i w końcu bardzo dobra w budynkach zbudowanych po 1995 r. Energochłonność wynika zatem z niskiej izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych, a więc ścian, dachów i podłóg. Duże straty ciepła powodują także okna, które na ogół są nieszczelne i niskiej jakości.

Drugą ważną przyczyną dużego zużycia paliw i energii, a tym samym wysokich kosztów za ogrzewanie jest niska sprawność instalacji grzewczej. Wynika to przede wszystkim z niskiej sprawności samego źródła ciepła (kotła), ale także ze złego stanu technicznego instalacji wewnętrznej, która zwykle jest rozregulowana, a rury źle izolowane i podobnie jak grzejniki zarośnięte osadami stałymi. Ponadto brak jest możliwości łatwej regulacji i dostosowania zapotrzebowania ciepła do zmieniających się warunków pogodowych (automatyka kotła) i potrzeb cieplnych w poszczególnych pomieszczeniach (przygrzejnikowe zawory termostatyczne). Sprawność domowej instalacji grzewczej można podzielić na 4 główne składniki. Pierwszym jest sprawność samego źródła ciepła (kotła, pieca). Można przyjąć, że im starszy kocioł tym jego sprawność jest mniejsza, natomiast sprawność np. pieców ceramicznych (kaflowe) jest o około połowę mniejsza niż dla kotłów. Dalej jest sprawność przesyłania wytworzonego w źródle (kotle) ciepła do odbiorników (grzejniki). Jeżeli pomieszczenie ogrzewamy np. piecem ceramicznym strat przesyłu nie ma, gdyż źródło ciepła znajduje się w tym samym pomieszczeniu. W przeciwnym wypadku (np. kocioł w piwnicy) przesyłanie ciepła następuje za pomocą wody w przewodach (rurach). Brak izolacji rur oraz wieloletnia eksploatacja instalacji bez jej płukania z pewnością powodują obniżenie jej sprawności. Trzecim składnikiem jest sprawność wykorzystania ciepła, która związana jest m.in. z usytuowaniem grzejników w pomieszczeniu. Ostatnim elementem mocno wpływającym na całkowitą sprawność instalacji jest możliwość regulacji systemu grzewczego. Takie elementy jak przygrzejnikowe zawory termostatyczne w połączeniu z nowoczesnymi grzejnikami o małej bezwładności (szybko się wychładzają oraz szybko nagrzewają) oraz automatyka kotła (np. pogodowa) pozwalają nawet trzykrotnie zmniejszyć stratę regulacji w stosunku do instalacji starej.



Przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej pokazujące stopień wykorzystania paliwa rocznie „wkładanego” do kotła. Widać stąd, że np. użytkowanie niskosprawnego kotła powoduje 30% stratę paliwa. Jest to wartość typowa dla kotłów około 20 letnich, opalanych paliwem stałym. Natomiast dla nowoczesnych kotłów strata ta wynosi od 10 do 20%. Wszystko to przekłada się oczywiście na zmniejszenie ilości zużytego paliwa, a więc na koszty eksploatacji, ale także, na ilość wyemitowanych do powietrza spalin. Zmiany w systemie ogrzewania oraz w skorupie budynku (ściany zewnętrzne, stropy, dach) umożliwiają zmniejszenie zużycia energii cieplnej i obniżenie kosztów. Efekty realizacji poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych są różne w przypadku poszczególnych budynków. Jednak na podstawie danych z wielu realizacji tego typu przedsięwzięć można określić pewne przeciętne wartości efektów, które przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 2 Przeciętne wartości efektów działalności termomodernizacyjnych

Sposób uzyskania oszczędności	Obniżenie zużycia ciepła w stosunku do stanu sprzed termomodernizacji
Ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych (ścian, dachu, stropodachu)	15 - 25%
Wymiana okien na okna szczelne o mniejszym współczynniku przenikania ciepła	10 - 15%
Wprowadzenie usprawnień w źródle ciepła, w tym automatyki pogodowej oraz urządzeń regulacyjnych	5 - 15%
Kompleksowa modernizacja wewnętrznej instalacji c.o. wraz z montażem zaworów termostatycznych we wszystkich pomieszczeniach	10 - 25%

W tym miejscu należy zwrócić uwagę na fakt, że efekty z poszczególnych przedsięwzięć nie sumują się wprost.

Np. jeżeli usprawnienie X daje oszczędność 20% a usprawnienie Y - 30% oszczędności, to nie można wspólnego efektu wyliczyć jako X+Y, a więc 50%. Wynika to z faktu, że efekt jaki niesie usprawnienie Y odnosi się do zużycia już zmniejszonego przez usprawnienie X.

W budynkach jednorodzinnych na terenie Miasta Kętrzyna techniczny potencjał racjonalizacji zużycia ciepła przez termomodernizację (w przypadku budynków gdzie nie przeprowadzono termomodernizacji) wynosi ok. 60%, natomiast w budynkach wielorodzinnych wynosi ok. 40%.

Szacunkowe całkowite nakłady inwestycyjne na realizację ww. przedsięwzięć są następujące w budynkach:

- mieszkalnych – jednorodzinnych niezbędne nakłady inwestycyjne na realizację ww. przedsięwzięć wynoszą ok. 25,1 mln zł (przy założeniu realizacji inwestycji w 50% budynkach jednorodzinnych);
- mieszkalnych – wielorodzinnych niezbędne nakłady inwestycyjne na realizację ww. przedsięwzięć wynoszą ok. 86,4 mln zł.

8.1.2 Budynki użyteczności publicznej

Grupa ta stanowi 8,6% udziału w całkowitym zapotrzebowaniu na ciepło sieciowe. Pozostała część budynków zasilana jest z kotłowni indywidualnych, głównie gazowych.

Z otrzymanych danych wynika (ankiety dotyczą głównie budynków użyteczności publicznej należących do Miasta Kętrzyna), że tylko w części budynków została przeprowadzona termomodernizacja (tabela 9-1). Na podstawie ankiet wypełnionych przez administratorów w budynkach oszacowano możliwości realizacji przedsięwzięć prowadzących do zmniejszenia zużycia energii i zanieczyszczenia powietrza. Do niniejszej analizy przyjęto:

Koszty ciepła (zgodnie z cenami rynkowymi).

Potencjał racjonalizacji użytkowania ciepła:

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| • automatyka (pogodowa i czasowa) | 10,0% |
| • zawory termostatyczne | 5,0% |
| • wymiana instalacji wewnętrznej | 8,0% |
| • wymiana okien | 8,0% |
| • ocieplenie stropu | 8,0% |
| • ocieplenie ścian zewnętrznych | 20,0% |

• **Razem** **59,0%**

Sprawność średnioroczna kotła:

- gazowego – 85%,
- olejowego – 85%,

Jednostkowe koszty inwestycyjne:

- ocieplenie ścian 150 zł/m² powierzchni użytkowej,
- ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją 30 zł/m² powierzchni użytkowej,
- wymiana okien na energooszczędne 80 zł/m² powierzchni użytkowej,
- modernizacja instalacji centralnego ogrzewania 100 zł/m²;
- montaż zaworów termostatycznych 5 zł/m²;
- montaż automatyki regulacyjnej 30 zł/kW.

Zakłada się możliwość uzyskania dotacji ze źródeł proekologicznych (WFOŚiGW, NFOŚiGW, Norweski Mechanizm Finansowy lub Fundusze Unii Europejskiej) na zadania z zakresu termomodernizacji w wysokości 50% całości inwestycji (na dzień sporządzenia opracowania maksymalna możliwa wielkość dotacji to 85% w ramach Norweskiego Mechanizmu Finansowego w formie refundacji).

Tabela 8-3 Zestawienie obiektów użyteczności publicznej

L.p.	Nazwa obiektu	Powierzchnia użytkowa	Sposób zasilania	Stan istniejący	
				Moc zainstalowana	Zużycie ciepła
		m ²		kW	GJ/rok
1	Budynek administracyjny, Kętrzyn	829,0	gaz	140	1264,2
2	Wyższa Szkoła Informatyki i Ekonomii	2086	gaz	250	2684,2
3	Urząd Gminy Kętrzyn	895,5	gaz	140	1015,0
4	Zespół Szkół Ekonomiczno- Spożywczych, Kętrzyn	3 533	gaz ziemny, węgiel	473	2015,6
5	Szkoła Podstawowa nr 1, Kętrzyn	2 970	ciepło sieciowe	216	1485,0
6	Zespół Szkół Ogólnokształcących, Kętrzyn	459	gaz ziemny	62	455,7
7	Zespół Szkół Ogólnokształcących, budynek szkoły, Kętrzyn	2 576	ciepło sieciowe	345	2035,0
8	Szkoła Podstawowa nr 3, Kętrzyn	2 216	gaz ziemny	297	1108,0
9	Urząd Miasta, Kętrzyn	1 386	ciepło sieciowe	50	692,9
10	Szkoła Podstawowa nr 4, Kętrzyn	3 532	ciepło sieciowe	120	1766,0
11	Starostwo Powiatowe w Kętrzynie	2 234	ciepło sieciowe	203	1116,8
12	Hala Sportowa, MOSiR w Kętrzynie	2 610	ciepło sieciowe	155	1305,2
13	Szpital Powiatowy w Kętrzynie	5 962	gaz ziemny	690	8799,0
14	Warmińsko-Mazurski oddz. Straży Granicznej	35 241	Biomasa i gaz ziemny	3250	11093,1

Uwaga: z analizy wyłączono budynki, w których wprowadzono już kompleksową termomodernizację

Po przeanalizowaniu zakresu stanu istniejącego obiektów, dokonano doboru przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla każdego z nich.

Tabela 8-4 Zestawienie wyników z analizowanych obiektów

L.p.	Nazwa obiektu	Sumaryczne nakłady inwestycyjne	Szacowane oszczędności		SPBT
		zł	GJ/rok	zł/rok	lat
1	Budynek administracyjny, Kętrzyn	143 003	746	5 279	27,1
2	Wyższa Szkoła Informatyki i Ekonomii	359 835	1584	3 693	97,4
3	Urząd Gminy Kętrzyn	154 474	599	2 613	59,1
4	Zespół Szkół Ekonomiczno- Spożywczych, Kętrzyn	609 443	1189	35 548	17,1
5	Szkoła Podstawowa nr.1, Kętrzyn	512 325	876	35 046	14,6
6	Zespół Szkół Ogólnokształcących, Kętrzyn	79 229	269	8 834	9,0
7	Zespół Szkół Ogólnokształcących, budynek szkoły, Kętrzyn	444 360	1201	48 026	9,3
8	Szkoła Podstawowa nr.3, Kętrzyn	116 340	255	8 373	13,9
9	Urząd Miasta, Kętrzyn	239 042	409	8 666	27,6
10	Szkoła Podstawowa nr.4, Kętrzyn	609 270	1042	58 746	10,4
11	Starostwo Powiatowe w Kętrzynie	385 303	659	26 357	14,6
12	Hala Sportowa, MOSiR w Kętrzynie	450 294	770	30 803	14,6
13	Szpital Powiatowy w Kętrzynie	933 053	4910	161 323	5,8
14	Warmińsko-Mazurski oddz. Straży Granicznej	2 111 676	2967	18 213	115,9

W tabeli 9-2 przedstawiono wyniki analiz, przy czym należy dodać, iż przedsięwzięcie wymiany okien na energooszczędne wydłuża znacznie okres zwrotu inwestycji. Wszystkie te przedsięwzięcia proponuje się zrealizować w miarę dostępności środków, rozpoczynając od przedsięwzięć koniecznych i najbardziej efektywnych ekonomicznie, to znaczy w budynkach o największych jednostkowych zużyciach energii (np. wyrażanych w GJ/m² powierzchni ogrzewanej) oraz największych kosztach jednostkowych ponoszonych na media energetyczne (np. zł/m² powierzchni ogrzewanej). Przed przystąpieniem do inwestycji dla wybranych obiektów należy wykonać audyty energetyczne wskazujące na najbardziej optymalne przedsięwzięcia termomodernizacyjne (koszt audytu energetycznego wynosi w granicach 3-6 tys. zł w zależności od wielkości obiektu i wymagań inwestora).

Łączne nakłady inwestycyjne na przedsięwzięcia wynoszą **7 402 tys. zł**. Łączne spodziewane oszczędności energii wynoszą **18 231 GJ/rok** (ok. 631,6 tys. zł oszczędności rocznie). Prosty okres zwrotu dla wszystkich inwestycji wynosi **11,7 lat** (przy dotacji 50%, a bez dotacji 23 lata).

Ze względu na fakt, iż nakłady finansowe potrzebne na inwestycję przerastają możliwości Miasta Kętrzyna na przeprowadzenie kompleksowej termomodernizacji budynków użyteczności publicznej, proponuje się skorzystać ze źródeł pomocowych. Instytucjami

pomocowymi w zakresie ochrony środowiska są: NFOŚiGW, WFOŚiGW w Olsztynie, czy uruchomiony jesienią 2005 r. Norweski Mechanizm Finansowy. Oprócz możliwości pozyskania środków z wymienionych źródeł Miasto Kętrzyn może starać się o fundusze ze środków Unii Europejskiej w ramach programów poakcesyjnych (fundusze spójności oraz fundusze strukturalne).

8.1.3 Handel, usługi i przemysł

Grupa ta stanowi zaledwie 2,6% udziału w całkowitym zapotrzebowaniu na ciepło sieciowe. Szczegółowej oceny potencjału racjonalizacji użytkownika ciepła nie można uzyskać, bowiem stopień rozpoznania tego potencjału przez samych użytkowników jest niewielki (niewiele przedsiębiorstw ma wykonany audyt energetyczny, który ocenia techniczno-ekonomiczne możliwości racjonalizacji zużycia ciepła, w tym również technologicznego).

Poza zasilaniem z ciepła sieciowego wiele przedsiębiorstw posiada własne kotłownie opalane głównie gazem ziemnym i paliwami stałymi.

Ważnym narzędziem w stymulowaniu przedsiębiorstw do racjonalizacji użytkownika paliw w tym przypadku jest system dopuszczalnych emisji oraz opłat i kar ekologicznych. Przedsiębiorstwa, które emitują substancje do atmosfery zmuszone są często do ograniczenia zużycia paliw, modernizacji systemów grzewczych i technologicznych oraz wprowadzenia urządzeń odpylających w celu spełnienia norm ekologicznych (w tym zakresie zalecana jest współpraca władz gminy z Urzędem Marszałkowskim).

Podobnie jak w budynkach mieszkalnych techniczny potencjał racjonalizacji zużycia ciepła przez termomodernizację (w przypadku niedocieplonych budynków) wynosi ok. 50% i obejmuje poniższe przedsięwzięcia:

- izolowanie cieplne stropów nad najwyższą kondygnacją,
- izolowanie cieplne ścian zewnętrznych,
- instalowanie automatyki i regulację wewnętrznych instalacji c.o.,
- wymianę okien na energooszczędne,
- instalowanie termostatów przy grzejnikach.

Użytkowanie energii elektrycznej

8.2.1 Mieszkalnictwo - gospodarstwa domowe

Udział tej grupy odbiorców w całkowitym zużyciu energii elektrycznej wynosi 21,5%. Potencjał ekonomiczny racjonalizacji zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych różni się znacznie w zależności od sposobów użytkowania, a także od stopnia zamożności użytkowników. Jego wielkość szacuje się następująco:

- od 50% do 75% w oświetleniu, napędach artykułów gospodarstwa domowego, pralkach, chłodziarkach i zamrażarkach, kuchniach elektrycznych itp.;
- od 25% do 40% dodatkowo dla zużycia energii elektrycznej do ogrzewania pomieszczeń i przygotowywania ciepłej wody użytkowej.

Główne kierunki racjonalizacji to powszechna edukacja i dostęp do informacji o energooszczędnych urządzeniach elektroenergetycznych. Przy zakupie danego urządzenia dla przykładu można się kierować tworzonym przez Fundację Efektywnego Wykorzystania Energii w ramach projektu TOPTEN rankingiem najbardziej efektywnej energetycznie 10-tki produktów wśród danej kategorii sprzętu i urządzeń powszechnego użytku (pralki, lodówki, zmywarki do naczyń itp.).

W przypadku ogrzewania pomieszczeń energią elektryczną potencjał tkwi w termomodernizacji mieszkań i budynków.

Założenia energetyczne dla Miasta Kętrzyna mogą oddziaływać w tym zakresie przez doprowadzenie do utworzenia miejskiego punktu doradczego w zakresie przyjaznych środowisku i energooszczędnych technologii użytkowania energii w budynkach, w tym również energii elektrycznej, który mógłby być razem finansowany przez przedsiębiorstwa energetyczne, producentów urządzeń i gminę.

8.2.2 Budynki użyteczności publicznej

Udział tej grupy odbiorców w całkowitym zużyciu energii elektrycznej wynosi 3,4%. Potencjał techniczny racjonalizacji zużycia energii elektrycznej zawiera się w granicach od 15% do 50%. Wyższe wartości dotyczą tych budynków, gdzie do oświetlenia stosuje się jeszcze tradycyjne oświetlenie żarowe i potencjał redukcji zużycia jest opłacalny (okres zwrotu 3-6 lat). Sytuacja taka ma miejsce, gdy jest spełniony wymagany komfort oświetleniowy, co nierzadko ma miejsce zwłaszcza w obiektach edukacyjnych. Przedsięwzięcia racjonalizacji zużycia energii elektrycznej podejmowane będą przez gospodarzy budynków w aspekcie zmniejszania kosztów energii elektrycznej bądź często w ramach poprawy niedostatecznego oświetlenia.

Finansowanie podobne jak w przypadku racjonalizacji zużycia ciepła:

- ze środków gminnych (roczne budżety),
- przez finansowanie tzw. "trzecią stroną".

8.2.3 Oświetlenie ulic

Udział zużycia energii elektrycznej na cele oświetlenia ulic w całkowitym zużyciu energii elektrycznej wynosi tylko 1,4%. Na terenie Miasta Kętrzyna zainstalowano łącznie na wszystkich typach dróg 1 307 lamp ulicznych o łącznej mocy 171,2 kW. Istniejący system oświetlenia ulicznego jest w zmodernizowany.

Proponuje się, aby w przypadku dobudowywania nowych punktów świetlnych montować również oprawy energooszczędne.

8.2.4 Handel, usługi i przemysł

Udział tej grupy odbiorców w całkowitym zużyciu energii elektrycznej wynosi blisko 74%. W handlu, usługach i przemyśle potencjał racjonalizacji zużycia energii elektrycznej jest zróżnicowany i łączy go cechy typowe zarówno dla mieszkalnictwa, użyteczności publicznej. Przykładowe możliwości oszczędności energii to zastępowanie tradycyjnego oświetlenia na energooszczędne jak również racjonalizacja użytkowania energii elektrycznej w powtarzalnych technologiach energetycznych. Potencjał ten szacuje się na poziomie od 15 % do 28%.

Użytkowanie gazu sieciowego

8.3.1 Mieszkalnictwo - gospodarstwa domowe

Udział gospodarstw domowych w całkowitym zużyciu gazu ziemnego wynosi 54,5%. Ekonomiczny potencjał racjonalizacji użytkowania gazu upatruje się przede wszystkim w ogrzewaniu pomieszczeń i przygotowaniu ciepłej wody użytkowej. Ponadto duża część zużywanego gazu sieciowego spożytkowana jest na potrzeby tzw. bytowe czyli głównie przygotowywanie posiłków. Łącznie dla tych grup potencjał oszczędności w zużyciu gazu szacuje się w zakresie od 10% do 20% (głównie dlatego, że często właściciele domów ogrzewanych gazem dokonali wcześniejszych przedsięwzięć termomodernizacyjnych). Wśród użytkowników gazu często istnieje obawa przed użytkowaniem go do celów grzewczych jako drogiego nośnika. Ten sposób myślenia jest tylko częściowo słuszny, ponieważ regulacji i płynność sterowania w dawkowaniu paliwem gazowym do procesów spalania powoduje zdecydowaną nadwyżkę sprawności w stosunku do, np. kotłów węglowych, a co za tym idzie oszczędność energii. Poza tym świadomość użytkownika o relatywnie wyższej cenie nośnika powoduje, że zaczyna świadomie kontrolować ilość spalanej paliwa oraz reżimy temperaturowe wewnątrz ogrzewanych pomieszczeń. Ponadto gaz sieciowy jest uznawany za paliwo ekologiczne, a zatem w zakresie likwidacji niskiej emisji, przewiduje się udział tego nośnika w miejsce starych systemów grzewczych. Jest to również paliwo „czyste” dzięki czemu cieszy się powodzeniem również ze względu na komfort użytkowania.

8.3.2 Budynki użyteczności publicznej

Udział budynków użyteczności publicznej w całkowitym zużyciu gazu ziemnego wynosi 11,6%, a ekonomiczny potencjał racjonalizacji użytkowania tego nośnika szacuje się w zakresach od 15 – 50%. Możliwości oszczędności zużycia gazu sieciowego należy upatrywać głównie w: termomodernizacji budynków, poprawie izolacji zasobników oraz instalacji c.w.u. oraz zastosowaniu wysokosprawnych (np. kondensacyjnych) kotłów gazowych.

8.3.3 Handel, usługi i przemysł

Udział budynków handlowych, usługowych i przemysłu w całkowitym zużyciu gazu ziemnego wynosi 33,9%, a ekonomiczny potencjał racjonalizacji użytkowania tego nośnika szacuje się w zakresach od 15–30%. Podobnie jak w przypadku energii elektrycznej grupa tego typu odbiorców łączy jednocześnie cechy typowe dla budownictwa mieszkaniowego, użyteczności publicznej i przemysłu dlatego też możliwości oszczędności zużycia gazu sieciowego należy upatrywać głównie w: termomodernizacji budynków, poprawie izolacji zasobników oraz instalacji c.w.u. oraz zastosowaniu wysokosprawnych (np. kondensacyjnych) kotłów gazowych. Ze względu na wysoką jakość tego typu paliwa przewiduje się w omawianym sektorze jeden z większych przyrostów w strukturze Miasta Kętrzyna. Bardziej prawdopodobny jest w na terenie Miasta Kętrzyna rozwój małych i średnich przedsiębiorstw niż dużych zakładów przemysłowych.

9 PODSUMOWANIE

1. Zawartość opracowania „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Miasta Kętrzyna” odpowiada pod względem redakcyjnym i merytorycznym wymogom Ustawy - Prawo Energetyczne.
2. Obszar Miasta Kętrzyna zamieszkuje obecnie prawie 28 tys. osób (wg danych GUS). Przewiduje się, że liczba mieszkańców w perspektywie do 2025 spadnie o ponad 1500 osób (wg scenariusza B). Niezależnie od tego zjawiska przewiduje się, że nastąpi rozwój budownictwa mieszkaniowego (jednorodzinne i wielorodzinne) oraz infrastruktury przemysłowo - handlowej. Największymi walorami Kętrzyna jest niewątpliwie jego lokalizacja w atrakcyjnym turystycznie regionie oraz dobrze rozwinięta infrastruktura energetyczna i komunikacyjna. Głównym celem (misją) rozwoju Kętrzyna bazującym na jego aktualnym potencjale środowiskowo – gospodarczym jest stworzenie warunków dla zrównoważonego rozwoju (ekorozwoju) gospodarczego, przestrzennego, społecznego i kulturalnego Miasta Kętrzyna zharmonizowanego z uwarunkowaniami przyrodniczymi – konkurencyjnych w stosunku do innych miast płn. – wsch. części województwa warmińsko - mazurskiego.
3. Trendy społeczno - gospodarcze miasta stanowiły podstawę do wyznaczenia trzech scenariuszy rozwoju społeczno – gospodarczego Kętrzyna do 2025r.: pasywnego, umiarkowanego oraz aktywnego. W dalszych analizach przyjęto, że miasto będzie się rozwijać zgodnie ze scenariuszem B, którego prawdopodobieństwo wystąpienia jest najwyższe (scenariusz umiarkowany). W scenariuszu tym zakłada się wprowadzanie przez odbiorców energii przedsięwzięć racjonalizujących zużycie sieciowych nośników energii w stopniu średnim. Inwestycje związane z wykorzystaniem energii odnawialnej będą wdrożone w ograniczonym zakresie. W ww. scenariuszu przewiduje się wzrost zużycia energii elektrycznej i gazu ziemnego spowodowany wzrostem komfortu życia mieszkańców (w gospodarstwach domowych będą używane dodatkowe urządzenia elektryczne itp.).

Na podstawie diagnozy stanu istniejącego przedstawionej w rozdziale 2.2 zapotrzebowanie energetyczne Miasta Kętrzyna charakteryzują następujące parametry:

- całkowite zapotrzebowanie mocy – 143,6 MW,
 - całkowite roczne zużycie energii – 285,3 GWh/rok,
 - zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele: ogrzewania pomieszczeń, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, bytowe i technologiczne – 120,3 MW, w tym głównie mieszkalnictwo 77,3 MW (64,3 %),
 - roczne zużycie energii cieplnej na cele: ogrzewania pomieszczeń, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, bytowe i technologiczne – 811,3 TJ/rok, w tym głównie mieszkalnictwo 549,5 TJ/rok (67,7 %).
4. Przewidywany przyrost zapotrzebowania na nośniki energetyczne dla nowych terenów rozwojowych w okresie do 2025 roku oszacowano na poziomie:
 - potrzeby grzewcze dla nowych terenów wyniosą – 19,9 MW,

- zapotrzebowanie na moc elektryczną – 9,6 MW.
5. Przewiduje się pokrycie prognozowanych potrzeb cieplnych z systemu ciepłowniczego na terenie Miasta Kętrzyna w przypadku realizacji zabudowy w bezpośredniej bliskości tego systemu. Na pozostałym obszarze Kętrzyna potrzeby grzewcze będą realizowane z kotłowni lokalnych i indywidualnych z zastosowaniem paliw niskoemisyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem paliw odnawialnych.
 6. W zaopatrzeniu w energię ogółem w Mieście Kętrzyn przeważający udział mają: węgiel (27,5%), ciepło sieciowe (23,4%) energia elektryczna (21,6%) oraz gaz ziemny (19,7%), a już znacznie mniejszy udział stanowią: olej opałowy (5,1%), drewno (2,0%), propan – butan (0,5%) i paliwa odnawialne (0,1%).
 7. W rynku ciepła (ogrzewanie, ciepła woda użytkowa, ciepło technologiczne, przygotowanie posiłków w gospodarstwach domowych) w Mieście Kętrzynie najwyższy udział ma węgiel (33,9%), ciepło sieciowe (28,7%), gaz ziemny (24,2%), a następnie olej opałowy (6,3%), energia elektryczna (3,7%), drewno (2,5%), propan – butan (0,6%) i odnawialne źródła energii (0,1%).
 8. Z analizy kosztów ciepła wynika, że najtańszymi nośnikami energii w Mieście Kętrzyn jest w chwili obecnej biomasa i węgiel spalany w kotle retortowym. W gospodarce energetycznej Miasta Kętrzyna należy dążyć do zwiększenia stopnia użytkowania ciepła sieciowego, co powinno oddziaływać na dociążenie systemu ciepłowniczego i zmniejszenie cen tego nośnika, choć już w chwili obecnej jego cena jest konkurencyjna np. w stosunku do gazu ziemnego. Należy również dążyć do wykorzystania lokalnych i odnawialnych źródeł energii, których użytkowanie będzie wpływać na tworzenie lokalnego rynku paliw.
 9. Miasto Kętrzyn jest zgazyfikowane jednak użytkowanie gazu ziemnego jest ograniczone głównie do stosowania go na cele bytowe (przygotowanie posiłków) oraz wytworzenie ciepłej wody użytkowej.
 10. Stan sieci gazowej na terenie Miasta Kętrzyna zabezpiecza dostawy gazu dla obecnych i potencjalnych nowych odbiorców z tego terenu. Na podstawie informacji Oddziału Zakład Gazowniczy w Olsztynie nie przewiduje się w 2007 roku rozbudowy i modernizacji sieci gazowych na terenie Miasta Kętrzyna. Ewentualna rozbudowa sieci gazowej na tym terenie będzie uzależniona od prowadzonej przez ZG Olsztyn analizy opłacalności ekonomicznej przedsięwzięcia i będzie rozpatrywana dla każdego odbiorcy indywidualnie. Szczegółowe warunki zostaną określone po wystąpieniu inwestorów.
 11. Istnieje potrzeba renowacji znacznej części rurociągów stalowych w związku z ich zaawansowaną korozją. W celu poprawy tego stanu przedsiębiorstwo gazownicze powinno zabezpieczyć środki na sukcesywną modernizację tych sieci.
 12. Obecny stan techniczny sieci elektroenergetycznych oraz zamierzenia remontowe Koncern Energetyczny ENERGA SA Oddział w Olsztynie w zakresie sieci elektroenergetycznych oraz stacji transformatorowych zapewniają bezpieczeństwo w zakresie zaspokojenia aktualnego i przyszłościowego zapotrzebowania odbiorców na energię elektryczną. W Planie Rozwoju przedsiębiorstwa nie określono rozbudowy sieci z podaniem konkretnej lokalizacji a jedynie określono nakłady finansowe związane

z rozwojem sieci elektroenergetycznej na terenie działania Koncernu Energetycznego ENERGA SA Oddział w Olsztynie. W związku z tym, rozbudowa sieci niezbędna do zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na terenie Miasta Kętrzyna planowana jest obecnie w oparciu o zamierzenia inwestycyjne i modernizacyjne niezbędne do prawidłowego funkcjonowania sieci elektroenergetycznej wynikające z potrzeb Zakładu Energetycznego w Olsztynie, określone warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz zawarte umowy o przyłączenie.

13. W celu poprawy pewności zasilania Koncern Energetyczny ENERGA SA powinien rozważyć budowę drugiego GPZ-tu oraz połączenie go z istniejącym GPZ-tem linią 110 kV.
14. Niezbędna kompleksowa modernizacja systemu ciepłowniczego w zakresie: źródeł ciepła (ul. Mazurska i Rynkowa 15 po 2015 roku oraz modernizacji technologii przygotowania c.w.u. do 2008 roku), sieci ciepłych (wymiana tradycyjnej sieci kanałowej zasilanych z kotłowni Mazurskiej i Rynkowej na rury preizolowane – do roku 2008 oraz sukcesywna wymiana tradycyjnej sieci kanałowej na preizolowaną na pozostałym terenie miasta – w kolejnych latach) oraz w zakresie węzłów ciepłych (modernizacja 10 węzłów ciepłych zasilanych z kotłowni Rynkowej – do roku 2008 wraz ich wizualizacją oraz modernizacja i wizualizacja pozostałych węzłów ciepłych – w kolejnych latach).
15. W zakresie zaopatrzenia w ciepło budownictwa przyjmuje się realizację następujących zadań:
 - poprawa sposobu komunikowania się ze społeczeństwem, zmierzającą do uzyskania większej akceptowalności zagadnień związanych z systemami zaopatrzenia miasta w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
 - promocja ekologicznych nośników energii (wspólnie z przedsiębiorstwami energetycznymi, dystrybutorami ekologicznych paliw oraz producentami niskoemisyjnych kotłów) oraz technologii termomodernizacji budynków (wspólnie z producentami automatyki ciepłowniczej oraz materiałów termoizolacyjnych).
16. W zakresie działań, związanych z racjonalizacją użytkowania ciepła oraz energii elektrycznej w obiektach należących do Miasta Kętrzyna, budynkach mieszkalnych i innych budynkach należących do podmiotów gospodarczych przewiduje się:
 - popularyzowanie wśród indywidualnych mieszkańców działań mających na celu ograniczenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych,
 - organizację opłacalnych działań termomodernizacyjnych w budynkach należących do miasta tj. ocieplenie przegród zewnętrznych, montaż zaworów termostatycznych, montaż automatyki w kotłowniach zasilających budynki użyteczności publicznej oraz modernizacja źródeł ciepła,
 - organizację, planowanie i finansowanie działań związanych z modernizacją źródeł ciepła i działań termomodernizacyjnych dla pozostałych budynków stanowiących własność Miasta (budynki oświatowe, urzędy itp.) w tym pozyskanie preferencyjnego finansowania z WFOŚiGW, Ekofunduszu oraz innych środków pomocowych.
17. W zakresie rozwoju energetyki odnawialnej na terenie miasta przewiduje się:

- zastosowanie kolektorów słonecznych w części budynków zarządzanych przez Urząd Miasta Kętrzyna oraz popularyzacja tego typu urządzeń wśród właścicieli budynków jednorodzinnych, podmiotów gospodarczych oraz innych obiektów,
 - wykorzystanie lokalnego potencjału biomasy na cele grzewcze (np. w budynkach użyteczności publicznej) oraz nawiązanie współpracy z gminami gdzie ten potencjał jest niewykorzystany,
 - wykorzystanie lokalnego potencjału biogazu z oczyszczalni ścieków,
 - możliwość zastosowania pomp ciepła w budownictwie mieszkaniowym, handlowym i usługowym oraz użyteczności publicznej,
 - możliwość budowy elektrowni wodnych i wiatrowych. Realizacja tego typu przedsięwzięć powinna być poprzedzona opracowaniem Studium wykonalności inwestycji.
18. Niniejszy „Projekt założeń ...” stanowi dla Burmistrza Miasta Kętrzyna podstawę do przeprowadzenia procesu legislacyjnego zgodnie z Art. 19 Ustawy Prawo energetyczne, który zakończy się uchwaleniem „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Miasta Kętrzyna”.
19. Plany rozwoju przedsiębiorstw energetycznych są zbieżne z niniejszymi założeniami, dlatego też zgodnie z ustawą Prawo energetyczne w chwili obecnej nie ma potrzeby realizacji „Projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe ...”.
20. Burmistrz Miasta Kętrzyna sprawujący nadzór nad bezpieczeństwem energetycznym Miasta w ramach współpracy z przedsiębiorstwami energetycznymi zorganizuje system monitorowania:
- realizacji ustaleń planów gminy i planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych na terenie Miasta Kętrzyna,
 - zgodności realizacji planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych z ustaleniami „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Miasta Kętrzyna”,
 - zakresu, standardu i kosztów usług energetycznych, w tym wdrażania programów i współfinansowania przez przedsiębiorstwa energetyczne przedsięwzięć i usług zmierzających do zmniejszenia zużycia paliw i energii u odbiorców i stanowiących ekonomiczne uzasadnienie uniknięcia budowy nowych źródeł energii i sieci,
 - aktualnego i prognozowanego zapotrzebowania w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.