



Wydział Instalacji Budowlanych
Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Politechnika Warszawska

00-653 Warszawa, ul. Nowowiejska 20

Aktualizacja założeń do planu
zaopatrzenia miasta Kalisza
w ciepło, energię elektryczną i paliwa
gazowe na lata 2016-2030

Zespół w składzie:

prof. nzw. dr hab. inż. Krzysztof Wojdyga
dr inż. Olgierd Niemyjski
dr inż. Jarosław Olszak
dr inż. Małgorzata Ziomska

WARSZAWA, styczeń 2017 r.

Spis treści

1. PODSTAWA FORMALNA I PRAWNA OPRACOWANIA.....	2
2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
3. CHARAKTERYSTYKA MIASTA KALISZA.....	6
3.1. Warunki klimatyczne miasta.....	6
3.2. Ogólna charakterystyka miasta.....	9
3.2.2. Strategia rozwoju Kalisza na lata 2014-2024 – synteza.....	12
3.2.3. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Kalisza – synteza.....	13
3.2.4. Ochrona powietrza atmosferycznego.....	15
3.2.5. Podsumowanie.....	18
4. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAOPATRZENIA MIASTA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I GAZ.....	20
4.1. Zaopatrzenie miasta w ciepło.....	20
4.1.1. Zaopatrzenie miasta w ciepło z m.s.c.....	21
4.1.1.1. Podmioty działające na rynku ciepłowniczym w Kaliszu.....	24
4.1.1.2. Odbiorcy ciepła zasilani z miejskiego systemu ciepłowniczego.....	26
4.1.1.3. Sieć ciepłownicza.....	31
4.1.1.4. Przebudowa miejskiego systemu ciepłowniczego w latach 2007-2014.....	37
4.1.1.5. Źródła ciepła.....	38
TARYFA CIEPŁOWNICZA DLA ODBIORCÓW CIEPŁA.....	53
4.1.1.6. Efektywność energetyczna sieci ciepłowniczych.....	54
4.1.2. Kotłownie gazowe spółki ENERGA Ciepło Kaliskie.....	56
4.1.3. Inne źródła ciepła odprowadzające opłatę środowiskową za energetyczne spalanie paliw.....	57
4.1.4. Przemysłowe i komunalne źródła ciepła nie odprowadzające opłat za energetyczne spalanie paliw.....	60
4.1.5. Ogrzewanie indywidualne.....	61
4.1.6. Zaopatrzenie w ciepło nowych budynków.....	62
4.1.7. Termomodernizacja budynków.....	63
4.1.8. Ogólna ocena aktualnego stanu zaopatrzenia miasta w ciepło.....	65
4.2. Zaopatrzenie w gaz ziemny.....	69
4.2.1. Sieć gazowa i odbiorcy gazu.....	69
4.2.2. Sieci gazownicze średniego ciśnienia, stacje redukcyjne, przyłącza.....	75
4.2.3. Dostawa gazu do CR i EC Kalisz.....	77
4.2.4. Taryfy i ceny gazu ziemnego.....	77
4.2.5. Ogólna ocena aktualnego stanu zaopatrzenia miasta w gaz ziemny.....	78
4.3. Zaopatrzenie w energię elektryczną.....	79
4.3.1. Odbiorcy energii elektrycznej.....	79
4.3.2. Sieci przesyłowe 110 kV.....	81
4.3.3. Sieci rozdzielcze SN 15 kV.....	82
4.3.4. Sieć niskiego napięcia (nN) 400/230V.....	83
4.3.5. Taryfy i ceny energii elektrycznej.....	84
4.3.6. Najważniejsze inwestycyjne planowane na lata 2016-2022.....	85
4.3.7. Ogólna ocena zaopatrzenia miasta w energię elektryczną.....	85
4.4. Bilans energetyczny Kalisza.....	87
4.5. Prognoza miejskiego rynku nośników energii do 2030 r.....	88
5. POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ.....	91
5.1. Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej.....	92
5.2. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie energii przez odbiorców i użytkowników.....	97
5.3. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii.....	104
5.4. Zakres współpracy z innymi gminami.....	112
5.5. Zgodność założeń z polityką energetyczną państwa.....	113
6. PODSUMOWANIE.....	120
7. WNIOSKI KOŃCOWE.....	124
Załącznik nr 1 – Mapa miasta Kalisza z zaznaczeniem sieci.....	129

1. PODSTAWA FORMALNA I PRAWNA OPRACOWANIA

Podstawą formalną do wykonania opracowania jest umowa nr UA/34/WRI/2016 (501230102413) zawarta w dniu 31 marca 2016 r. pomiędzy Miastem Kalisz a Politechniką Warszawską – Wydział Instalacji Budowlanych Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska w Warszawie przy ul. Nowowiejskiej 20.

Podstawami prawnymi „Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia miasta Kalisza w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” są:

- ustawa z dnia 8 marca 1990 r. *o samorządzie gminnym* (tekst jedn. Dz.U. 2016 poz. 446),
- ustawa *Prawo energetyczne* z dnia 10 kwietnia 1997 r. (tekst jedn. Dz.U. z 2012 poz. 1059 wraz z późniejszymi zmianami),
- ustawa z dnia 27 marca 2003 r. *o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* (Dz.U. 2015 poz. 199 z późniejszymi zmianami),
- ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (tekst jedn. Dz.U. 2013 poz. 1232 z 26 sierpnia 2013 wraz z późniejszymi zmianami).

Ponadto ze sporządzaniem „projektów założeń do planów...” związanych jest w sposób bezpośredni lub pośredni szereg dodatkowych aktów prawnych, do których przede wszystkim należą:

- „Polityka Energetyczna Polski do roku 2030”, przyjęta przez Radę Ministrów w 2010 r.
- „Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych”, przyjęty przez Radę Ministrów w 2010 r.,
- „Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej”, przyjęty przez Radę Ministrów w 2014 r.
- Ustawa *o ochronie konkurencji i konsumentów* z dnia 16 lutego 2007 r. (tekst jednolity Dz.U. 2015 poz. 184)
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. *o odnawialnych źródłach energii* (Dz.U. 2015 poz. 478)
- Ustawa *o efektywności energetycznej* z dnia 20 maja 2016 r. (Dz.U. 2016 poz. 831)

- Dyrektywa 2004/8/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 11 lutego 2004 w sprawie promocji kogeneracji opartej na zapotrzebowaniu na ciepło użytkowe na wewnętrznym rynku energii
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków
- Dyrektywa 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania został podany w §1 punkcie 2. umowy nr UA/34/WRI/2016. Zakres projektu założeń planu zaopatrzenia miasta w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, wynika z przepisów zawartych w art. 19 ustawy *Prawo energetyczne*, w którym stwierdzono:

„Projekt założeń powinien określać:

- 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 energii;*
- 3) Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w instalacjach odnawialnego źródła energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych*
 - 3a) możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej;*
- 4) Zakres współpracy z innymi gminami.*

Przy wykonywaniu opracowania wykorzystywano szereg opracowań wcześniejszych udostępnionych przez Prezydenta Miasta lub przedsiębiorstwa tematycznie związane. Szczególnie wykorzystano następujące opracowania:

- Strategia Rozwoju Miasta Kalisza na lata 2014 – 2024 r. (Uchwała XLIX/651/2014 z dnia 26 czerwca 2014, Kalisz), WYG International Sp. z o.o.
- Program ochrony środowiska dla Kalisza – miasta na prawach powiatu na lata 2015 – 2018 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2022 (uchwała Nr XII/115/2015 Rady Miejskiej Kalisza z dnia 25 czerwca 2015 r.)
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Kalisza (uchwała nr XVI/189/2015 Rady Miejskiej Kalisza) ATMOTERM S.A. z Opola, Kalisz 2015

- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Kalisza. Zmiana Studium. Instytut Rozwoju Miast, Kalisz, wrzesień 2009
- Założenia do planu zaopatrzenia miasta Kalisza w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. UCBEiOŚ Politechnika Warszawska, Warszawa 2013
- informacje dostarczone przez Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A., maj 2016
- informacje dostarczone przez PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. Region Wielkopolski, maj 2016
- informacje dostarczone przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o. Oddział w Poznaniu Zakład w Kaliszu, maj 2016
- sprawozdania finansowe Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. za 2013 i 2014 r.
- sprawozdania finansowe ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. za 2015 r.
- informacje dostarczone przez ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o., maj 2016
- informacje dostarczone przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Kaliszu, lipiec 2016
- informacje dostarczone przez ENERGA - OPERATOR S.A. Oddział w Kaliszu, maj 2016
- informacje z Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego Departament Środowiska. maj 2016
- informacje z Powiatowego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego dla Miasta Kalisza, maj 2016
- informacje z Wydziału Budownictwa Urbanistyki i Architektury UM w Kaliszu, lipiec 2016 r.
- informacje z Wydziału Środowiska, Rolnictwa i Gospodarki Komunalnej UM w Kaliszu, maj 2016 r.

3. CHARAKTERYSTYKA MIASTA KALISZA

Miasto Kalisz, o położeniu geograficznym 54°16'N – 18°06'E leży w południowo-wschodniej stronie Wysoczyzny Kaliskiej nad rzeką Prosną. Miasto utożsamiane z nazwą geograficzną "Kalisia" wymienianą przez Klaudiusza Ptolemeusza w II wieku. Prawa miejskie nabył w 1268 (1260?). W IX – XII wieku istniał gród z obwałowaniem na Zawodziu, zabytkowe kościoły: Katedra gotycka Św. Mikołaja (XIII - XIV w.), kościół i klasztor Franciszkanów (XIII –XIV w.), Jezuitów (XVI w.), część zabudowy miejskiej - kamienice XIX wieczne.

Kalisz jest jednym z czterech w województwie wielkopolskim miast na prawach powiatu. Zajmuje powierzchnię 69,39 km².

W 2005 r. miasto zamieszkiwało 108 968 mieszkańców. W 2010 r. liczba ludności spadła do 106 269 osób, na koniec 2015 r. wyniosła 102 808 osoby (wg GUS). W 2015 r. gęstość zaludnienia to około 1481 osoby/ km².

3.1. Warunki klimatyczne miasta

Zgodnie z normą PN-82-B-02403 pt. „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”, miasto Kalisz leży w II strefie klimatycznej, w której obliczeniowa temperatura dla potrzeb ogrzewania wynosi:

$$t_{zew} = -18^{\circ}\text{C}.$$

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015 r. poz. 376) średniomiesięczną temperaturę powietrza zewnętrznego można uzyskać z bazy klimatycznej udostępnianej przez właściwego ministra. Wartości temperatury podano w tabeli 3.1. Podano też liczbę stopniodni w poszczególnych miesiącach, którą można przyjąć do obliczeń związanych ze zużyciem ciepła na cele ogrzewania pomieszczeń.

Tabela 3.1. Wieloletnie temperatury średniomiesięczne $T_e(m)$, liczby dni ogrzewania $L_d(m)$ oraz liczba stopniodni $S_d(m)$ dla temperatury wewnętrznej $t_w = 20^{\circ}\text{C}$

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$T_e(m), ^{\circ}\text{C}$	-0,7	-1,1	1,9	6,9	12,7	16,8	17,8	17,5	13,8	8,5	1,9	-0,8
$L_d(m)$	31	28	31	30	0	0	0	0	0	16	30	31

Sd(m)	642	591	561	393	0	0	0	0	0	184	543	645
-------	-----	-----	-----	-----	---	---	---	---	---	-----	-----	-----

Według tabeli 3.1 średnioroczna liczba stopniodni w Kaliszu wynosi:

Graficzną interpretację zmiany temperatury zewnętrznej przedstawiono na rys 3.1.

Rys. 3.1. Średnie miesięczne wartości temperatury powietrza zewnętrznego w Kaliszu wg danych z tabeli 3.1.

Z kolei na rys. 3.2. przedstawiono rozkład liczby stopniodni w poszczególnych miesiącach sezonu grzewczego, na podstawie danych z tabeli 3.1.

Rys. 3.2. Liczba stopniodni w uśrednionym sezonie ogrzewczym w Kaliszu wg danych z tabeli 3.1.

Analiza wyników pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w Kaliszu, przeprowadzona dla 47 letniego okresu zawierającego się w latach 1966–2012, pozwoliła

określić wartości średniej miesięcznej temperatury powietrza zewnętrznego i wyznaczyć liczbę stopniodni w poszczególnych latach. Z uwagi, że dla tak odległego okresu nie są znane daty zakończenia i rozpoczynania sezonów grzewczych założono, że sezony te rozpoczynały się 15 października, a kończyły 30 kwietnia (patrz tabela 3.1). Zmianę liczby stopniodni dla tego okresu pokazano na rys. 3.3.

Rys. 3.3. Liczba stopniodni w Kaliszu (1966 - 1999 według danych IMGW, w 2000 – 2015 wg badań własnych) dla sezonu grzewczego od 15 października do 30 kwietnia i temperatury wewnętrznej $t_w = 20^{\circ}\text{C}$

Najchłodniejsze sezony grzewcze wystąpiły w latach 1969 i 1995 (3990 stopniodni), natomiast najcieplejszy w 2014 r. (2919 stopniodni). W latach 2004-2010 liczba stopniodni była nieco większa, niż wartość średnia 3482 stopniodni, co oznacza, że było chłodniej. W latach 2011-2015 sezony grzewcze były wyraźnie cieplejsze.

Na rysunku 3.4 pokazano dystrybuantę rozkładu liczby stopniodni w poszczególnych latach 1996-2015. Dystrybuanta pozwala określić prawdopodobieństwo wystąpienia sezonu grzewczego o założonej liczbie stopniodni.

Rys. 3.4. Dystrybuanta rozkładu liczby stopniodni w poszczególnych latach, w okresie 1966–2015 (np. prawdopodobieństwo wystąpienia sezonu grzewczego o liczbie stopniodni 3685 lub mniej, wynosi 80%)

3.2. Ogólna charakterystyka miasta

W ogólnej charakterystyce miasta podano te informacje, które mogą być istotne przy podejmowaniu decyzji związanych z zaopatrzeniem miasta w energię. Materiał źródłowy, z którego dokonano wyboru danych, przytoczono w punkcie 2. niniejszego opracowania.

3.2.1. Charakterystyka urbanistyczna - stan istniejący

Powierzchnia miasta wynosi ponad 69 km². W 2008 r. 40 procent terenów było zainwestowanych¹. W skład terenów zainwestowanych wchodzi m.in.:

- tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej,
- tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej,
- tereny zabudowy usługowej,
- tereny zabudowy techniczno-produkcyjnej.

W skład zasobów mieszkaniowych Kalisza wchodzi około 43 300 mieszkań (2015 r.) o łącznej powierzchni użytkowej ponad 2,69 mln m². Szacunkowa liczba mieszkań oddanych w ostatnich latach (wg GUS): 178 w 2013 r., 262 w 2014 r., 280 w 2015 r.

¹ Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Kalisza. Zmiana Studium. Instytut Rozwoju Miast, Kalisz, wrzesień 2009

Stopień zagęszczenia mieszkań w Kaliszu wynosi 2,4 mieszkańca na mieszkanie (2015 r.).

Zmianę liczby ludności miasta w latach 1999–2015 pokazano na rys 3.5.

W ostatnich trzech latach liczba mieszkańców malała i wynosiła (wg GUS):

- 103 997 w 2013 r.
- 103 373 w 2014 r.
- 102 808 w 2015 r.

Rys. 3.5. Liczba mieszkańców Miasta Kalisza w latach 1999-2015 (wg GUS)

Z rysunku 3.5 wynika, że od 1999 r. liczba ludności zmniejszyła się o 7,8 tysiąca. Jeśli ten trend będzie się utrzymywał, to w 2030 r. Kalisz będzie liczył około 95 tysięcy mieszkańców.

Dane dotyczące zasobów mieszkaniowych miasta w latach 1999-2015 podano w tabeli 3.2. Z przytoczonych danych wynika, że w tym okresie powierzchnia użytkowa zasobów mieszkaniowych wzrosła (rys. 3.6), przy jednoczesnym wzroście liczby mieszkań. Na potrzeby opracowania przyjęto, że do 2030 r. powierzchnia zasobów mieszkaniowych w Kaliszu osiągnie 2,9 mln m² (czyli przybędzie 210 tys. m² powierzchni mieszkalnej).

Rys. 3.6. Powierzchnia użytkowa budynków mieszkalnych w Kaliszu w latach 1999-2015

Tabela 3.2. Zasoby mieszkaniowe Miasta Kalisza w latach 2010-2015 (wg GUS)

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Liczba mieszkań	41 116	41 213	41 900	42 538	42 697	42 945	43 225
Pow. użytkowa mieszkań [mln m ²]	2,54	2,55	2,59	2,64	2,65	2,67	2,69
Powierzchnia użytkowa [m ² /osobę]	23,7	23,9	24,6	25,2	25,5	25,8	26,2
Szacunkowy przyrost powierzchni [m ²]	44 000	10 000	45 300	42 700	13 000	17 000	23 000

W tabeli 3.3 zamieszczono dane dotyczące nowo wybudowanych budynków w Kaliszu. W latach 2013-2015 oddano do użytku 327 budynków, w tym 234 mieszkalnych. Łączny przyrost kubatury to około 1,3 miliona m³. Największym wybudowanym obiektem jest powstała w 2014 r. Galeria Amber o kubaturze przekraczającej 400 tys. m³.

Tabela 3.3. Budynki oddane do użytku w latach 2009-2015 (wg GUS)

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Budynki oddane do użyt. [szt.]	156	122	139	176	90	126	111
w tym mieszkalne [szt.]	104	81	96	117	59	82	94
Kubatura nowych budynków [m ³]	522 600	299 400	477 700	370 300	209 400	789 445	199 900
w tym mieszkalne [m ³]	223 800	73 300	118 800	160 500	76 100	101 177	92 400

3.2.2. Strategia rozwoju Kalisza na lata 2014-2024 – synteza

Wizję rozwoju miasta zawarto w kierunkowym dokumencie pt. „Strategia rozwoju Kalisza na lata 2014-2024”. Cele strategiczne zostały sformułowane w sposób obrazujący przewidywane efekty rozwoju miasta i podzielone na trzy sfery: społeczną, gospodarczą oraz przestrzenno-ekologiczną. Cele strategiczne są następujące:

Sfera społeczna

Cel 1: Kalisz – tu chcę żyć

Cel 2: Kalisz – aktywne miasto, aktywni obywatele

Cel 3: Kalisz – kuźnia talentów

Sfera gospodarcza

Cel 4: Kalisz – biegun wzrostu

Cel 5: Kalisz – synergia aglomeracji

Cel 6: Kalisz – unikatowe dziedzictwo

Sfera przestrzenno-ekologiczna

Cel 7: Kalisz – funkcjonalne miasto

Cel 8: Kalisz – naturalna przestrzeń

Przedstawione cele strategiczne pokazują najogólniej pola rozwoju, a dla każdego celu strategicznego wyznaczono jego zakres oraz zasięg działań poprzez określenie celów operacyjnych. Przyjęto, że dla celów operacyjnych najpilniejsze potrzeby miasta będą przedstawiane w postaci programów wdrożeniowych. Szczegółowe działania realizujące programy wdrożeniowe w ramach „Strategii rozwoju Kalisza na lata 2014-2024” będą uchwalane przez Radę Miejską w Kaliszu w Wieloletnim Programie Inwestycyjnym Kalisza.

Zaopatrzenie miasta w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe jest ściśle związane z działaniami wyznaczonymi w „Strategii rozwoju Kalisza na lata 2014-2024” w sferze gospodarczej w następujących zakresach:

Cel strategiczny 4 „Kalisz – biegun wzrostu”:

cel operacyjny: 4.1. „Tworzenie sprzyjającego klimatu inwestycyjnego”

w zakresie zapewnienia dostępności odpowiedniej ilości terenów inwestycyjnych o uregulowanym stanie prawnym oraz w zakresie kontynuacji przedsięwzięć zapewniających rozwój specjalnych stref ekonomicznych

cel operacyjny: 4.2 „Ułatwianie prowadzenia działalności gospodarczej”

w zakresie działań zmierzających do zapewnienia wsparcia organizacyjno-prawnego dla nowopowstałych podmiotów gospodarczych przy czym podkreślono, że istotną rolę powinny odgrywać instytucje otoczenia biznesu.

Cel strategiczny 5 „Kalisz – synergia aglomeracji”:

cel operacyjny 5.1. „Wdrażanie Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych w Aglomeracji Kalisko-Ostrowskiej „

w zakresie poprawy stanu środowiska przyrodniczego w obszarze funkcjonalnym miast oraz w zakresie wspierania efektywności energetycznej.

3.2.3. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Kalisza – synteza

"Studium uwarunkowań...", uchwalone we wrześniu 2009 r. przez Radę Miejską Kalisza, jest dokumentem wytyczającym politykę przestrzenną władz samorządowych Kalisza, jednak nie stanowi bezpośredniej podstawy decyzji administracyjnych. Niemniej ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (MPZP), muszą być zgodne z założeniami "Studium uwarunkowań...".

W lutym 2016 r. Rada Miejska Kalisza podjęła uchwałę w sprawie przystąpienia do sporządzenia „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Kalisza”. Nowe „Studium...” ma być gotowe w 2017 r. Do tego czasu obowiązuje dokument przyjęty w 2009 r.

Autorzy "Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Kalisza" uznali, że podstawowymi problemami rozwoju miasta Kalisza są:

- wysokie bezrobocie,
- postępujący spadek liczby jego mieszkańców,

Z kolei do problemów warunkujących jakość funkcjonowania miasta i jego mieszkańców, za szczególnie istotne uznano:

- konieczność modernizacji i rozwoju systemu komunikacji samochodowej, przy jednoczesnym dążeniu do ograniczenia uciążliwości powodowanych przez ruch samochodowy,
- konieczność modernizacji i rozbudowy infrastruktury technicznej,

- dysproporcje w zakresie standardów obsługi ludności,
- niewystarczającą do potrzeb liczbą mieszkań komunalnych (są to mieszkania będące własnością gminy, przydzielane osobom będącym w złej sytuacji materialnej),
- konieczność przeciwdziałania zjawiskom niepożądanym dotyczącym środowiska przyrodniczego i kulturowego,
- ochronę obszarów budowlanych na terenach bezpośredniego zagrożenia powodzią,
- poprawę stanu jakości powietrza atmosferycznego.

Podstawowe parametry jakościowego rozwoju urbanistycznego Kalisza, Autorzy "Studium uwarunkowań..." oparli na założeniu, że liczba mieszkańców miasta ustabilizuje się na poziomie około 108 tysięcy. Założono również, że przyrost nowych terenów pod budownictwo będzie wynikał głównie z potrzeby poprawy warunków zamieszkania i wypoczynku, wzrostu różnorodności i standardu usług oraz z potrzeby powstania różnego rodzaju inwestycji komercyjnych. W związku z tym ogólny wskaźnik terenów zainwestowanych, w przypadku realizacji założeń "Studium..." wzrośnie z 262 m²/mieszkańca w 2009 r. do 419 m²/mieszkańca (trudno ocenić, w którym roku zrealizowane zostaną inwestycje, oparte na założeniach planistycznych opisanych w „Studium...”).

Docelowo powierzchnia terenów zainwestowanych wynosi 4404 ha (wzrost o 60% w stosunku do roku 2008), w tym pod:

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| – mieszkalnictwo | 2245 ha (wzrost o 78,9%), |
| – usługi, handel i produkcję | 1132 ha (wzrost o 75,5%), |
| – transport | 525 ha (wzrost o 14,4%), |
| – infrastrukturę techniczną | 8,7 ha (wzrost o 77,5%), |
| – zieleń urządzoną | 366 ha (wzrost o 78,5%). |

Kierunki rozwoju przestrzennego Kalisza opierają się na podstawowym założeniu, że "rozwój przestrzenny Kalisza w większym stopniu wynikać będzie ze wzrostu standardów zamieszkania i wypoczynku niż ze wzrostu liczby ludności."

Główne tereny przeznaczone do rozwoju budownictwa mieszkaniowego, przewidziane są w "Studium..." w rejonie dzielnic i osiedli: Huby, Celtycka – Słowiańska, Piwonice, Sulisławice, Szczypiorno, Dobrzec, Majków, Chmielnik, Tyniec Północ i Lis. Dla wszystkich terenów występowania zabudowy mieszkaniowej tak jednorodzinnej

jak i wielorodzinnej przewidziano konieczność dogęszczania i koncentracji, by wykorzystać istniejącą infrastrukturę techniczną.

3.2.4. Ochrona powietrza atmosferycznego

W czerwcu 2015 r. uchwałą Rady Miejskiej Kalisza przestał obowiązywać „Program ochrony środowiska dla Kalisza - Miasta na prawach powiatu na lata 2011-2014 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2018”.

Jednocześnie został uchwalony „Program ochrony środowiska dla Kalisza - miasta na prawach powiatu na lata 2015-2018 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2022”.

Zawiera on m.in. strategię ochrony środowiska w zakresie stanu powietrza atmosferycznego.

Przeprowadzona w 2013 r. ocena zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w strefie Kalisz według kryteriów odniesionych do ochrony zdrowia wykazała przekroczenie stężeń i zakwalifikowane do klasy:

C dla pyłów PM₁₀ i PM_{2,5} oraz dla benzo(a)pirenu

D2 dla ozonu - poziom stężeń przekracza poziom celu długoterminowego

Stwierdzono brak przekroczeń dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu dla pozostałych kryteriów oceny: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, ołowiu (suma zawartości metalu i jego związków w pyle zawieszonym PM₁₀), arsenu, kadmu, niklu (całkowita zawartość w pyle zawieszonym PM₁₀) oraz tlenku węgla. Dla tych substancji strefę zaliczono do klasy A.

Na tej podstawie określono następujący cel długoterminowy do 2022 r.:

Poprawa stanu jakości powietrza atmosferycznego i utrzymanie norm emisyjnych wynikających z ustawodawstwa.

Zgodnie z ustawą Prawo ochrony środowiska uzyskanie jak najlepszej jakości powietrza polega na:

- utrzymaniu poziomów substancji w powietrzu poniżej dopuszczalnych dla nich poziomów lub co najmniej na tych poziomach,
- zmniejszenie poziomów substancji w powietrzu co najmniej do dopuszczalnych, gdy nie są one dotrzymane,

- zmniejszenie i utrzymanie poziomów substancji w powietrzu poniżej poziomów docelowych albo poziomów celów długoterminowych lub co najmniej na tych poziomach.

Do realizacji powyższego celu wyznaczono cztery kierunki działań do 2018 r. w zakresie:

P1. Ograniczanie emisji powierzchniowej (niskiej rozproszonej emisji komunalno-bytowej i technologicznej)

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego na terenie miasta nadal pozostaje tzw. "emisja niska" (kotły i piece węglowe w budynkach i mieszkaniach), pomimo, że w ostatnich latach w Kaliszu zrealizowano projekt: „Rozbudowa miejskiego systemu ciepłowniczego w celu ochrony powietrza miasta Kalisza i oszczędność energii”. W ramach projektu dokonano rozbudowy miejskiej sieci ciepłej o 3,2 km.

Dokument przewiduje następujące działania redukujące emisję zanieczyszczeń do atmosfery:

- kontynuacja podłączanie do sieci ciepłej lub zamiana na ogrzewanie elektryczne w zabudowie jedno- i wielorodzinnej,
- wymiana niskosprawnych kotłów na paliwa stałe (głównie węgiel) na kotły gazowe w zabudowie jedno- i wielorodzinnej oraz w źródłach technologicznych,
- wymiana niskosprawnych kotłów na paliwa stałe (głównie węgiel) na kotły z paleniskiem retortowym
- zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło dzięki ograniczeniu strat ciepła, w wyniku działań termomodernizacyjnych.
- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE).

Zalecane jest ograniczanie emisji z niskich rozproszonych źródeł technologicznych oraz wprowadzenie zmiany technologii i surowców stosowanych w rzemiośle, usługach i drobnej wytwórczości w celu ograniczenia emisji pyłu PM10.

P2. Obniżenie emisji komunikacyjnej

Znaczącym źródłem zanieczyszczenia powietrza, głównie substancjami pyłowymi jest ruch komunikacyjny. Poprawę stanu jakości powietrza można uzyskać poprzez następujące działania:

- czyszczenie ulic na mokro,

- przebudowy i remonty ulic a także budowa nowych odcinków dróg wyprowadzających ruch drogowy poza miasto,
- rozwój systemu ścieżek rowerowych i infrastruktury rowerowej,
- wprowadzanie nowych niskoemisyjnych paliw i technologii, szczególnie w systemie transportu publicznego i służb miejskich,
- stosowanie przy modernizacji dróg i parkingów materiałów i technologii gwarantujących ograniczenie emisji pyłu podczas eksploatacji,
- usprawnienie systemu transportowego w mieście.

P 3. Obniżenie emisji ze źródeł punktowych

W celu ograniczenia emisji z istotnych źródeł punktowych (energetyczne spalanie paliw) zalecane jest podejmowanie działań takich jak:

- ograniczenie wielkości emisji pyłu zawieszonego PM10 poprzez optymalne sterowanie procesem spalania i podnoszenie sprawności procesu produkcji energii,
- zmiana paliwa na inne, o mniejszej zawartości popiołu,
- stosowanie technik gwarantujących zmniejszenie emisji substancji do powietrza,
- stosowanie technik odpylania spalin o dużej efektywności,
- stosowanie oprócz spalania paliw odnawialnych źródeł energii,
- zmniejszenie strat przesyłu energii,
- likwidacja źródeł emisji.

P 4. Ochrona powietrza w planowaniu przestrzennym

W celu obniżenia emisji pyłu PM10 należy prowadzić działania o charakterze regulacyjnym, poprzez odpowiednie planowanie przestrzenne. Należy wprowadzić w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego zapisy zapobiegające obniżaniu jakości powietrza i dotyczące:

- układu zabudowy zapewniającego przewietrzanie miasta,
- wprowadzania zieleni ochronnej,
- stosowanego zagospodarowania przestrzeni publicznej
- ustalania sposobu zaopatrzenia w ciepło tam, gdzie to możliwe oraz w zabudowie nowo planowanej.

W tabeli 3.4 zestawiono informacje o emisji zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego w Kaliszu w latach 2009-2014 (wg GUS). Dotyczą one emisji ze spalania z zakładów szczególnie uciążliwych zlokalizowanych na terenie miasta. W ciągu 5 lat emisja pyłu zmniejszyła się o 82% w porównaniu z 2009 r., a emisja zanieczyszczeń gazowych o 72%. Jest to w znacznej mierze wynik działań technicznych w zakresie modernizacji dużych źródeł ciepła spalających węgiel.

Tabela 3.4. Emisja zanieczyszczeń gazowych ze spalania w zakładach szczególnie uciążliwych na obszarze Kalisza w latach 2009-2014

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014	redukcja 2009-2014
Emisja pyłu [Mg/a]	442	431	146	156	95	80	82%
Emisja zanieczyszcz. gazowych*) [Mg/a]	2 075	1 156	861	790	719	576	72%
w tym SO ₂ [Mg/a]	524	531	491	435	411	348	34%

*) bez dwutlenku węgla

3.2.5. Podsumowanie

Pod koniec 2015 r. Kalisz liczył około 102,8 tys. mieszkańców. Od 1999 r. liczba mieszkańców miasta zmniejsza się o 7,8 tysiąca. Jeśli taki trend się utrzyma, to w 2030 r. Kalisz będzie liczył około 95 tysięcy mieszkańców. W założeniach do planów rozwoju miasta przewiduje się znaczne zwiększenie powierzchni terenów przeznaczonych pod budownictwo mieszkaniowe. Rozwój budownictwa mieszkaniowego i spadek liczby mieszkańców, spowodował wzrost wskaźnika powierzchni użytkowej mieszkań z 20,3 m²/osobę w 2002 r. do 26,2 m²/osobę w 2015 r.

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego uchwalone w 2009 r. przewiduje znaczące zwiększenie obszarów przeznaczonych pod inwestycje związane z usługami i produkcją (wzrost o ponad 91%). Ponad połowa terenów rolniczych ma zostać przeznaczona na inne cele.

"Strategia rozwoju Kalisza na lata 2014-2024" oraz "Program ochrony środowiska dla Kalisza - Miasta na prawach powiatu na lata 2011-2014 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2018", określają zadania i kierunki działań. Spośród najważniejszych, które rzutują na prognozę zaopatrzenia miasta w energię, należy wymienić:

- szersze wykorzystanie paliw innych niż węgiel (np. gaz, olej),
- rozwój odnawialnych źródeł energii,

- poprawę efektywności energetycznej budynków, w tym termomodernizację,
- dofinansowanie zmiany ogrzewania z węgla na inne paliwo w mieszkaniach prywatnych,
- ograniczenie strat ciepła na przesyle w sieci ciepłowniczej poprzez modernizację miejskiego systemu ciepłowniczego,
- eliminowanie węgla jako paliwa w lokalnych kotłowniach i zastępowanie go ciepłem sieciowym energii m.in. poprzez wprowadzenie miejskiej sieci ciepłowniczej do centrum miasta.

Od 2009 r. emisja ze spalania z zakładów szczególnie uciążliwych zlokalizowanych na terenie Kalisza zmniejszyła się o 82% , a emisja zanieczyszczeń gazowych o 72%. Jest to bardzo dobry wskaźnik, świadczący o dostosowywaniu się zakładów przemysłowych do rosnących wymagań związanych z ochroną powietrza atmosferycznego.

4. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAOPATRZENIA MIASTA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I GAZ

W Kaliszu funkcjonują trzy niezależne od siebie systemy energetyczne, dostarczające energię do odbiorców. Są to:

- miejski system ciepłowniczy (m.s.c.) - dostarczający energię w postaci ciepła, głównie do ogrzania budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej; ciepło wytwarzane jest również poza m.s.c., w licznych źródłach ciepła przemysłowych, komunalnych, indywidualnych;
- system gazowniczy – dostarczający energię w postaci gazu ziemnego, który jest spalany w kuchniach gazowych (przygotowanie posiłków) oraz w kotłowniach (ogrzewanie obiektów, procesy produkcyjne);
- system elektroenergetyczny – dostarczający energię elektryczną do oświetlenia i zasilania różnych urządzeń.

4.1. Zaopatrzenie miasta w ciepło

Miejski system ciepłowniczy (m.s.c.) w Kaliszu jest zasilany w ciepło wytwarzane w dwóch źródłach:

- Elektrociepłowni Kalisz (EC), należącej do ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o.
- Ciepłowni Rejonowej nr 1 (CR1), należącej do ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o.,

Ciepło jest dostarczane do odbiorców za pośrednictwem dwóch sieci ciepłowniczych:

- sieć ciepłownicza nr 1, zasilana z EC i CR1 (miejski system ciepłowniczy, moc zamówiona około 87 MW),
- sieć ciepłownicza nr 2, zasilana z EC (odbiorcy przemysłowi zlokalizowani w pobliżu EC, moc zamówiona około 7,5 MW).

Uzupełnieniem miejskiego systemu ciepłowniczego jest 19 lokalnych kotłowni gazowych (moc zamówiona około 4 MW), należących do ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o.

Ponadto ciepło wytwarzane jest w innych kotłowniach lokalnych, których liczbę można oszacować na około 200 oraz w licznych indywidualnych źródłach ciepła, ogrzewających niewielkie obiekty.

4.1.1. Zaopatrzenie miasta w ciepło z m.s.c.

Moc dyspozycyjna w źródłach ciepła wynosi:

- Elektrociepłownia Kalisz S.A.: 83 MW_t mocy cieplnej oraz 8 MW_e mocy elektrycznej,
- Ciepłownia Rejonowa CR1: 58 MW mocy cieplnej,
- 19 kotłowni gazowych: łączna moc 6,5 MW (od lipca 2016 r. jest 17 kotłowni o łącznej mocy 5,9 MW).

Łącznie w 2015 r. moc dyspozycyjna w systemach ciepłowniczych wynosiła 147 MW.

Elektrociepłownia Kalisz dostarcza około 60%, a Ciepłownia CR1 około 40% ciepła zużywanego w ciągu roku przez odbiorców w miejskim systemie ciepłowniczym w Kaliszu. Kotłownie gazowe obsługują lokalne systemy ciepłownicze.

Moc zamówiona u odbiorców komunalnych (m.s.c. i w kotłowniach gazowych) wynosi 91,4 MW, moc zamówiona na potrzeby technologiczne przemysłu (sieć ciepłownicza 2), to 7,5 MW, czyli łącznie 98,9 MW. Stanowi to 63% mocy dyspozycyjnej w źródłach ciepła. Nadwyżka mocy w stosunku do aktualnych potrzeb wynosi zatem 37%.

W tabeli 4.1 podano podstawowe informacje o miejskim systemie ciepłowniczym w Kaliszu w latach 2010-2015. Łączna moc zamówiona w 2015 wynosiła 87,4 MW. W 2015 r. sieć ciepłownicza miała długość 65,8 km, średnie obciążenie mocą zamówioną wyniosło około 1,3 MW/km co jest wartością niską i wskazuje na rozległą sieć obsługującą odbiorców o małej mocy zamówionej. Liczba budynków zasilanych z m.s.c. wynosiła 936. Liczba kotłowni opalanych gazem ziemnym wynosiła 19, a moc w nich zamówiona 4 MW. Na podstawie danych zawartych w tabeli 4.1 można też zauważyć, że miejski system ciepłowniczy w Kaliszu w latach 2010-2012 rozbudowywał się: wzrastała liczba budynków przyłączonych do sieci i długość sieci ciepłowniczej, likwidowano lokalne kotłownie gazowe i przyłączano nowych odbiorców do m.s.c. – wzrastała liczba węzłów ciepłowniczych i budynków podłączonych do sieci, rosła łączna moc zamówiona z m.s.c.

Natomiast **dane z lat 2013-2015 wskazują na wstrzymanie rozwoju systemu ciepłowniczego**: zmniejszenie zamówionej mocy cieplnej z 94,5 MW w 2012 r. do 87,4 MW w 2015 r. i w porównaniu z 2012 r. niewiele większa liczba podłączonych budynków, niewielkie zwiększenie długości sieci ciepłowniczej.

Tabela 4.1. Podstawowe dane dotyczące miejskiego systemu ciepłowniczego w latach 2010-2015

Parametr	Jedn.	2010	2011	2012	2013	2014	2015
miejska sieć ciepłownicza							
Mieszkańcy budynków zasilanych z m.s.c.	[osoby]	54 517	54 772	56 824	57 050	57 460	57 464
Budynki zasilane z m.s.c.	[szt.]	887	906	932	923	939	936
Moc zamówiona	[MW]	92,0	93,1	94,5	87,9	86,8	87,4
Liczba węzłów ciepłowniczych	[szt.]	602	614	633	637	648	649
Sprzedaż ciepła odbiorcom końcowym	[GJ]	761 380	648 325	666 510	675 578	570 854	608 589
Długość sieci ciepłowniczej	[km]	61,5	63,3	64,7	65,5	65,6	65,8
kotłownie gazowe							
Liczba kotłowni gazowych	[szt.]	28	26	20	19	19	19
Moc zamówiona – kotłownie gazowe	[MW]	7,0	6,4	4,4	4,2	3,9	4,0
Sprzedaż ciepła – kotłownie gazowe	[GJ]	55 581	43 846	37 473	30 090	23 440	23 997

Sprzedaż ciepła w poszczególnych latach jest zależna od temperatury powietrza zewnętrznego w sezonie grzewczym, a zatem od liczby stopniodni. By móc porównać sprzedaż ciepła w poszczególnych latach, z pominięciem wpływu temperatury, należy skorygować produkcję ciepła w poszczególnych latach do średniej liczby stopniodni z normy PN-82-B-02403 ($Sd_{sr} = 3358$). Pokazano to na rysunku 4.1 dla lat 2005-2015. Rzeczywiste zużycie ciepła systematycznie spada, co jest związane z coraz cieplejszymi sezonami grzewczymi (patrz rys. 3.3 - wyjątkiem jest 2010 r. z mroźnym styczniem i grudniem). Jeśli wyeliminujemy wahania temperatury powietrza zewnętrznego w poszczególnych latach, to w warunkach uśrednionych roczna ilość sprzedanego ciepła w ostatnich latach oscyluje wokół wartości 650 000 GJ.

Rys. 4.1. Sprzedaż ciepła w miejskim systemie ciepłowniczym w latach 2005-2015

Jeśli uwzględnimy dodatkowo sprzedaż ciepła z kotłowni gazowych, to wykres dla lat 2010-2015 będzie wyglądał jak na rysunku 4.2. W warunkach uśrednionych łączna sprzedaż ciepła wyniosła 680 000 – 700 000 GJ rocznie.

Rys. 4.2. Sprzedaż ciepła (wartości uśrednione) w miejskim systemie ciepłowniczym i w kotłowniach gazowych w latach 2010-2015

Z wykresów przedstawionych na rysunku 4.1 i 4.2 wynika, że sprzedaż ciepła w systemie ciepłowniczym Kalisza ma od lat tendencję spadkową. Spadek nie jest tak wyraźny,

gdy wyeliminujemy różnice temperatury powietrza zewnętrznego w kolejnych sezonach grzewczych (sprzedaż uśredniona do liczby stopniodni z normy).

4.1.1.1. Podmioty działające na rynku ciepłowniczym w Kaliszu

Obecnie na rynku ciepłowniczym w Kaliszu działają dwa podmioty gospodarcze:

- ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. - operator miejskiego systemu ciepłowniczego (sieć ciepłownicza – przesył ciepła i ciepłownia CR1 – dostawa ciepła do m.s.c.)
- ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. – dostawca ciepła do m.s.c. (EC Kalisz).

ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o.² - głównym celem działalności Spółki jest zaspokajanie potrzeb lokalnej społeczności w zakresie zaopatrzenia w ciepło. Spółka pod nazwą Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. została powołana do życia aktem notarialnym w dniu 4 października 2011 r. Właścicielem 100 % udziałów było Miasto Kalisz.

W kwietniu 2012 r. Miasto Kalisz wniosło do Spółki aport w postaci stanowiącego jego własność mienia ciepłowniczego, tworzącego przedsiębiorstwo w rozumieniu art. 551 Kodeksu Cywilnego.

Dnia 5 kwietnia 2013 r. Zgromadzenie Wspólników Spółki wyraziło zgodę na zbycie przez jedynego wspólnika – Miasto Kalisz, 90% udziałów Spółki. W dniu 9 kwietnia 2013 r. sprzedano 90% udziałów firmie ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. z siedzibą w Elblągu, a Ciepło Kaliskie stało się jednym z podmiotów wchodzących w skład Grupy Kapitałowej ENERGA.

Z dniem 23.11.2015 roku nastąpiła zmiana nazwy firmy Spółki Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. Struktura kapitałowa ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. przedstawia się następująco:

- a) ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. posiada 91,24% udziałów;
- b) Miasto Kalisz posiada 8,76% udziałów.

W związku z wypowiedzeniem przez Miasto Kalisz Przedsiębiorstwu Energetyki Ciepłej S.A. w Kaliszu umowy dzierżawy mienia ciepłowniczego oraz umowy o świadczenie usług ciepłowniczych na terenie miasta Kalisza, ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o., z dniem 1 kwietnia 2014 r. stała się operatorem miejskiego systemu ciepłowniczego.

ENERGA Ciepło Kaliskie jest jedną ze spółek wchodzących w skład Segmentu Wytwarzanie Grupy ENERGA, którego liderem jest ENERGA Wytwarzanie S.A. Jest też

² informacje ze strony <http://www.cieplokaliskie.com.pl> (pobrane 20.07.2016)

podmiotem Podsegmentu CHP (ang. Combined Heat and Power), w skład którego wchodzi spółki zajmujące się wytwarzaniem w skojarzeniu energii elektrycznej i ciepła oraz dystrybucją i obrotem ciepłem sieciowym. Liderem Podsegmentu CHP jest ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. z siedzibą w Elblągu.

ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. Elbląg³ jest właścicielem Elektrociepłowni Kalisz. Podstawowym rodzajem działalności EC Kalisz jest wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w skojarzeniu oraz przesyłanie i dystrybucja ciepła. Pozostała działalność ma uboczne znaczenie.

W dniu 3 kwietnia 2014 r. Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. z siedzibą w Kaliszu, ENERGA Elektrociepłownia Kalisz S.A. (obecnie zlikwidowana) z siedzibą w Kaliszu i ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. z siedzibą w Elblągu zawarły porozumienie w sprawie przejęcia praw i obowiązków z umowy o świadczenie usług eksploatacyjnych. Spółka ENERGA Elektrociepłownia Kalisz S.A. z siedzibą w Kaliszu przeniosła na rzecz Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. wszelkie prawa i obowiązki wynikające z umowy o świadczenie usług eksploatacyjnych.

Następnie ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. przejęła od spółki ENERGA Elektrociepłownia Kalisz S.A. majątek wytwórczy tworząc w ramach własnej struktury organizacyjnej Wydział Elektrociepłownia Kalisz, natomiast ENERGA Elektrociepłownia Kalisz S.A. rozpoczęła procedurę likwidacji spółki zakończoną wykreśleniem z rejestru przedsiębiorców w dniu 30.12.2015 r.

EC Kalisz jest zatem własnością innej Spółki prawa handlowego (ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o.), niż sieć ciepłownicza i CR1 (ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o.) EC Kalisz jest wprawdzie eksploatowana przez ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o., ale jedynie na zasadach eksploatacji zleconej bez prawa decyzyjnego (kwestie decyzyjne podlegają zarządowi ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. Elbląg).

Cele właściciela EC nie muszą być tożsame z celami właściciela miejskiej sieci ciepłowniczej i CR1. Mimo, że obydwa podmioty należą do Grupy ENERGA.

4.1.1.2. Odbiorcy ciepła zasilani z miejskiego systemu ciepłowniczego

W tabeli 4.2 zestawiono informacje o miejskim systemie ciepłowniczym w Kaliszu, obejmujące dane o węzłach ciepłowniczych w latach 2010-2015. W 2015 r. w systemie

³ informacje ze strony <http://www.energa-wytwarzanie.pl> (pobrano 20.07.2016)

było 649 węzłów ciepłowniczych, w tym 124 grupowe (97 z nich należy do ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o., a 27 do innych podmiotów). Węzły grupowe są przestarzałym rozwiązaniem technicznym, polegającym na dostarczaniu ciepła z jednego węzła ciepłowniczego do kilku budynków. W 2014 r. zostały zlikwidowane 2 węzły grupowe, przebudowane na 6 węzłów indywidualnych. W 2015 r. węzły grupowe stanowiły około 19% wszystkich węzłów w m.s.c. w Kaliszu. Jest to duży odsetek w porównaniu z podobnymi systemami ciepłowniczymi.

Tabela 4.2. Dane dotyczące węzłów ciepłowniczych m.s.c. w Kaliszu

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	[szt.]			[szt.]		
Węzły ciepłownicze	602	614	633	637	648	649
w tym: grupowe	120	122	126	126	124	124
Udział grupowych	19,9%	19,9%	19,9%	19,8%	19,1%	19,1%

Tabela 4.3. Dane o mocy zamówionej w m.s.c. i w kotłowniach gazowych w Kaliszu

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	[MW]					
miejska sieć ciepłownicza						
Moc zamówiona	92,0	93,0	94,4	87,9	86,8	87,4
w tym:						
przemysł	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
budownictwo mieszkaniowe	62,5	60,9	62,9	60,0	59,3	58,7
usługi	8,9	11,8	11,2	9,5	9,8	10,7
użyteczności publicznej	19,0	17,8	17,9	15,8	15,2	15,4
kotłownie gazowe						
Moc zamówiona	7,0	6,4	4,4	4,2	3,9	4,0
w tym:						
przemysł	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
budownictwo mieszkaniowe	5,6	4,9	3,0	3,0	2,8	2,8
usługi	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
użyteczności publicznej	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0
Łącznie						
Moc zamówiona	99,1	99,4	98,8	92,1	90,8	91,4
w tym:						
przemysł	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
budownictwo mieszkaniowe	68,1	65,9	65,9	63,0	62,1	61,5
usługi	9,1	12,0	11,3	9,7	10,0	10,9
użyteczności publicznej	20,3	19,1	19,1	16,9	16,2	16,5

Z informacji uzyskanych z ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. wynika, że w przypadku części węzłów grupowych w m.s.c. w Kaliszu, ich przebudowa na węzły indywidualne nie znajduje uzasadnienia. Są to między innymi:

- węzły przemysłowe,
- węzeł w Wojewódzkim Szpitalu Zespolonym (układ z własną wewnętrzną siecią ciepłowniczą, zasilaną w części alternatywnie z własnego źródła),
- układy zasilające po kilka budynków tego samego właściciela, wybudowane w ostatnich kilku latach i posiadające np. wspólne wewnętrzne instalacje słoneczne przygotowania c.w.u.,
- powstały w 2014 r. kompleks oświatowy przy ul. Kordeckiego.

W tabeli 4.3 pokazano dane o mocy zamówionej w miejskim systemie ciepłowniczym i w kotłowniach gazowych w latach 2010-2015. W tym okresie największa moc zamówiona to 99,4 MW w 2011 r., a najmniejsza 90,8 MW w 2014 r. W 2015 r. moc zamówiona była na poziomie 91,4 MW. Budownictwo mieszkaniowe zamawiało 61,5 MW, drugi w kolejności rodzaj obiektów, to budynki użyteczności publicznej (16,5 MW), potem usługi (10,9 MW) i przemysł (2,5 MW). Od 2010 r. można zauważyć spadek mocy zamówionej w budownictwie mieszkaniowym i w budynkach użyteczności publicznej, a także niewielki wzrost w usługach w ostatnim roku. Moc zamówiona przez przemysł pozostaje bez zmian od 2011 r.

Tabela 4.4 pokazuje dane dotyczące mocy zamówionej przez użytkowników m.s.c. (bez kotłowni gazowych) z przeznaczeniem na c.o., c.w.u. i wentylację. Przy czym ciepło na wentylację podobnie jak ciepło na c.o. jest przeznaczone na ogrzanie pomieszczeń. Można zauważyć, że w ciągu 10 lat (2005-2015) udział mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej, praktycznie się nie zmienił (około 10% mocy). Pozostałe 90% mocy zamówionej przeznaczone jest na ogrzanie pomieszczeń za pomocą ogrzewań grzejnikowych (c.o.) i powietrznych (wentylacja). Taki rozdział mocy jest typowy dla miejskich systemów ciepłowniczych w Polsce. Przy czym od 2009 r. do 2015 r. widoczny jest wyraźny wzrost udziału mocy na potrzeby wentylacji. Może to świadczyć o przyłączaniu do systemu ciepłowniczego budynków wyposażonych z wentylację mechaniczną (obiekty handlowe, użyteczności publicznej).

Tabela 4.4. Zapotrzebowanie na moc cieplną w m.s.c. na c.o., c.w.u. i wentylację

2005		2009		2012		2015	
Moc zamówiona [MW]	Udział	Moc zamówiona [MW]	Udział	Moc zamówiona [MW]	Udział	Moc zamówiona [MW]	Udział

centralne ogrzewanie	95,6	88,9%	88,5	90,2%	82,2	83,1%	72,0	82,9%
ciepła woda użytkowa	11,7	10,9%	9,4	9,6%	9,8	9,9%	9,4	10,8%
wentylacja	0,5	0,2%	0,2	0,2%	6,9	7,0%	5,5	6,3%
łącznie	107,8	100,0%	98,1	100,0%	98,9	100,0%	86,8	100,0%

Tabela 4.5 pokazuje dane o sprzedaży ciepła w miejskim systemie ciepłowniczym i w kotłowniach gazowych w Kaliszu w latach 2010-2015. W ostatnich trzech latach brak jest danych z kotłowni gazowych, dotyczących rodzaju odbiorców, a dla m.s.c. brak takich informacji w latach 2013-2014. Struktura sprzedaży ciepła w m.s.c. w 2015 r. pokazana jest na rysunku 4.3. Najwięcej ciepła dostarczono do budynków mieszkalnych (prawie 80%), natomiast przemysł zakupił niecałe 2%.

Wynika to z faktu, że sieć ciepłownicza w Kaliszu obejmuje swym zasięgiem głównie centralne obszary miasta, na których dominuje zabudowa mieszkaniowa wraz z infrastrukturą towarzyszącą (rejony: Asnyka, Kaliniec, 25-lecia, Czaszki, Dobrzec, Korczak). Obszary przemysłowe są w dużej mierze poza zasięgiem sieci. Ponadto niektóre zakłady przemysłowe wymagają często ciepła do potrzeb technologicznych o parametrach, których sieć ciepłownicza nie jest w stanie zapewnić przez cały rok. Dlatego zakłady przemysłowe decydują się zazwyczaj na własne źródła ciepła.

Rys. 4.3. Udział grup odbiorców w zakupie ciepła w m.s.c. w Kaliszu w 2015 r.

Rys. 4.4. Zmiana mocy zamówionej w m.s.c. i w kotłowniach gazowych w Kaliszu w latach 1999-2015

Z wykresu na rysunku 4.4 można odczytać, że okresie ostatnich 17 lat (1999-2015) moc zamówiona w miejskim systemie ciepłowniczym i w kotłowniach gazowych zmniejszyła się z 140 MW w 1999 r. do 91 MW w 2015 r. Jest to spadek mocy zamówionej o 35%. Podobnie zmniejszyło się zapotrzebowanie na ciepło.

Z danych przedstawionych w tabeli 4.5 wynika, że w m.s.c. pomiędzy 2010 r. a 2015 r. znacząco zmniejszyła się sprzedaż ciepła w budownictwie mieszkaniowym, natomiast nieznacznie wzrosło w pozostałych trzech sektorach.

Tabela 4.5. Dane o sprzedaży ciepła w m.s.c. i w kotłowniach gazowych w Kaliszu

Tablica 1.5. Dane o sprzedaży ciepła w m.s.c. i w kotłowniach gazowych w

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	[GJ/a]					
miejska sieć ciepłownicza						
Ciepło sprzedane	761 380	648 324	666 510	675 578	559 634	584 592
w tym:						
przemysł	8 439	9 742	13 554	b.d.	b.d.	10 951
budownictwo mieszkaniowe	641 690	540 297	541 756	b.d.	b.d.	467 051
usługi	36 343	36 488	50 096	b.d.	b.d.	34 111
użyteczności publicznej	74 908	61 797	61 104	b.d.	b.d.	72 480
kotłownie gazowe						
Ciepło sprzedane	55 581	43 846	37 473	30 090	23 440	23 997
w tym:						
przemysł	0	0	0	b.d.	b.d.	b.d.
budownictwo mieszkaniowe	46 532	36 642	29 603	b.d.	b.d.	b.d.

usługi	759	694	804	b.d.	b.d.	b.d.
użyteczności publicznej	8 290	6 510	7 066	b.d.	b.d.	b.d.
łącznie						
Ciepło sprzedane	816 961	692 170	703 983	705 668	583 074	608 589
w tym:						
przemysł	8 439	9 742	13 554	b.d.	b.d.	b.d.
budownictwo mieszkaniowe	688 222	576 939	571 359	b.d.	b.d.	b.d.
usługi	37 102	37 182	50 900	b.d.	b.d.	b.d.
użyteczności publicznej	83 198	68 307	68 170	b.d.	b.d.	b.d.

Spadek mocy zamówionej wynika głównie z wykonanych przez odbiorców ciepła termomodernizacji budynków. Prawie wszystkie budynki w Kaliszu zostały poddane (w różnym stopniu) procesom termomodernizacyjnym. W niektórych budynkach ocieplono tylko ściany szczytowe, w innych wszystkie ściany oraz ocieplono dachy i stropodachy, wymieniono okna. W większości budynków zmodernizowano węzły ciepłownicze wyposażając je w układy automatyki pogodowej oraz zmodernizowano wewnętrzne instalacje c.o., wyposażając grzejniki w zawory termostatyczne a układy c.w.u. w indywidualne wodomierze. Najwięcej takich działań przeprowadzono w latach 2000-2005. W kolejnych latach procesy termomodernizacyjne w dalszym ciągu były realizowane, lecz jednocześnie do systemu przyłączali się nowi odbiorcy (nowe budynki oraz zastąpienie indywidualnych źródeł ciepła ciepłem sieciowym). W latach 2010-2012 zapotrzebowanie mocy było na poziomie 99 MW, by w 2013 r. spaść do 92 MW.

W tabeli 4.6 zestawiono informacje o węzłach ciepłowniczych wybudowanych i odłączonych w latach 2013-2015 z których wynika, że łączna moc nowych węzłów jest znacznie większa, niż moc odłączonych. Z kolei Urząd Miejski podał (Aktualizacja Programu ochrony powietrza w 2013 r.), że w 2013 r. poddano termomodernizacji tylko 3 nieduże budynki mieszkalne. Zatem spadek mocy w 2013 r. o 7 MW nie był spowodowany działaniami termomodernizacyjnymi. Mógł więc wynikać ze zmiany mocy zamówionej w umowach na dostawę ciepła do odbiorców.

Tabela 4.6. Węzły ciepłownicze nowe i odłączone w latach 2013-2015

	2013	2014	2015
Nowe węzły			
liczba [szt.]	3	7	4
moc [MW]	0,550	0,857	0,900
Odłączone węzły			

liczba [szt.]	2	2	7
moc [MW]	0,016	0,045	0,087

Wydaje się, że zmiany własnościowe na rynku ciepłowniczym Kalisza mogły mieć wpływ na spadek mocy zamówionej w m.s.c. w Kaliszu. W kolejnych latach, gdy nowy operator miejskiego systemu ciepłowniczego uporządkuje wszystkie sprawy i opracuje strategię rozwoju systemu ciepłowniczego, można spodziewać się stopniowego wzrostu mocy zamówionej.

4.1.1.3. Sieć ciepłownicza

Miejska sieć ciepłownicza w Kaliszu jest siecią wysokoparametrową, zasilaną z dwóch źródeł ciepła: Ciepłowni Rejonowej nr 1 (CR1) przy Al. Wojska Polskiego 33 oraz Elektrociepłowni Kalisz (EC) zlokalizowanej w dzielnicy Piwonice przy ul. Torowej 115. W sezonie grzewczym źródła te pracują na dwa wydzielone obszary sieci. W okresie letnim (od czerwca do września) pracuje głównie EC Kalisz, natomiast CR jest załączana sporadycznie – w zależności od potrzeb. Źródła ciepła prowadzone są według oddzielnych tabel temperatury wody sieciowej.

W 2015 r. łączna **długość sieci ciepłowniczej** w Kaliszu wynosiła 65,8 km, czego 58,7 km (czyli 89%) było własnością lub było dzierżawione przez ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o., a reszta należała do innych podmiotów. Np. miasto Kalisz pozostaje właścicielem odcinków sieci o łącznej długości 3,2 km, wybudowanych w latach 2007-2011 w ramach projektu Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego Priorytet III, działanie 3.2. pn. „Rozbudowa miejskiego systemu ciepłowniczego w celu ochrony powietrza miasta Kalisza i oszczędność energii”. W okresie trwałości projektu tj. do końca 2017 r. pozostaną one własnością miasta Kalisz.

Rysunek 4.5 przedstawia zmianę długości sieci ciepłowniczej w Kaliszu w latach 2005-2015. W ciągu 7 lat przybyło 8,54 km sieci ciepłowniczej (wzrost o 14,9%), z czego 1,14 km w ostatnich trzech latach.

Rys. 4.5. Długość miejskiej sieci ciepłowniczej w Kaliszu w latach 2005-2015

Z tabeli 4.7 można wyczytać, że w latach 2013-2015 zmodernizowano 14,5 km sieci ciepłowniczej. W tych latach był realizowany i został zakończony Projekt 9.2 pn. „Przebudowa miejskiego systemu ciepłowniczego w celu oszczędności energii i ochrony powietrza miasta Kalisza” realizowany w ramach Programu operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Priorytet IX „Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna”, Działanie 9.2. „Efektywna dystrybucja energii” - współfinansowany ze środków Unii Europejskiej.

Tabela 4.7. Rozbudowa i modernizacja sieci ciepłowniczej w latach 2013-2015

	Jedn.	2013	2014	2015	łącznie
rozbudowa	[m]	840	20	280	1 140
modernizacja	[m]	5 064	7 001	2 400	14 465

W tabeli 4.8 pokazano szczegółowe zestawienie długości odcinków sieci ciepłowniczej o różnej **średnicy rur** (DN = średnica nominalna rury). Można zauważyć, że w latach 2009-2015 zmniejszył się udział średnic DN125-DN200, a zwiększył udział średnic DN32-DN65.

Tabela 4.8. Sieci ciepłownicza – podział wg średnicy przewodów

	2009		2012		2015	
DN [mm]	długość [km]	udział [%]	długość [km]	udział [%]	długość [km]	udział [%]
20	0,50	0,8%	0,54	0,8%	0,52	0,8%

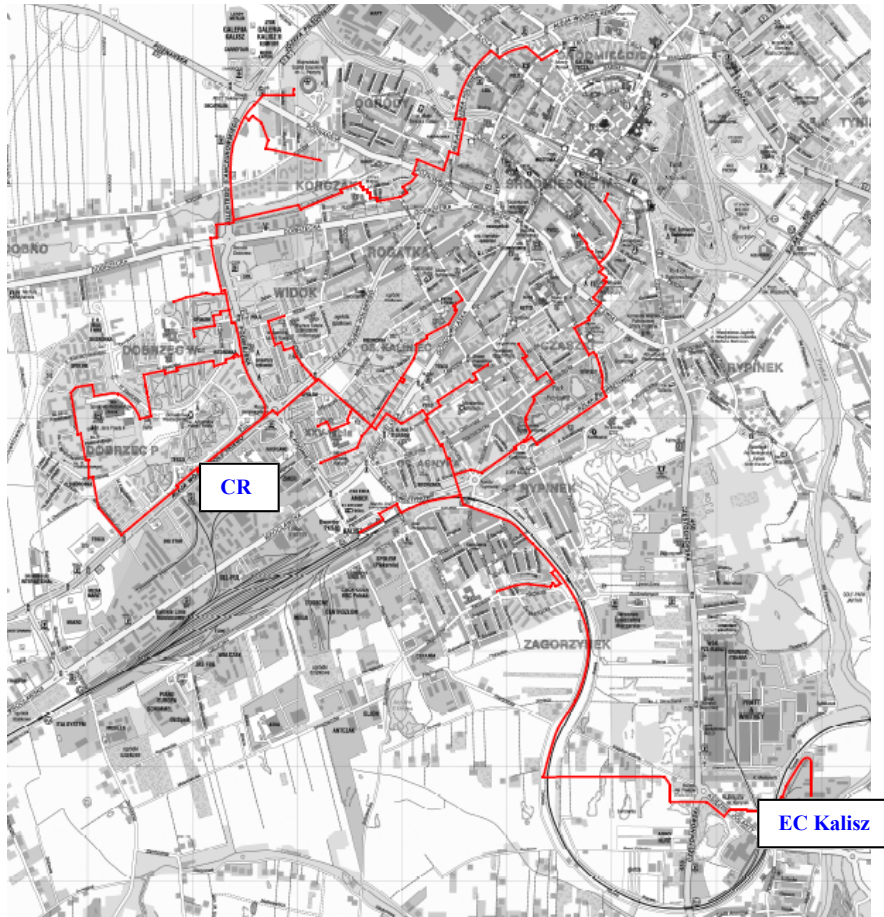
25	0,43	0,7%	0,51	0,8%	0,67	1,0%
32	3,44	5,6%	3,92	6,1%	4,28	6,5%
40	3,68	6,0%	4,31	6,7%	5,64	8,6%
50	6,84	11,2%	7,21	11,1%	7,63	11,6%
65	8,38	13,7%	8,49	13,1%	9,45	14,4%
80	5,78	9,4%	6,27	9,7%	6,32	9,6%
100	4,64	7,6%	5,14	7,9%	5,27	8,0%
125	2,35	3,8%	2,89	4,5%	2,03	3,1%
150	4,22	6,9%	4,17	6,4%	3,37	5,1%
200	5,07	8,3%	5,40	8,3%	4,27	6,5%
250	3,75	6,1%	3,75	5,8%	4,40	6,7%
300	1,92	3,1%	1,92	3,0%	1,84	2,8%
350	0,76	1,2%	0,77	1,2%	0,76	1,2%
400	5,21	8,5%	5,16	8,0%	5,12	7,8%
500	4,28	7,0%	4,28	6,6%	4,28	6,5%
łącznie	61,25	100,0%	64,72	100,0%	65,85	100,0%

W tabeli 4.9 pokazano podział sieci ciepłowniczej w Kaliszu w zależności od technologii wykonania i od przeznaczenia.

Technologia wykonywania sieci z wykorzystaniem przewodów preizolowanych jest technologią nowoczesną. Jej wysoki udział w całości sieci ciepłowniczej świadczy pośrednio o stanie technicznym przewodów. W 2015 r. w Kaliszu ponad 72% przewodów sieci ciepłowniczej jest wykonane w technologii preizolowanej. Jest to bardzo dobry wskaźnik i świadczy o dobrym stanie sieci przesyłowej.

Tabela 4.9. Sieć ciepłownicza - podział wg technologii wykonania i wg przeznaczenia

	2009	2012	2013	2014	2015
wg technologii wykonania	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
preizolowana	41,0%	47,0%	57,9%	68,6%	72,2%
nadziemne					
zmodernizowane	b.d.	b.d.	4,2%	4,2%	4,2%
pozostałe	b.d.	b.d.	37,9%	27,2%	23,7%
wg przeznaczenia	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
magistrale					
przesyłowe	b.d.	b.d.	18,7%	19,9%	19,8%
sieci rozdzielcze	b.d.	b.d.	48,7%	46,9%	46,9%
przyłącza	b.d.	b.d.	32,5%	33,2%	33,3%



Rysunek 4.6. Poglądowy zasięg sieci ciepłowniczej w Kaliszu⁴

Poglądowy zasięg sieci ciepłowniczej pokazano na rysunku 4.6. Sieć ma generalnie budowę promieniową (tj. typu „drzewo”), co oznacza, że awaria jednego odcinka sieci pociąga za sobą odcięcie dopływu ciepła do wszystkich odbiorców za miejscem awarii. W przypadku dwóch źródeł ciepła ryzyko odcięcia dopływu ciepła jest mniejsze. Ponadto w pobliżu ciepłowni CR1 jest pętla sieciowa, która umożliwia przesył ciepła do odbiorców dwiema drogami.

Przesyłanie gorącej wody rurami ze źródła ciepła do odbiorców pociąga za sobą **straty przesyłu ciepła**. Na straty ciepła z sieci ciepłowniczej w sposób decydujący wpływają dwa czynniki :

- straty przez przewodzenie (oddawanie ciepła z gorącej wody sieciowej do otoczenia przez ścianki przewodów),
- straty związane z ubytkami wody sieciowej (nieszczelności, awarie, remonty).

⁴ http://www.cieplokaliskie.com.pl/stronawww/files/plan_sieci.pdf (pobrano 21.07.2016)

Straty przez przewodzenie zależą od rozległości sieci, izolacyjności rurociągów ciepłowniczych oraz od ilości wody płynącej w przewodzie (im większa ilość wody płynie w rurze, tym większa jest jej prędkość i krótszy czas przepływu wody na odcinku od źródła ciepła do odbiorcy). Straty są większe, gdy sieć ciepłownicza jest bardziej rozbudowana, przewody gorzej zaizolowane a system niedociążony (małe zapotrzebowanie mocy w porównaniu z mocą, na jaką sieć była projektowana).

Straty związane z ubytkami wody sieciowej wynikają w znacznej mierze ze stanu technicznego rur i urządzeń (np. szczelność połączeń) oraz liczby awarii. Ubytki gorącej wody ciepłowniczej oznaczają zarówno straty ciepła jak i stratę uzdatnionego czynnika technologicznego (dodatkowe koszty). Jednym ze wskaźników szczelności systemu ciepłowniczego jest liczba wymian zładu w ciągu roku. Zład to całkowita objętość wody w systemie. Jeśli w ciągu roku ilość wody uzupełniającej wyniosła tyle, co objętość zładu, to szczelność systemu jest równa jednej wymianie na rok [1/rok].

Zmniejszenie strat ciepła przez przewodzenie i ubytki wody sieciowej można będzie osiągnąć poprzez skuteczną wymianę rurociągów o złym stanie technicznym, w tym rurociągów o mniejszych średnicach.

W tabeli 4.10 pokazano straty ciepła w latach 2013-2015 dla miejskiego systemu ciepłowniczego w Kaliszu. Należy zaznaczyć, że wielkość strat ciepła zależy również od „ostrości” sezonu grzewczego i z tego powodu możliwe są zmiany względnych strat ciepła w granicach $\pm 2\%$ (mniejsza sprzedaż ciepła oznacza większe procentowo straty przesyłu w ciągu roku). W 2014 r. straty wyniosły 14%, a w 2015 r. tylko 10,7%. Duże straty w 2014 r. mogły wynikać z tego, że sezon grzewczy był łagodny, a ponadto w tym roku wymieniono 7 km sieci ciepłowniczej. Małe straty w 2015 r. mogą być efektem zakończenia prac modernizacji sieci ciepłowniczej (tab. 4.9) – trudno jednoznacznie to stwierdzić po pierwszym roku po modernizacji. Efekt modernizacji należy ocenić po zebraniu danych z kilku kolejnych lat.

Tabela 4.10. Wielkość strat przesyłu ciepła w sieci ciepłowniczej w latach 2013-2015

	Jedn.	2013	2014	2015
sprzedaż do odbiorców (ciepłomierze)	[GJ/a]	675 578	559 634	584 592
straty przesyłu	[GJ/a]	94 555	90 779	70 185
łącznie (sprzedaż do sieci)	[GJ/a]	770 133	650 413	654 777
straty	[%]	12,3%	14,0%	10,7%

Rysunek 4.7 przedstawia wielkość strat ciepła w sieci ciepłowniczej w zestawieniu ze zmianą mocy zamówionej w m.s.c. w latach 2000-2015. Widać wyraźny związek pomiędzy spadkiem wartości mocy zamówionej (a tym samym zwiększaniem się stopnia niedociążenia systemu), a wzrostem strat przesyłu ciepła w sieci ciepłowniczej. W 2015 r. widoczny jest skokowe ograniczenie strat, pomimo spadku mocy zamówionej.

Rys. 4.7. Wielkość strat ciepła w sieci ciepłowniczej w zestawieniu ze zmianą mocy zamówionej w Kaliszu w latach 2000-2015

Ubytki wody sieciowej to druga przyczyna spadku sprawności systemów ciepłowniczych. W tabeli 4.11 pokazano, jak kształtował się wskaźnik szczelności sieci ciepłowniczej w Kaliszu w latach 2010-2015. Ubytki obejmują również czynnik sprzedawany odbiorcom, więc rzeczywista szczelność systemu jest nieco wyższa (mniejsza liczba wymian). W ostatnich dwóch latach widoczna jest wyraźna poprawa szczelności sieci. Wskaźnik poniżej 3 wymian w ciągu roku można uznać za dobry (natomiast za bardzo dobry – poniżej 2 wymian w roku).

Tabela 4.11. Szczelność sieci ciepłowniczej w Kaliszu w latach 2010-2015

	Jedn.	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ubytki wody	1/rok	3,78	3,05	3,49	3,71	2,59	2,78

Na rysunku 4.8 pokazano zmiany wielkości ubytków wody sieciowej w m.s.c. w Kaliszu (ubytki obejmują również czynnik sprzedawany odbiorcom). Z wykresu wynika, że inwestowanie w sieć ciepłowniczą przynosi zauważalne zmniejszenie się ubytków wody sieciowej, co jest zjawiskiem bardzo korzystnym dla poprawnej pracy sieci i węzłów ciepłowniczych. Zmniejszenie ubytków wody sieciowej oznacza też ograniczenie strat przesyłu ciepła. Zaznaczono również linię trendu, z której wynika, że w kolejnych latach należy oczekiwać ubytków wody sieciowej w ilości około 12-13 tys. m³ rocznie.

Rys. 4.8. Zmiana wielkości ubytków wody sieciowej w latach 2000-2015 (zaznaczono linię trendu)

4.1.1.4. Przebudowa miejskiego systemu ciepłowniczego w latach 2007-2014

W 2015 r. zakończony został projekt pod nazwą "Przebudowa miejskiego systemu ciepłowniczego w celu oszczędności energii i ochrony powietrza miasta Kalisza". Okres realizacji projektu to lata 2007-2014. Projekt był współfinansowany ze środków Unii Europejskiej z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Priorytet IX „Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna”, Działanie 9.2. „Efektywna dystrybucja energii”.

Całkowity koszt projektu: około 25 mln złotych.

Wartość dofinansowania ze środków Funduszu Spójności: ponad 15,5 mln złotych.

Cele i korzyści z realizacji projektu:

- poprawa parametrów funkcjonowania miejskiej sieci ciepłowniczej na terenie Kalisza,
- zmniejszenie kosztów jej eksploatacji,

- podniesienie atrakcyjności ciepła sieciowego,
- wzrost komfortu użytkowania ciepła miejskiej sieci ciepłowniczej.

W ramach projektu zmodernizowano około 15 km sieci oraz przebudowano 5 węzłów ciepłowniczych.

Efekty mierzalne realizacji projektu:

- zaoszczędzona energia: około 7 600 MWh/rok (27 500 GJ/rok),
- uniknięte emisje CO₂ związane z oszczędnościami energii w wyniku realizacji projektów 3 309 tys. ton.

4.1.1.5. Źródła ciepła

Miejski system ciepłowniczy w Kaliszu jest zasilany z dwóch źródeł ciepła (rys. 4.6), eksploatowanych przez ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o.:

- Elektrociepłownia Kalisz (EC Kalisz), znajdująca się w dzielnicy przemysłowej, w znacznej odległości od większości odbiorców (budownictwo mieszkaniowe),
- Ciepłownia Rejonowa nr 1 (CR1), położona w pobliżu obszarów o funkcjach mieszkaniowych.

W tabeli 4.12 zestawiono dane dotyczące ilości ciepła dostarczanego z obydwu źródeł do miejskiej sieci ciepłowniczej. W 2013 r. EC Kalisz i CR1 sprzedawały po około 50% ciepła. W kolejnych dwóch latach udział sprzedaży ciepła z EC Kalisz wzrósł do około 60%. Ponadto EC Kalisz dostarczała ciepło do odbiorców przemysłowych (sieć ciepłownicza nr 2), w ilości około 13% całkowitej sprzedaży ciepła z tego źródła.

Tabela 4.12. Sprzedaż ciepła do sieci ciepłowniczej ze źródeł ciepła

	Sprzedaż ciepła do m.s.c. (nr 1) [GJ/a]					
	2013		2014		2015	
	[GJ/a]	[%]	[GJ/a]	[%]	[GJ/a]	[%]
EC	400 292	52,0%	382 249	58,8%	403 370	61,6%
CR1	369 841	48,0%	268 164	41,2%	251 407	38,4%
łącznie	770 133	100%	650 413	100%	654 777	100%
Sprzedaż ciepła do sieci przemysłowej (nr 2) [GJ/a]						
EC	70 870	100%	59 890	100%	63 053	100%

Pozostałe źródła ciepła mają znaczenie lokalne:

- kotłownie gazowe (19 obiektów) eksploatowane przez ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o., pracujące na potrzeby budynków mieszkalnych, usługowych i użyteczności publicznej,

- kotłownie eksploatowane przez inne podmioty niż ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o., produkują ciepło na potrzeby własne (nie przemysłowe),
- kotłownie przemysłowe,
- indywidualne źródła ciepła na potrzeby mieszkań (kotłownie w domach jednorodzinnych, piece i kotły w lokalach mieszkalnych, głównie w starym budownictwie).

ELEKTROCIEPŁOWNIA KALISZ

Elektrociepłownia Kalisz zlokalizowana w dzielnicy Piwonice jest największym źródłem zasilającym system ciepłowniczy. Zlokalizowana jest z dala od obszarów zabudowy mieszkaniowej, czyli głównych odbiorców ciepła, dlatego straty przesyłu ciepła i koszty pompowania wody grzewczej są relatywnie wysokie.

W elektrociepłowni powstające przy produkcji energii elektrycznej ciepło jest wykorzystane do ogrzewania budynków i w procesach technologicznych. Jednoczesne (skojarzone) wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła nazywa się kogeneracją. Sprawność wytwarzania energii w kogeneracji jest większa, niż przy oddzielonych od siebie procesach wytwórczych energii elektrycznej i ciepła.

Obecna moc dyspozycyjna EC wynosi 83 MW_t i 8 MW_e.

W EC Kalisz pracują dwa układy kotłowe: parowy i wodny.

W układzie wodnym zainstalowane są dwie jednostki kotłowe typu WR-25 (KW1 i KW2), o znamionowej mocy cieplnej 29 MW (25 Gcal/h), mogące ogrzewać wodę obiegową do temperatury 155°C. Układ połączeń kolektorów w kotłowni wodnej na pracę wszystkich kotłów na wspólny kolektor, bądź też na rozdzielenie obiegu wodnego na obieg wody do celów centralnego ogrzewania i obiegu wody technologicznej.

- KW1 typu WR-25 – przebudowany na ekrany szczelne (uruchomienie koniec 1999), wzrost mocy z 29 MW do 35,5 MW (moc w paliwie), wzrost sprawności maksymalnej do 84%, eksploatacyjnej do 82 %,
- KW2 typu WR-25 – zmodernizowany jak kocioł KW1 w 2000 r.,

Kotły KW1 i KW2 w latach 2010-2012 przeszły remonty i ich stan można określić jako dobry. W latach 2013-2015 nie przeprowadzono większych remontów kotłów.

Układ parowy składa się z jednego kotła typu OSR-32 (K3), o mocy w paliwie 30 MW, i sprawności 83%, pracującego pod ciśnieniem 2,5 MPa i temperaturze wytwarzanej pary 425°C, z osiągalnym w wyniku modernizacji wydatkiem do 40 t/h (11,11 kg/s).

W maszynowni elektrociepłowni zainstalowane są dwa turbozespoły:

- turbozespół kondensacyjno-upustowy, z upustem pracującym przy ciśnieniu ok. 0,6 MPa, zmodernizowany, z przystosowaniem do pracy przy pogorszonej próżni, produkcji BBC M6132 (oznaczenie TG-3), o maksymalnym wydatku pary zasilającej ok. 24 t/h (6,67 kg/s) i mocy generatora do 3 MW_e oraz o maksymalnym przepływie pary przez część poza upustem 18 t/h (5 kg/s),
- turbozespół kondensacyjny, zmodernizowany z przystosowaniem do pracy przy pogorszonej próżni typu STAL B-1473 (oznaczenie TG-4), o maksymalnym wydatku pary zasilającej ok. 32,5 t/h (9,03 kg/s) i mocy generatora 5 MW_e.

Skraplacze (wymienniki para-woda) obu turbin są chłodzone wodą powrotną z sieci ciepłowniczej, spełniając rolę wymienników wstępnego podgrzewania wody ciepłowniczej. Para z kolektora układu parowego, poza wymienionymi turbinami, może zasilać też pięć stacji redukcyjno-schładzających.

Para ze stacji redukcyjnych SRS-1, SRS-2 i SRS-3 oraz z upustu turbiny TG-3 o maksymalnym wydatku 8 t/h (2,22 kg/s) może zasilać zespół czterech wymienników para-woda służących do ogrzewania wody do celów technologicznych i centralnego ogrzewania.

Zespół wymienników tworzą:

- dwa wymienniki podstawowe ogrzewania WP-1 i WP-2, o łącznej maksymalnej mocy cieplnej ok. 13,2 MW_t),
- wymiennik podstawowy technologiczny WT, o mocy ok. 11,6 MW_t,
- wymiennik szczytowy WS, o mocy ok. 11,6 MW_t, mogący pracować zarówno w obiegu wody centralnego ogrzewania, jak i w obiegu wody technologicznej.

Ogrzana w wymiennikach woda jest kierowana odpowiednio do zasilania obiegu wody technologicznej i obiegu ciepłowniczego. Układ powiązań pomiędzy kotłami wodnymi, a kolektorami wody gorącej pozwala każdemu z kotłów wodnych zasilać zarówno obieg centralnego ogrzewania, jak i obieg wody technologicznej, mieszając wodę podgrzaną w wymiennikach z wodą podgrzaną w kotłach wodnych. Woda powracająca z odbiorów ciepłowniczych i z odbiorów technologicznych może być kierowana zarówno do zespołu

wymienników ciepła, jak i do kotłów wodnych. Skropliny ze skraplaczy turbin oraz skropliny z ogrzewanych parą wymienników ciepła kierowane są do odgazowywaczy, bezpośrednio lub poprzez rozprężacze skroplin.

W elektrociepłowni są zainstalowane 3 odgazowywacze współpracujące ze zbiornikami wody zasilającej. Odgazowywacze mogą pracować po stronie wodnej w układzie kolektorowym, bądź w separacji. Pełnią one również obok funkcji systemu przygotowania wody uzupełniającej obieg, funkcje układu regeneracji.

W EC pracują następujące główne zespoły pomp (pompy bez regulacji prędkości obrotowej):

- pompy zasilające kotły parowe (PZ),
- pompy zasilające kotły wodne wodą sieciową (PSO 1-5),
- pompy zasilające kotły wodne wodą sieciową (PST 4-5),
- pompy recyrkulacyjne (oznaczenie PR),
- pompy obiegowe zasilające wymienniki centralnego ogrzewania (PSO 6),
- pompy obiegowe zasilające wymienniki technologiczne (PST 1-2).

Plany rozwojowe

ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. z siedzibą w Elblągu ma w planach wybudowanie w EC Kalisz układów kogeneracyjnych (jednoczesne wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej):

- opalanego biomasą (20 MW_t i 10 MW_e – plan 2020 r.),
- opalanego gazem ziemnym (20 MW_t i 20 MW_e – plan 2021 r.).

Oba przedsięwzięcia uzyskały prawomocne decyzje o pozwoleniu na budowę. Projekt budowy bloku biomasowego jest na etapie przygotowania dokumentacji przetargowej. Ogłoszenie o rozpoczęciu procedury przetargowej zostało jednak wstrzymane, z uwagi na opracowywanie analizy określającej możliwość budowy Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych na terenie EC Kalisz.

Zadania realizowane przez elektrociepłownię

Elektrociepłownia Kalisz realizuje następujące zadania stanowiące jej obciążenie technologiczne:

- produkuje ciepło w gorącej wodzie dla celów centralnego ogrzewania miasta Kalisza (sieć ciepłownicza nr 1 - miejski system ciepłowniczy), Spółdzielni Mieszkaniowej

Energetyk oraz na potrzeby własne, przy parametrach zmiennych i przy mocy zamówionej 49,4 MW_t (2015 r.),

- produkuje ciepło w gorącej wodzie dla celów technologicznych (sieć ciepłownicza nr 2 – odbiorcy przemysłowi) przy parametrach stałych i przy zamówieniu mocy ok. 7,5 MW_t (2015 r.),
- produkuje energię elektryczną z mocą ograniczoną wysokością aktualnie realizowanego zadania ciepłowniczego, przy jej średniej wartości ok. 3 MW_e.

Paliwo i emisja zanieczyszczeń

W tabeli 4.13 pokazano dane dotyczące zużycia paliwa i emisji dwutlenku węgla w EC Kalisz. Kotły opalane są miałem węgla kamiennego o przeciętnej zawartości siarki 0,6-0,8% i wartości opałowej około 22 MJ/kg. W 2010 r. wykorzystano też niewielką ilość biomasy, w pozostałych latach spalano tylko węgiel. Roczne zużycie paliwa w latach 2013-2015 wyniosło 28-31 tys. Mg (1 Mg = 1 tona). Jego ilość zależy od wielkości sprzedaży ciepła i energii elektrycznej.

W 2015 r. w celu produkcji ciepła i energii elektrycznej spalono ponad 28 tysięcy ton węgla o wartości opałowej 22,7 MJ/kg, co odpowiada 644 tysiącom GJ energii w paliwie.

Tabela 4.13. Zużycie paliwa i energii w paliwie w EC Kalisz w latach 2010-2015

	Jedn.	2010	2011	2012	2013	2014	2015
zużycie węgla	[Mg/a]	35 197	31 112	32 094	31 229	28 584	28 358
zużycie biomasy	[Mg/a]	93	0	0	0	0	0
wartość opałowa węgla	[MJ/kg]	22,0	21,8	21,8	21,6	22,4	22,7
wartość opałowa biomasy	[MJ/kg]	18,34	nd	nd	nd	nd	nd
energia chemiczna w paliwie							
Węgiel	[GJ/a]	773 106	678 705	698 117	674 599	639 412	644 011
Biomasa	[GJ/a]	1 706	0	0	0	0	0
Łącznie	[GJ/a]	774 812	678 705	698 117	674 599	639 412	644 011

EC Kalisz ma moc zainstalowaną ponad 20 MW w paliwie i jest objęta Europejskim System Handlu Emisjami (EU ETS) na lata 2013–2020. Polskim zakładom

wytwarzającym energię ze spalania paliw, został przydzielony limit darmowych uprawnień do emisji dwutlenku węgla w III okresie rozliczeniowym tj. w latach 2013-2020. Po 2020 r. trzeba będzie płacić za całą emisję CO₂.

W tabeli 4.14. pokazano przydział darmowych uprawnień do emisji CO₂ i rzeczywistą emisję. Różnica w 2015 r. wyniosła –21 614 ton, które trzeba było nabyć w systemie handlu emisjami. W 2015 r. cena uprawnienia wynosiła 7-8 euro za 1 tonę CO₂, co oznaczało dodatkowy wydatek rzędu 700 tys. PLN rocznie. W 2015 r. wykorzystano ponad 28 tys. ton węgla, czyli opłata za emisję CO₂ kosztowała dodatkowo 25 złotych na każdą tonę spalonego paliwa.

W kolejnych latach limit darmowych uprawnień będzie się zmniejszał, wobec czego koszty zakupu będą większe. Z drugiej strony ceny uprawnień w pierwszej połowie 2016 r. były niższe, niż w 2015 r. i wynosiły średnio 5 euro za tonę CO₂.

Tabela 4.14. Przydział darmowych uprawnień do emisji CO₂ i rzeczywista emisja w EC Kalisz w latach 2013-2015

	Jedn.	2013	2014	2015
Przydział	[Mg/a]	50 645	43 346	36 338
Emisja	[Mg/a]	62 116	59 312	57 952
Różnica	[Mg/a]	-11 471	-15 966	-21 614

W EC Kalisz monitorowana jest wartość emisji zanieczyszczeń w spalinach: dwutlenku siarki, tlenków azotu i pyłu. Wartości stężeń zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery przez EC Kalisz mieszczą się w zakresie dopuszczalnym dla tego rodzaju źródeł ciepła. Spółka posiada certyfikat na zgodność z normą ISO 14001 dotyczącą ochrony środowiska.

Stan podstawowych urządzeń elektrociepłowni

Przedstawiona niżej ocena stanu technicznego podstawowych urządzeń elektrociepłowni i rokowania odnośnie możliwości dalszej eksploatacji poszczególnych urządzeń sporządzone zostały na podstawie opinii kierownictwa elektrociepłowni.

Kotłownia parowa

Kocioł typu OSR-32 nr 3 - zmodernizowany w roku 1994, wymiana ekranów na szczelne, wymiana podgrzewacza wody na stalowy, wymiana rusztu, po modernizacji zwiększenie wydajności z 32 t/h do 40 t/h (11,11 kg/s), sprawność maksymalna 83%, eksploatacyjna 80%; ponownie kocioł był modernizowany w latach 2010-2012 (m.in. wymiana przegrzewacza pary), jego stan można określić jako dobry.

Kotłownia wodna

KW1 typu WR-25 – przebudowany na ekrany szczelne (uruchomienie koniec 1999), wzrost mocy z 29 MW do 35 MW, wzrost sprawności maksymalnej do 84%, eksploatacyjnej do 82%, stan techniczny dobry.

KW2 typu WR-25 – zmodernizowany jak kocioł KW1 w roku 2000, stan techniczny dobry.

Maszynownia

Turbozespół produkcji BBC kondensacyjno-upustowy TG-3 - stan techniczny średni.

Turbozespół typu Stal kondensacyjny TG-4 - stan dobry po modernizacji w 1994 r., możliwość wieloletniej eksploatacji.

Produkcja energii

W tabeli 4.15 pokazano produkcję ciepła w EC Kalisz w latach 2013-2015 oraz odpowiadające im średnie miesięczne wartości mocy cieplnej. Dane dotyczące mocy przedstawiono dodatkowo na rys. 4.8. W przypadku elektrociepłowni dąży się do tego, by jak najwięcej ciepła wytwarzać w kogeneracji. W EC Kalisz w 2014 r. w kogeneracji wytworzono 68,4% a w 2015 r. tylko 55,1%, bo w miesiącach VI-IX w EC nie produkowano energii elektrycznej.

Tabela 4.15. Produkcja ciepła i średnia miesięczna moc cieplna w EC Kalisz w latach 2013-2015

	Produkcja ciepła [GJ]							Moc cieplna średnia [MW]		
	2013		2014		2015			2013	2014	2015
	całkowita	w kogen.	całkowita	w kogen.	całkowita	w kogen.				
I	73 790	36 530	66 660	36 439	68 381	39 576	I	27,6	24,9	25,5
II	60 067	35 473	47 137	35 270	62 782	39 271	II	24,8	19,5	26,0
III	67 847	34 881	39 507	24 319	54 027	32 560	III	25,3	14,8	20,2
IV	44 091	32 644	29 402	26 345	39 425	30 643	IV	17,0	11,3	15,2
V	28 794	25 993	26 553	24 733	21 580	19 257	V	10,8	9,9	8,1
VI	22 732	0	21 367	19 391	21 977	0	VI	8,8	8,2	8,5
VII	12 494	6 304	20 465	17 306	20 232	0	VII	4,7	7,6	7,6
VIII	13 913	10 225	20 485	241	18 950	0	VIII	5,2	7,6	7,1
IX	26 765	24 621	23 471	6 115	21 612	0	IX	10,3	9,1	8,3
X	30 658	26 892	34 215	30 105	44 108	28 071	X	11,4	12,8	16,5
XI	43 795	32 498	51 036	40 514	49 241	36 065	XI	16,9	19,7	19,0
XII	55 337	40 111	70 408	47 607	51 749	35 621	XII	20,7	26,3	19,3

łącznie	480 283	306 172	450 706	308 385	474 064	261 064
----------------	----------------	---------	----------------	---------	----------------	---------

Rys. 4.8. Średnia miesięczna moc cieplna w EC Kalisz w latach 2013-2015

Z rysunku 4.8 wynika, że w latach 2013-2015 najniższa wartość średniej mocy cieplnej wystąpiła w miesiącach letnich i zmieniała się od 7,1 MW_t do 8,5 MW_t. Jest to wartość, która ogranicza poziom produkcji energii elektrycznej w kogeneracji.

Rzeczywista produkcja energii elektrycznej w EC w Kaliszu w latach 2013-2015 pokazana jest w tabeli 4.16. Dane dotyczące mocy przedstawiono dodatkowo na rys. 4.9.

Tabela 4.16. Produkcja energii elektrycznej i średnia miesięczna moc elektryczna w EC Kalisz w latach 2013-2015

	Produkcja en. elektr. [MWh]				Moc elektr. średnia [MW]		
	2013	2014	2015		2013	2014	2015
I	2 217	1 928	2 416	I	3,0	2,6	3,2
II	2 128	2 080	2 250	II	3,2	3,1	3,3
III	1 898	1 412	1 870	III	2,6	1,9	2,5
IV	1 760	1 453	1 682	IV	2,4	2,0	2,3
V	1 478	1 426	1 122	V	2,0	1,9	1,5
VI	2	1 144	0	VI	0,0	1,6	0,0
VII	334	1 011	0	VII	0,4	1,4	0,0
VIII	568	13	0	VIII	0,8	0,0	0,0
IX	1 418	364	0	IX	2,0	0,5	0,0
X	1 527	1 801	1 578	X	2,1	2,4	2,1
XI	1 970	2 455	2 143	XI	2,7	3,4	3,0
XII	2 474	2 885	2 050	XII	3,3	3,9	2,8
łącznie	17 771	17 973	15 112				

Rys. 4.9. Średnia miesięczna moc elektryczna w EC Kalisz w latach 2013-2015

Z rysunku 4.9 wynika, że w latach 2013-2015 w miesiącach letnich średnia miesięczna moc elektryczna nie przekraczała 2 MW_e, natomiast wartość maksymalna wynosiła 3,2-3,9 MW_e w miesiącach zimowych. Przy maksymalnej mocy generatorów 8 MW_e oznacza to mniej niż 50% wykorzystania mocy do produkcji energii elektrycznej w EC w ciągu lata.

Taryfa ciepłownicza

Aktualna taryfa ciepłownicza dla EC Kalisz została zatwierdzona przez Urząd Regulacji Energetyki w listopadzie 2015 r. W tabeli 4.17 pokazano wysokość cen za wytwarzanie ciepła. Szacunkowy koszt ciepła dla odbiorcy **wynosi 53,8 zł/GJ** z VAT (obliczenia dla budynku o mocy zamówionej 100 kW w sezonie standardowym; przy liczeniu kosztu uwzględniono składniki ceny stałe i zmienne). W 2012 r. analogiczna wartość wynosiła 49,7 zł/GJ, co oznacza wzrost o 8,3% w ciągu trzech lat.

Tabela 4.17. Taryfa ciepłownicza dla EC Kalisz

rodzaje cen	Jedn.	Cena netto
wytwarzanie ciepła		
cena za moc zamówioną	[zł/MW/m-c]	8 394,64
cena ciepła	[zł/GJ]	31,93

CIEPŁOWNIA REJONOWA

Drugim co do wielkości źródłem ciepła jest Ciepłownia Rejonowa CR1. Jej właścicielem jest ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o.

CR1 jest zlokalizowana w pobliżu osiedli mieszkaniowych, a więc korzystnie w stosunku do odbiorców, gdyż długość rurociągów tranzytowych jest niewielka, w związku z czym mniejsze są straty ciepłne i straty pompowania dla tego źródła ciepła. Lokalizacja ta ma jednak niedogodność ze względu na to, że jest uciążliwym źródłem emisji zanieczyszczeń do atmosfery dla okolicznych mieszkańców.

Dyspozycyjna moc cieplna wynosi 58,15 MW. Pięć kotłów wodnych typu WR-10 pozostaje w dyspozycji do produkcji ciepła. Moc jednostkowa każdego z nich wynosi 11,63 MW. Trzy kotły oddano do eksploatacji w 1975 r., a dwa pozostałe w 1980 r. Kotły są opalane miałem węglowym. Ponieważ kotły zostały zmodernizowane, podwyższeniu uległy ich sprawności. Sprawność nominalna czterech zmodernizowanych kotłów wynosi 83% a kotła nie zmodernizowanego tylko 75% (tabela 4.18). Ciepłownia Rejonowa stanowi – w rozumieniu ustawy Prawo Ochrony Środowiska – instalację energetyczną do spalania paliw o mocy nominalnej (liczonej z wartości opałowej paliwa na wejściu do instalacji) ponad 50 MW. Obiekt wyposażony jest w stacjonarny agregat prądotwórczy typu 69 ZPP-250 produkcji ZM Wola wytwarzający prąd o napięciu 380V i posiadający moc 250 kVA (200 kW). Urządzenie jest napędzane silnikiem spalinowym na olej napędowy. Agregat prądotwórczy podnosi bezpieczeństwo pracy urządzeń kotłowni w przypadku nagłych przerw w dostawie energii elektrycznej.

Kotłownia współpracuje z miejską siecią ciepłowniczą o projektowanych parametrach: 150/70°C, PN16. Pracuje w sezonie grzewczym oraz sporadycznie w sezonie letnim zapewniając ciepło dla potrzeb produkcji c.w.u. dla wszystkich odbiorców zasilanych z m.s.c. Stan techniczny kotłów i urządzeń pomocniczych jest dobry.

Spaliny z kotłów po oczyszczeniu w urządzeniach odpylających są odprowadzane przez jeden stalowy komin trzyprzewodowy o wysokości 70 m i średnicy każdego przewodu 1,2 m. Do jednego przewodu podłączony jest jeden kocioł, do drugiego i trzeciego po 2 kotły. Dla podniesienia sprawności kotły zostały zmodernizowane. Od 2000 r. trzy kotły posiadają ściany szczelne. W chwili obecnej wszystkie jednostki kotłowe posiadają automatyczne układy regulacji pracy kotła firmy Landis & Gyr (Landis& Staefa). Kotły posiadają wspólną, (kaskadową) regulację mocy w funkcji temperatury wody sieciowej na wyjściu z kotłowni. Automatyka procesu spalania zainstalowana w jednostkach kotłowych to:

- nadążna regulacja mocy kotła zależna od temperatury wody sieciowej na wyjściu z kotłowni;

- regulacja współczynnika nadmiaru powietrza;
- stałowartościowa regulacja podciśnienia w komorze spalania.

Jako elementy wykonawcze do regulacji prędkości posuwu rusztu i prędkości obrotowej wentylatorów służą falowniki firmy Hitachi. Regulację ciągu realizuje się poprzez siłowniki sterujące kierownicami wentylatora ciągu. Dwa z kotłów posiadają również automatyczną blokadę dostawy paliwa do kotła w sytuacjach awaryjnych. Układy automatyki sterują pracą odgazowywacza, pompowni, w tym układów podmieszania i stabilizacji przepływu przez kocioł. Instalacje odpylania spalin dla kotłów zamontowano w 1989 r. W następnych latach przeprowadzono również modernizację układów oczyszczania spalin.

Charakterystyka techniczna źródła

Ciepłownia posiada 5 kotłów grzewczych WR-10, każdy o mocy 11,63 MW, spalających węgiel kamienny (tabela 4.18). Kotły o oznaczeniach od K2 do K5 wyposażone są w dwustopniowy układ odpylania spalin, pozwalający dotrzymać aktualny wymagany poziom emisji 100 mg/m³ przy zawartości 6% tlenu w gazach odlotowych.

Tabela 4.18. Charakterystyka kotłów wodnych używanych w Ciepłowni Rejonowej CR1

Nr kotła	Rodzaj kotła	Moc cieplna	Sprawność nominalna
		[MW]	[%]
K1	WR-10	11,63	75
K2	WR-10	11,63	83
K3	WR-10	11,63	83
K4	WR-10	11,63	83
K5	WR-10	11,63	83
łącznie	CR 1	58,15	---

Zakres modernizacji i rok modernizacji poszczególnych jednostek kotłowych:

- lata 1993-1995 – modernizacja kotła K5, m.in. poprzez zastosowanie ścian membranowych, uszczelnienie skrzyń podmuchowych, wprowadzenie kontroli procesu spalania z analizatorem CO i O₂, uszczelnienie przewodów spalinowych;

- 1998 r. – modernizacja kotła K2 poprzez zastosowanie ścian membranowych (uszczelnionych), wprowadzenie kontroli procesu spalania z analizą zawartości O₂ i CO, uszczelnienie i wykonanie nowych elementów regulacji powietrza podmuchowego; automatyzacja pracy kotła K2 i K5, wprowadzenie nadrzędnego systemu kontroli pracy Ciepłowni – system firmy SIEMENS, wdrożenie nowych układów pomiarowych energii cieplnej (zakończone w 2000 r.),
- lata 2000-2002 – modernizacja kotła K3 przez zastosowanie ścian membranowych, uszczelnienie i modernizacja regulacji w instalacji powietrza podmuchowego, wprowadzenie automatyki procesu wytwarzania ciepła, w tym kontroli zawartości O₂ i CO w spalinach, podłączenie kotła do nadrzędnego systemu sterowania i kontroli,
- 2003 r. – modernizacja kotła K4 w zakresie rusztu, skrzyni podmuchowej i regulacji strefowej powietrza podmuchowego, automatyzacji procesu wytwarzania ciepła, w tym kontrola zawartości CO i O₂ w spalinach,
- 2015 r. – modernizacja układu odpylania spalin kotłów od K2 do K5, zastąpiono baterię 6 cyklonów typu CE1000 przy każdym kotle, dwustopniowym układem odpylania:
 - I stopień - odpylacz multicyklonowy ECO MOS A 8/10-1
 - II stopień cyklodfiltr CF wyposażony w worki filtracyjne wraz z systemem regeneracji sprężonym powietrzem.

Poprawa sprawności jednostek kotłowych jak i poprawa prowadzenia całego źródła (m.in. dzięki zainstalowanym układom automatyki, kontroli i nadzoru) pozwoliła na znaczący wzrost sprawności średniorocznej Ciepłowni Rejonowej (tabela 4.19).

Tabela 4.19. Zmiana sprawności produkcji ciepła w Ciepłowni Rejonowej

Rok	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
sprawność średnioroczna	73,6%	80,6%	81,5%	81,7%	83,6%	83,2%	84,3%	84,4%	83,5%

Paliwo i emisja zanieczyszczeń

W tabeli 4.20 pokazano dane dotyczące zużycia paliwa i emisji dwutlenku węgla w CR. Kotły opalane są miałem węgla kamiennego w sortymencie o przeciętnej zawartości siarki 0,6 ÷ 0,8% i wartości opałowej 23-24 MJ/kg. Roczne zużycie paliwa wyniosło w 2013 r.

19,3 tys. Mg (1 Mg = 1 tona), a w 2015 r. 13,2 Mg. Jego ilość zależy od wielkości sprzedaży ciepła.

Tabela 4.21. Zużycie paliwa i emisja dwutlenku węgla w CR1 w latach 2013-2015

	Jedn.	2013	2014	2015
zużycie węgla	[Mg/a]	19 288	13 558	13 218
wartość opałowa węgla	[MJ/kg]	23,1	23,9	23,1
energia chemiczna w paliwie				
Węgiel	[GJ/a]	446 477	323 644	305 680

EC Kalisz ma moc zainstalowaną ponad 20 MW w paliwie i jest objęta Europejskim System Handlu Emisjami (EU ETS) na lata 2013–2020. Polskim zakładem wytwarzającym energię ze spalania paliw, został przydzielony limit darmowych uprawnień do emisji dwutlenku węgla w III okresie rozliczeniowym tj. w latach 2013-2020. Po 2020 r. trzeba będzie płacić za całą emisję CO₂.

W tabeli 4.21. pokazano przydział darmowych uprawnień do emisji CO₂ i rzeczywistą emisję. Różnica w 2015 r. wyniosła –6 545 ton, które trzeba było nabyć w systemie handlu emisjami. W 2015 r. cena uprawnień wynosiła 7-8 euro za 1 tonę CO₂, co oznaczało dodatkowy wydatek rzędu 200 tys. PLN rocznie. W 2015 r. wykorzystano ponad 13 tys. ton węgla, czyli opłata za emisję CO₂ kosztowała dodatkowo 15 złotych na każdą tonę spalonego paliwa.

W kolejnych latach limit darmowych uprawnień będzie się zmniejszał, wobec czego koszty zakupu będą większe. Z drugiej strony ceny uprawnień w pierwszej połowie 2016 r. były niższe, niż w 2015 r. i wynosiły średnio 5 euro za tonę CO₂.

Tabela 4.21. Przydział darmowych uprawnień do emisji CO₂ i rzeczywista emisja w CR1 w latach 2013-2015

	Jedn.	2013	2014	2015
przydział	[Mg/a]	31 336	25 714	20 715
emisja	[Mg/a]	39 848	27 851	27 260
różnica	[Mg/a]	-8 512	-2 137	-6 545

W CR1 w Kaliszu monitorowana jest wartość emisji zanieczyszczeń w spalinach: dwutlenku siarki, tlenków azotu i pyłu. Wartości stężeń zanieczyszczeń emitowanych

do atmosfery przez CR mieszczą się w zakresie dopuszczalnym dla tego rodzaju źródeł ciepła.

Produkcja ciepła

W tabeli 4.22 pokazano produkcję ciepła w CR w Kaliszu w latach 2013-2015 oraz odpowiadające im średnie miesięczne wartości mocy cieplnej. Dane dotyczące mocy przedstawiono dodatkowo na rys. 4.10.

Tabela 4.22. Produkcja ciepła i średnia miesięczna moc cieplna w CR1 w latach 2013-2015

	Produkcja ciepła [GJ]				Moc średnia [MW]		
	2013	2014	2015		2013	2014	2015
I	74 093	64 516	48 693	I	27,7	24,1	18,2
II	60 696	44 937	41 019	II	25,1	18,6	17,0
III	67 950	38 283	33 902	III	25,4	14,3	12,7
IV	27 235	23 026	25 452	IV	10,5	8,9	9,8
V	0	4 434	7 602	V	0,0	1,7	2,8
VI	0	0	0	VI	0,0	0,0	0,0
VII	8 159	0	0	VII	3,0	0,0	0,0
VIII	6 720	0	0	VIII	2,5	0,0	0,0
IX	5 692	0	0	IX	2,2	0,0	0,0
X	28 979	19 974	24 844	X	10,8	7,5	9,3
XI	42 894	31 900	33 428	XI	16,5	12,3	12,9
XII	53 763	45 928	40 579	XII	20,1	17,1	15,2
łącznie	376 182	272 999	255 519				

Rys. 4.10. Średnia miesięczna moc cieplna w CR1 w latach 2013-2015

Z rysunku 4.10 wynika, że w latach 2013-2015 w miesiącach letnich CR1 pracowała sporadycznie, gdyż wtedy to EC Kalisz produkuje ciepło w kogeneracji na potrzeby c.w.u. systemu ciepłowniczego.

Taryfa ciepłownicza

Taryfa ciepłownicza dla Ciepłowni Rejonowej w Kaliszu została zatwierdzona przez Urząd Regulacji Energetyki w sierpniu 2015 r.

W tabeli 4.23 pokazano wysokość cen ciepła wytwarzanego w CR1. Szacunkowy koszt ciepła dla odbiorcy **wynosi 43,2 zł/GJ** z VAT (obliczenia dla budynku o mocy zamówionej 100 kW w sezonie standardowym; przy liczeniu kosztu uwzględniono składniki ceny stałe i zmienne). W 2012 r. analogiczna wartość wynosiła 44,1 zł/GJ, co oznacza spadek o 2,1% w ciągu trzech lat.

Tabela 4.23. Taryfa ciepłownicza dla CR1

rodzaje cen	Jedn.	Cena netto
wytwarzanie ciepła		
cena za moc zamówioną	[zł/MW/m-c]	5 971,47
cena ciepła	[zł/GJ]	26,70

TARYFA CIEPŁOWNICZA DLA ODBIORCÓW CIEPŁA

Taryfa ciepłownicza dla odbiorców ciepła sieciowego w Kaliszu została zatwierdzona przez Urząd Regulacji Energetyki w sierpniu 2015 r. W taryfie wyróżniono trzy grupy odbiorców korzystających z m.s.c. (sieć ciepłownicza nr 1):

CREC/WI – odbiorcy ciepła wytwarzanego w źródle własnym CR i obcym EC, dostarczanego przez sieć ciepłowniczą nr 1 i indywidualne węzły ciepłownicze będące własnością sprzedawcy,

CREC/WG - odbiorcy ciepła wytwarzanego w źródle własnym CR i obcym EC, dostarczanego przez sieć ciepłowniczą nr 1 i grupowe węzły ciepłownicze dzierżawione będące własnością sprzedawcy,

CREC/WO - odbiorcy ciepła wytwarzanego w źródle własnym CR i obcym EC, dostarczanego przez sieć ciepłowniczą nr 1 będącą własnością sprzedawcy, do węzłów ciepłowniczych będących własnością odbiorców.

Natomiast w tabeli 4.24 pokazano ceny i stawki opłat dla odbiorców według obowiązującej taryfy. Ceny dotyczą ciepła wytwarzanego w źródłach ciepła EC i CR1, a opłaty dotyczą przesyłu i dystrybucji. Średnia ważona cena za moc zamówioną (opłata stała) została określona z zależności:

$$C_{ms} = 0,43C_{mc1} + 0,57C_{mc2} \quad (4.1)$$

gdzie:

C_{mc1} – cena za moc zamówioną z CR1, [zł/MW/mc] (wg tab. 4.23)

C_{mc2} – cena za moc zamówioną z EC, [zł/MW/mc] (wg tab. 4.17)

Średnia ważona cena ciepła (opłata zmienna) została określona z zależności:

$$C_{cs} = 0,39C_{cc1} + 0,61C_{cc2} \quad (4.2)$$

gdzie:

C_{cc1} – cena ciepła z CR1, [zł/GJ] (wg tab. 4.23)

C_{cc2} – cena ciepła z EC, [zł/GJ] (wg tab. 4.17)

Szacunkowy koszt ciepła dla odbiorcy taryfy CREC/WI wynosi **71,9 zł/GJ** z VAT (obliczenia dla budynku o mocy zamówionej 100 kW w sezonie standardowym; przy liczeniu kosztu uwzględniono ceny oraz opłaty stałe i zmienne). W 2012 r. analogiczna wartość wynosiła 61,2 zł/GJ, co oznacza wzrost o 17,5% w ciągu trzech lat.

Tabela 4.24. Taryfa ciepłownicza dla odbiorców ciepła sieciowego w m.s.c.

rodzaje cen lub opłat	Jedn.	Cena netto
wytwarzanie ciepła dla: CREC/WI, CREC/WG, CREC/WO		
cena za moc zamówioną	[zł/MW/m-c]	7 352,68
cena ciepła	[zł/GJ]	29,89
opłaty za przesył i dystrybucję dla: CREC/WI		
opłata stała	[zł/MW/m-c]	3 321,13
opłata zmienna	[zł/GJ]	13,55
opłaty za przesył i dystrybucję dla: CREC/WG		
opłata stała	[zł/MW/m-c]	3 135,70
opłata zmienna	[zł/GJ]	13,44
opłaty za przesył i dystrybucję dla: CREC/WO		
opłata stała	[zł/MW/m-c]	1 969,89
opłata zmienna	[zł/GJ]	12,89

4.1.1.6. Efektywność energetyczna sieci ciepłowniczych

Efektywność energetyczną sieci ciepłowniczej można opisać za pomocą **wskaźnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej W_{pe}** . Sposób wyznaczania tego wskaźnika

został opisany w rozporządzeniu⁵. Wskaźnik ten jest wykorzystywany przy liczeniu innego wskaźnika EP_{H+W} dla budynków. Maksymalne wartości wskaźnika EP_{H+W} podane są w rozporządzeniu opisującym wymagania techniczne budynków⁶. Im wskaźnik W_{pc} jest niższy, tym łatwiej jest osiągnąć wymaganą wartość wskaźnika EP_{H+W} w budynku podłączonym do sieci ciepłowniczej.

Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej oblicza się z zależności (wzór podano jak w rozporządzeniu):

$$(4.3)$$

gdzie:

$w_{p,i}$ - współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej, odpowiedni dla danego nośnika energii finalnej, stosownie do wykorzystywanego paliwa lub źródła energii (dla węgla $w_p = 1,1$),

$H_{ch,i}$ - ilość energii wprowadzonej w paliwie, do źródeł ciepła dostarczających ciepło do danej sieci ciepłowniczej, zarówno do kotłów części ciepłowniczej, jak i jednostek kogeneracyjnych, liczona jako iloczyn ilości tego paliwa i jego wartości opałowej, dostarczoną w ciągu roku do tej sieci ciepłowniczej, w [MWh/rok],

n - liczba rodzajów paliw lub źródeł energii,

w_{el} - współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej z produkcji mieszanej ($w_{el} = 3,0$),

E_{el} - ilość energii elektrycznej brutto, mierzona na zaciskach generatorów, wytworzona w ciągu roku z układu kogeneracyjnego, w [MWh/rok],

m - liczba układów kogeneracyjnych,

$Q_{Kc,i}$ - ilość ciepła dostarczona w ciągu roku z sieci ciepłowniczej do odbiorców końcowych przyłączonych do tej sieci bezpośrednio lub za pośrednictwem węzła cieplnego, w [MWh/rok],

r - liczba odbiorców końcowych przyłączonych do sieci ciepłowniczej.

W tabeli 4.25 znajduje się wyliczenie wskaźnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej. Jest to wspólny wskaźnik dla sieci ciepłowniczych nr 1 i nr 2. W latach 2013-2015 wartość wskaźnika W_{pc} wyniosła około 1,23 i jest to wartość wyższa,

⁵ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10.08.2012 w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. 2012 poz. 962)

⁶ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 05.07.2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2013 poz. 926)

niż w przypadku ogrzewania gazem ziemnym ($w_{gz} = 1,1$). Oznacza to, że łatwiej jest osiągnąć wymaganą efektywność energetyczną ogrzewając budynek gazem ziemnym, niż ciepłem z m.s.c. w Kaliszu. Wskaźnik ten można zmniejszyć wytwarzając energię elektryczną w kogeneracji w układzie opalanym biomasą. Takie rozwiązanie jest planowane w EC Kalisz. Można oszacować, że docelowo wskaźnik W_{pc} sieci ciepłowniczej zmniejszy się do około 0,9 i będzie konkurencyjny w stosunku do ogrzewania gazowego.

Tabela 4.25. Wyznaczenie wskaźnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej

	2013	2014	2015
Energia w paliwie	311 410	267 515	263 803
EC Kalisz	187 389	177 614	178 892
CR1	124 022	89 901	84 911
Energia elektr. wytworzona w EC	17 771	17 973	15 112
Sprzedaż ciepła odbiorcom końcowym	233 944	197 604	199 397
EC Kalisz	131 211	123 114	129 562
CR1	102 734	74 490	69 835
w_p węgiel	1,1	1,1	1,1
w_{el}	3,0	3,0	3,0
W_{pc}	1,24	1,22	1,23

4.1.2. Kotłownie gazowe spółki ENERGA Ciepło Kaliskie

W 2015 r. ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. było właścicielem 19 kotłowni opalanych gazem ziemnym. Kotłownie te zaopatrują w ciepło budynki mieszkalne, które są zlokalizowane poza zasięgiem miejskiej sieci ciepłowniczej. Są to nowoczesne kotłownie z nowymi kotłami gazowymi. Mimo to kotłownie te są sukcesywnie likwidowane (w 2009 r. było ich 29), a budynki przyłączane są do sieci ciepłowniczej.

Uśrednioną sprawność wytwarzania ciepła w 19 kotłowniach gazowych pokazano w tabeli 4.26. Sprawność ta wynosiła od 82,5% do 86,2% (w stosunku do wartości opałowej paliwa). Jest to niska sprawność wytwarzania dla nowoczesnych kotłowni gazowych i może wynikać np. z nieprawidłowej pracy kotłów (np. zbyt częste wyłączanie i załączanie palników) lub przestarzałej automatyki regulacyjnej (kotłownie powstały w latach 90. ubiegłego wieku). Kotłownie pracują tylko na potrzeby centralnego ogrzewania. Poza sezonem grzewczym są wyłączone.

Tabela 4.26. Uśredniona roczna sprawność kotłowni gazowych

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Sprawność	83,9%	84,1%	82,5%	82,5%	84,7%	86,2%

Ciepło [GJ/a]	55 581	43 846	37 473	30 090	23 440	23 997
---------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Paliwo i emisje

Kotłownie gazowe będące własnością spółki Ciepło Kaliskie, są kotłowniami małej mocy. Moc nie przekracza wartości 1 MW. Nie podlegają przepisom dotyczącym emisji zanieczyszczeń, nie wymagają odprowadzania opłat za korzystanie ze środowiska. Jak wynika z tabeli 4.27, zużycie gazu w kotłowniach z roku na rok jest coraz mniejsze, co związane jest z sukcesywną likwidacją kotłowni, prowadzeniem działań energooszczędnych oraz łagodnymi sezonami grzewczymi w latach 2014 i 2015.

Tabela 4.27. Zużycie gazu ziemnego w kotłowniach ENERGA CK w latach 2010-2015

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
zużycie gazu [tys. m ³]	1 874	1 476	1 287	1 026	781	789

Taryfa ciepłownicza

Taryfa ciepłownicza dla kotłowni gazowych będących własnością spółki ENERGA Ciepło Kaliskie została zatwierdzona przez Urząd Regulacji Energetyki w sierpniu 2015 r. W taryfie jest jedna grupa odbiorców korzystających z kotłowni gazowych:

GL – odbiorcy ciepła wytwarzanego w źródłach dzierżawionych przez sprzedawcę, opalanych gazem ziemnym, w których zainstalowana moc cieplna nie przekracza 5 MW, bezpośrednio zasilających zewnętrzne instalacje odbiorcze.

W tabeli 4.28 pokazano wysokość cen obowiązującej taryfy. Szacunkowy koszt ciepła dla odbiorcy taryfy GL **wynosi 109,3 zł/GJ** z VAT (obliczenia dla budynku o mocy zamówionej 100 kW w sezonie standardowym; przy liczeniu kosztu uwzględniono ceny stałe i zmienne). W 2012 r. analogiczna wartość wynosiła 103,2 zł/GJ, co oznacza wzrost o 5,9% w ciągu trzech lat.

W 2015 r. koszt ciepła u odbiorcy był o 52% większy, niż koszt ciepła z sieci ciepłowniczej. Likwidacja kotłowni gazowych i przyłączanie budynków do sieci ciepłowniczej jest zatem korzystne dla odbiorców ciepła. Ponadto przyłączanie nowych odbiorców powoduje rozłożenie kosztów stałych utrzymania miejskiego systemu ciepłowniczego na większą liczbę odbiorców, co pozytywnie wpływa na rachunek ekonomiczny eksploatacji m.s.c.

Tabela 4.28. Taryfa ciepłownicza dla kotłowni gazowych

Rodzaje cen	Jedn.	Cena netto
cena za moc zamówioną	[zł/MW/m-c]	13 357,26
cena ciepła	[zł/GJ]	70,06

4.1.3. Inne źródła ciepła odprowadzające opłatę środowiskową za energetyczne spalanie paliw

Prócz opisanych wcześniej: Elektrociepłowni Kalisz, Ciepłowni Rejonowej i 19 kotłowni gazowych eksploatowanych przez ENERGA Ciepło Kaliskie S.A., są jeszcze inne źródła ciepła, których udział w bilansie paliwowym Kalisza jest znaczący. Są one ewidencjonowane w Departamencie Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego, gdyż muszą odprowadzać opłaty za wprowadzanie zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego. Pracują one na potrzeby wydzielonych zakładów przemysłowych z wykorzystaniem lokalnych sieci ciepłowniczych. Te źródła ciepła można, na podstawie rozporządzenia⁷, podzielić na:

- źródła ciepła, które uzyskały pozwolenie na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza z instalacji energetycznego spalania paliw (zwykle o mocy większej niż 5 MW), zestawiono je w tabelach 4.29a i 4.29b; w 2015 r. było ich 20; w tych źródłach spala się węgiel kamienny, gaz ziemny lub olej opałowy;
- źródła ciepła, z których emisja nie wymaga pozwolenia, a które rozliczają się ryczałtem na podstawie ilości spalonego paliwa (o mocy poniżej 5 MW); zestawiono je w tabelach 4.30a i 4.30b, w 2015 r. było ich 197; w tych źródłach spala się węgiel kamienny, gaz ziemny, gaz płynny, olej opałowy lub drewno.

Tabela 4.29a. Źródła ciepła, które uzyskały pozwolenie na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza z instalacji energetycznego spalania paliw (powyżej 5 MW) – bez EC i CR

		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rodzaj paliwa	Jedn.	udział					
węgiel kamienny	[%]	53,3%	58,7%	56,0%	47,1%	48,7%	55,8%
gaz ziemny	[%]	41,5%	35,3%	38,2%	51,1%	49,2%	41,9%
gaz płynny	[%]	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
olej opałowy	[%]	5,2%	6,0%	5,7%	1,8%	2,1%	2,4%
Drewno	[%]	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		liczba podmiotów					
węgiel kamienny	[szt.]	9	10	9	6	5	6
gaz ziemny	[szt.]	7	7	7	10	8	10
gaz płynny	[szt.]	0	0	0	0	0	0
olej opałowy	[szt.]	5	5	3	2	3	4

⁷ Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie przypadków, w których wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza z instalacji nie wymaga pozwolenia, Dz.U. 2010 nr 130 poz. 881

Drewno	[szt.]	0	0	0	0	0	0
Razem	[szt.]	21	22	19	18	16	20

Tabela 4.29b. Zużycie paliwa w źródłach z tabeli 4.28a (powyżej 5 MW) – bez EC i CR

		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rodzaj paliwa	Jedn.	zużycie paliwa					
węgiel kamienny	[Mg]	14 629	13 907	12 768	7 851	7 735	8 001
gaz ziemny	[mln m ³]	7,50	5,49	5,73	5,60	5,13	3,95
gaz płynny	[Mg]	0	0	0	0	0	0
olej opałowy	[Mg]	782	777	714	163	178	186
Drewno	[Mg]	0	0	0	0	0	0
		energia w paliwie					
węgiel kamienny	[GJ]	336 464	319 850	293 667	180 573	177 895	184 014
gaz ziemny	[GJ]	262 486	192 255	200 399	196 000	179 463	138 125
gaz płynny	[GJ]	0	0	0	0	0	0
olej opałowy	[GJ]	32 862	32 614	29 993	6 940	7 572	7 896
Drewno	[GJ]	0	0	0	0	0	0
Razem	[GJ]	631 812	544 719	524 059	383 513	364 930	330 034

Z tabel 4.29a i 4.29b wynika, że zużycie energii w latach 2010-2015 zmniejszyło się prawie dwukrotnie. Utrzymywał się wysoki udział węgla kamiennego. W latach 2013-2014 udział węgla kamiennego spadł poniżej 50%, ale już rok później wzrósł do 55%.

Źródła ciepła są modernizowane w ramach dostępnych środków. W 2012 r. Fabryka Wyrobów Runowych „Runotex” S.A. w Kaliszu zlikwidowała stary kocioł „Stocznia Gdańska” o sprawności 64% opalany węglem, który zastąpiła kotłem węglowym ER125 o wyższej sprawności wynoszącej $\eta = 84\%$. Wielkość powierzchni pomieszczeń ogrzewanych z kotła ER wynosi 40 000 m². W 2014 r. zakład zlikwidował kocioł parowy „H. Cegielski” o niskiej sprawności opalany węglem, który zastąpił kotłem Omniblock DDHS o sprawności $\eta = 76\%$ wyposażonym w nowoczesny system odpylania.

Tabela 4.30a. Źródła ciepła, z których emisja nie wymaga pozwolenia, a które rozliczają się z ilości spalonego paliwa (poniżej 5 MW) – bez kotłowni gazowych ENERGA CK

		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rodzaj paliwa	Jedn.	udział					
węgiel kamienny	[%]	23,2%	15,7%	16,6%	26,8%	10,6%	15,7%
gaz ziemny	[%]	47,8%	35,6%	40,3%	62,4%	64,8%	67,9%
gaz płynny	[%]	19,1%	42,3%	36,4%	1,3%	1,0%	1,0%
olej opałowy	[%]	8,5%	5,7%	5,2%	7,8%	21,8%	14,1%
Drewno	[%]	1,3%	0,7%	1,5%	1,7%	1,9%	1,4%
		liczba podmiotów					
węgiel kamienny	[szt.]	44	38	56	62	62	46
gaz ziemny	[szt.]	50	38	85	120	149	114
gaz płynny	[szt.]	6	7	11	13	6	5
olej opałowy	[szt.]	33	28	38	42	40	28

Drewno	[szt.]	5	3	9	6	5	4
Razem	[szt.]	138	114	199	243	262	197

Tabela 4.30b. Zużycie paliwa w źródłach z tabeli 4.29a (poniżej 5 MW) – bez kotłowni gazowych ENERGA CK

		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rodzaj paliwa	Jedn.	zużycie paliwa					
węgiel kamienny	[Mg]	3 652	3 230	3 184	4 532	1 828	2 305
gaz ziemny	[mln m ³]	4,94	4,82	5,08	7,10	7,33	6,52
gaz płynny	[Mg]	1 539	4 447	3 569	107	81	70
olej opałowy	[Mg]	732	639	551	713	2 030	1 120
Drewno	[Mg]	311	233	450	378	408	256
		energia w paliwie					
węgiel kamienny	[GJ]	84 006	74 297	73 229	104 237	42 034	53 023
gaz ziemny	[GJ]	173 030	168 770	177 785	243 008	257 128	229 315
gaz płynny	[GJ]	69 256	200 121	160 587	5 012	3 770	3 279
olej opałowy	[GJ]	30 724	26 843	23 123	30 302	86 272	47 597
Drewno	[GJ]	4 670	3 488	6 751	6 797	7 348	4 612
Razem	[GJ]	361 687	473 519	441 476	389 356	396 552	337 827

Z tabeli 4.30a i 4.30b wynika, że zużycie energii w 2015 r. spadło w porównaniu z poprzednimi latami. Liczba podmiotów po wzroście w latach 2013 i 2014, spadła do stanu z 2012 r. W bilansie paliwowym można zauważyć wahania udziału węgla i oleju opałowego oraz stopniowy wzrost udziału gazu ziemnego. Znaczny spadek udziału gazu płynnego w porównaniu z 2012 r. wynika z faktu, że jeden z odbiorców gazu płynnego, który w 2012 r. zużywał ponad 99% tego paliwa, od 2013 r. nie figuruje w ewidencji prowadzonej przez Departament Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego.

4.1.4. Przemysłowe i komunalne źródła ciepła nie odprowadzające opłat za energetyczne spalanie paliw

Źródła ciepła małej mocy nie odprowadzają opłat za korzystanie ze środowiska. Nie ma ewidencji tego rodzaju źródeł i trudno jest określić ich moc i zapotrzebowanie paliwa. Tego rodzaju kotłownie zaopatrują w ciepło najczęściej pojedyncze budynki mieszkalne wielorodzinne, budynki użyteczności publicznej (np. szpitale, szkoły), mniejsze zakłady przemysłowe itp.

Paliwa najczęściej wykorzystywane to:

- gaz ziemny, w zasięgu sieci gazowniczej,
- gaz płynny (propan techniczny),
- olej opałowy lekki,

- węgiel kamienny.

Obiekty zaopatrywane w ciepło z kotłowni lokalnych znajdują się zwykle poza zasięgiem miejskiej sieci ciepłowniczej. Doprowadzenie sieci ciepłowniczej w pobliże kotłowni, skutkuje często likwidacją kotłowni oraz budową przyłącza i węzła ciepłowniczego. Zalety korzystania z ciepła sieciowego, w porównaniu z kotłownią:

- prosta eksploatacja (tylko układ hydrauliczny, bez układów doprowadzania paliwa i odprowadzania spalin),
- niższe koszty ciepła sieciowego w porównaniu z kotłowniami na gaz ziemny, gaz płynny i olej opałowy. (natomiast ciepło z kotłowni węglowych jest około 2 razy tańsze od ciepła sieciowego),
- ograniczenie niskiej emisji, bardzo uciążliwej na terenach zurbanizowanych.

4.1.5. Ogrzewanie indywidualne

Przez ogrzewanie indywidualne należy rozumieć zaopatrzenie w ciepło małych budynków (głównie domów jednorodzinnych) oraz pojedynczych mieszkań w starszych budynkach wielorodzinnych (np. kamienice w centrum miasta). Zwykle znajdują się one poza zasięgiem sieci ciepłowniczej.

W przypadku domów jednorodzinnych wykorzystuje się:

- gaz ziemny - w zasięgu sieci gazowej,
- węgiel kamienny - w starszych nie zmodernizowanych budynkach,
- drewno - zarówno w starszych budynkach jak i w nowych domach jednorodzinnych wyposażonych w kominki grzewcze,
- gaz płynny (propan techniczny) – poza zasięgiem sieci gazowej,
- olej opałowy lekki – poza zasięgiem sieci gazowej,
- energię elektryczną – do napędu sprężarkowych pomp ciepła, do przygotowania c.w.u. w przypadku starych kotłów węglowych.

W planach zagospodarowania przestrzennego i w decyzjach o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu na terenie Kalisza, stosuje się nakaz stosowania ekologicznych sposobów ogrzewania, tj. nowe budynki nie mogą być ogrzewane kotłami węglowymi o niskiej sprawności.

W przypadku pojedynczych mieszkań wykorzystuje się:

- gaz ziemny – w zasięgu sieci gazowej, często są to dwufunkcyjne kotły na potrzeby c.o. i c.w.u.,
- węgiel kamienny – tzw. ogrzewanie piecowe, przy czym c.w.u. jest podgrzewana w podgrzewaczach elektrycznych,
- energię elektryczną – zwykle elektryczne piece akumulacyjne do ogrzewania pomieszczeń i podgrzewacze elektryczne do c.w.u.

Od 1996 r. w Kaliszu trwa program dofinansowania zmiany systemu ogrzewania z węglowego na ekologiczne (elektryczne, gazowe, olejowe, podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej) w mieszkaniach osób fizycznych. Do 2009 r. program był finansowany z Gminnego i Powiatowego Funduszu Ochrony Środowiska. W 2010 r. zlikwidowano te fundusze. W 2010 r. program dofinansowania był kontynuowany przez Miejski Zarząd Budynków Mieszkalnych w Kaliszu, ze środków MZBM, a w kolejnych latach w dofinansowanie włączyło się również Miasto Kalisz ze środków budżetu miasta. W tabeli 4.31 zestawiono dane dotyczące efektów programu w latach 2010-2012 łącznie i dla poszczególnych lat 2013-2015. W ciągu ostatnich trzech lat dofinansowano wymianę ogrzewania z węglowego na gazowe lub elektryczne w 206 mieszkaniach o łącznej powierzchni 17 325 m². Kwota dofinansowania to ponad 466 tys. zł (średnio 2263 zł/mieszkanie, 27zł/m²). W tabeli zestawiono także porównanie efektów programu za lata 2010-2012 i lata 2013-2015 – widoczny jest wzrost liczby mieszkań (o 49%) i powierzchni (o 103%) objętych programem oraz wzrost nakładów (o 80%).

Tabela 4.31. Efekty programu dofinansowania zmiany systemu ogrzewania w Kaliszu w latach 2010-2015

	Jedn.	łącznie 2010-2012	2013	2014	2015	łącznie 2013-2015	zmiana w porówn. do 2010-2012
Liczba mieszkań	[szt.]	141	79	73	54	206	46%
Powierzchnia	[m ²]	8 541	5 319	8 810	3 196	17 325	103%
Nowy sposób ogrzewania		gazowe (129) elektr. (11) m.s.c. (1)	gazowe (76) elektr. (3)	gazowe (71) elektr. (2)	gazowe (49) elektr. (5)	gazowe (196) elektr. (10)	gazowe (+67) elektr. (-1) m.s.c. (-1)
Nakłady	[zł]	259 017	102 840	211 049	152 300	466 189	80%

4.1.6. Zaopatrzenie w ciepło nowych budynków

W tabeli 4.32 podano zestawienie sposobu ogrzewania nowych budynków oddanych do eksploatacji w latach 2013-2015. Udział sposobu ogrzewania wyznaczono na podstawie powierzchni użytkowej obiektów. Zwraca uwagę, że w latach 2013 i 2014 w budynkach

mieszkalnych przeważały źródła ciepła zasilane węglem, dopiero potem opalane gazem i dostawa ciepła z sieci ciepłowniczej. W 2015 r. w budynkach mieszkalnych największy był udział źródeł opalanych gazem ziemnym, a następnie zasilanych z sieci ciepłowniczej; źródła opalane węglem stanowiły trzeci znaczący udział. Pompy ciepła uznawane za odnawialne źródła energii (OZE), to kilka procent udziału. W bilansie energetycznym budynków mieszkalnych zastanawia duży udział węgla kamiennego, odpowiedzialnego za emisję pyłu z niskich źródeł, choć w 2015 r. widoczny jest spadek udziału powierzchni opalanych węglem. W budynkach niemieszkalnych znaczenie ma gaz ziemny i sieć ciepłownicza. Wyjątkiem jest duży udział energii elektrycznej w 2015 r., gdy powstał duży obiekt przemysłu hodowlanego (kurnik) ogrzewany energią elektryczną.

Tabela 4.32. Sposób ogrzewania budynków oddanych do użytku w latach 2013-2015

		2013	2014	2015	2013	2014	2015
Rodzaj paliwa	Jedn.	mieszkalne			niemieszkalne		
węgiel kamienny	[%]	50,7%	41,4%	27,0%	4,3%	1,5%	2,8%
gaz ziemny	[%]	44,7%	26,5%	38,0%	72,8%	90,1%	52,5%
olej opałowy	[%]	1,0%	0,7%	0,0%	1,9%	0,4%	0,8%
drewno	[%]	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%
sieć ciepłownicza	[%]	1,0%	25,6%	31,6%	17,3%	5,6%	17,6%
energia elektr.	[%]	0,3%	0,0%	1,6%	3,7%	0,8%	25,3%
pompa ciepła	[%]	2,2%	5,8%	1,8%	0,0%	1,7%	0,0%

Z kolei tabela 4.33 przedstawia sposób ogrzewania w budynkach, które uzyskały pozwolenie na budowę w latach 2014-2015 oraz w pierwszej połowie 2016 r. Te dane są niejako przedłużeniem w czasie danych z tabeli 4.32. W najbliższych latach nie należy oczekiwać zmian w sposobie zaopatrzenia w ciepło budynków mieszkalnych. Będzie duży udział węgla kamiennego (głównie w budynkach jednorodzinnych) i gazu oraz nieliczne podłączenia do sieci ciepłowniczej. Natomiast w budynkach niemieszkalnych zdecydowanie przeważa gaz ziemny. Może świadczyć to o tym, że nowe inwestycje będą powstawać poza siecią ciepłowniczą, lecz na terenach z dostępem do gazu ziemnego.

Tabela 4.33. Sposób ogrzewania w budynkach, które uzyskały pozwolenie na budowę w latach 2014-2015 i w pierwszej połowie 2016 r.

		2014	2015	2016	2014	2015	2016
Rodzaj paliwa	Jedn.	mieszkalne			niemieszkalne		
węgiel kamienny	[%]	46,4%	42,5%	11,3%	1,8%	0,0%	0,0%

gaz ziemny	[%]	41,1%	46,6%	45,5%	72,1%	88,9%	93,5%
olej opałowy	[%]	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
drewno	[%]	0,0%	4,9%	0,0%	0,0%	4,0%	4,0%
sieć ciepłownicza	[%]	8,1%	2,9%	41,4%	25,9%	1,1%	0,0%
energia elektr.	[%]	0,0%	3,1%	1,1%	0,2%	6,1%	0,0%
pompa ciepła	[%]	3,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	2,6%

4.1.7. Termomodernizacja budynków

W ramach poprawy jakości powietrza na obszarze miasta Kalisza, realizowane jest między innymi zadanie pod nazwą: „Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło poprzez termoizolację budynków”. Dostępne są częściowe dane dotyczące większych przedsięwzięć zrealizowanych w Kaliszu przez spółdzielnie mieszkaniowe. Nie ma informacji o termomodernizacji domów jednorodzinnych i budynków niemieszkalnych, choć niewątpliwie takie działania były podejmowane.

W 2013 r. zebrano informacje z czterech podmiotów gospodarczych działających na terenie Kalisza, zajmujących się zarządzaniem budynkami mieszkalnymi. Są to:

- Miejski Zarząd Budynków Mieszkalnych (budynki będące w 100% własnością gminy oraz wspólnoty mieszkaniowe z udziałem gminy),
- Kaliska Spółdzielnia Mieszkaniowa,
- Spółdzielnia Mieszkaniowa „Dobrzec”,
- Spółdzielnia Mieszkaniowa „Budowlani”.

Łączna powierzchnia zasobów mieszkaniowych tych czterech podmiotów wynosiła 1,06 mln m² (42% zasobów mieszkaniowych na terenie Kalisza). Zamieszkiwało w nich prawie 50 tysięcy ludzi (48% mieszkańców Kalisza). Z uzyskanych wtedy informacji wynika, że działania termomodernizacyjne budynków zostały już praktycznie zakończone i nie należy oczekiwać znaczących przedsięwzięć termomodernizacyjnych w najbliższych latach. Jest to ważna informacja dla zarządcy systemu ciepłowniczego, gdyż ponad 95% budynków w tych zasobach jest podłączonych do miejskiej sieci ciepłowniczej i działania termomodernizacyjne w tych zasobach nie powinny mieć wpływu na zmniejszenie mocy zamówionej.

Budynki wybudowane przed 1993 r. mają duży potencjał związany z oszczędnością ciepła w ramach termomodernizacji. Przepisy dotyczące ochrony cieplej ścian zmieniały się w Polsce w perspektywie przeszłych lat, co można ocenić na podstawie wymaganej maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła przez ściany U:

- do 1985 r. $U = 1,16 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$,

- od 1986 r. $U = 0,75 \text{ W/(m}^2\text{/K)}$,
- od 1993 r. $U = 0,55 \text{ W/(m}^2\text{/K)}$,
- od 2003 r. $U = 0,30 \text{ W/(m}^2\text{/K)}$,
- od 2014 r. $U = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{/K)}$,
- od 2017 r. będzie wymagane $U = 0,23 \text{ W/(m}^2\text{/K)}$,
- od 2019 r. będzie wymagane $U = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{/K)}$ w budynkach zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością,
- od 2021 r. będzie wymagane $U = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{/K)}$ w pozostałych budynkach.

Zakładając, że budynki były stawiane zgodnie z ówczesnymi przepisami można przyjąć, że wszystkie budynki wybudowane przed 1993 r., miały izolacyjność cieplną ścian co najmniej trzy razy gorszą, niż wartość od 2014 r., termomodernizacja takich budynków może mieć uzasadnienie ekonomiczne zwłaszcza wtedy, gdy wykona się ją przy okazji remontu elewacji zewnętrznych. W 1992 r. w Kaliszu było około 1,9 mln m² powierzchni mieszkalnej. Na podstawie dostępnych danych oszacowano, że do 2012 r. poddano termomodernizacji około 1,3 mln m².

Z informacji przekazanych przez Urząd Miejski w Kaliszu wynika, że:

- w 2013 r. poddano termomodernizacji 3 budynki o łącznej powierzchni użytkowej 3629 m² (2 budynki 364 m² przez Miasto Kalisz, 2 budynki 1475 m² w Kaliskiej SM, 2 budynki 2989 m² w SM „Dobrzec”, 6 budynków 6503 m² w Miejskim Zarządzie Budynków Mieszkalnych);
- w 2014 r. poddano termomodernizacji 12 budynków o łącznej powierzchni użytkowej 10 431 m² (1 budynek 870 m² w SM „Dobrzec”, 8 budynków 3670 m² w Miejskim Zarządzie Budynków Mieszkalnych);
- w 2015 r. poddano termomodernizacji 9 budynków o łącznej powierzchni użytkowej 4540 m² (1 budynek 870 m² w SM „Dobrzec”, 8 budynków 3670 m² w Miejskim Zarządzie Budynków Mieszkalnych).

W latach 2013-2015 poddano termomodernizacji budynki wielorodzinne o łącznej powierzchni 18,5 tys. m². Można oszacować, że te działania zmniejszyły łączną moc zamówioną tych budynków o około 300 kW. Nie ma informacji dotyczącej termomodernizacji budynków jednorodzinnych oraz przemysłowych i usługowych.

Z końcem 2015 r. potencjał termomodernizacji budownictwa mieszkaniowego w całym Kaliszu można ocenić na 18 MW, z czego większość jest poza zasięgiem sieci ciepłowniczej.

4.1.8. Ogólna ocena aktualnego stanu zaopatrzenia miasta w ciepło

Miejski system ciepłowniczy (m.s.c.) dostarcza ciepło dla ok. 57 000 mieszkańców miasta co stanowi ok. 55 % ogólnej ich liczby. CR1 i sieć ciepłownicza są eksploatowane przez ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. EC Kalisz jest eksploatowane przez ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. (przy czym ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. świadczy tu usługę eksploatacyjną).

Moc dyspozycyjna w źródłach ciepła wynosi:

- Elektrociepłownia Kalisz: 2 kotły wodne WR-25, kocioł parowy OSR-32 oraz wymienniki para/woda; łącznie 83 MW_t mocy cieplnej oraz 8 MW_e mocy elektrycznej,
- Ciepłownia Rejonowa CR1: 5 kotłów kotły węglowych WR-10 o łącznej mocy nominalnej 58 MW.

Łączna moc dyspozycyjna w m.s.c. to 141 MW_t i 8 MW_e.

Ponadto ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. eksploatuje 17 kotłowni gazowych o łącznej mocy zainstalowanej 5,9 MW.

Urządzenia do produkcji energii w EC Kalisz i CR1 są już mocno wysłużone, choć utrzymywane są w dobrym stanie technicznym, są systematycznie remontowane i modernizowane, dostosowywane do wymagań ochrony środowiska.

Moc zamówiona u odbiorców komunalnych (m.s.c. i w kotłowniach gazowych) wynosi 91,4 MW, moc zamówiona na potrzeby technologiczne przemysłu (sieć ciepłownicza 2), to 7,5 MW, czyli łącznie 98,9 MW. Stanowi to 63% mocy dyspozycyjnej w źródłach ciepła (EC, CR1, kotłownie gazowe). Nadwyżka mocy w stosunku do aktualnych potrzeb wynosi zatem 37%.

Oznacza to, że **kilkadziesiąt MW mocy cieplej można jeszcze wykorzystać** do podłączenia nowych odbiorców ciepła sieciowego, bez inwestowania w źródła ciepła.

W 2015 r. w systemie było 649 węzłów ciepłowniczych, w tym 124 grupowych (19,1%). Jest to **duży odsetek w porównaniu z podobnymi systemami ciepłowniczymi**. Węzły grupowe są przestarzałym rozwiązaniem technicznym i należy dążyć do zamiany ich na węzły indywidualne.

Miejska sieć ciepłownicza w Kaliszu jest siecią wysokoparametrową, zasilaną z dwóch źródeł ciepła: Ciepłowni Rejonowej (CR1) oraz Elektrociepłowni Kalisz (EC). W sezonie grzewczym źródła te pracują na dwa wydzielone obszary sieci. W okresie letnim (od czerwca do września) cały system zasilany jest z Elektrociepłowni Kalisz (sporadycznie łączy się CR1). Źródła ciepła prowadzone są niezależnie od siebie.

W 2015 r. łączna długość sieci ciepłowniczej w Kaliszu wynosiła 65,8 km, z czego ponad 72% jest wykonane w technologii preizolowanej. Jest do **bardzo dobry wskaźnik świadczący o nowoczesnej sieci przesyłowej.**

Szacunkowy koszt ciepła u odbiorców (z uwzględnieniem składników stałych i zmiennych oraz VAT) wynosił w 2015 r.:

- dostarczanego z sieci ciepłowniczej: około 72 zł/GJ (wytwarzanie i przesył), co oznacza wzrost o 17,5% od 2012 r.,
- dostarczanego z kotłowni gazowych: około 109 zł/GJ, co oznacza wzrost o 5,9% od 2012 r.

Wzrost kosztów ciepła o 17,5% w przeciągu ostatnich trzech lat jest zjawiskiem niepokojącym. Odbiorcy ciepła mogli tego nie odczuć, bo sezony grzewcze w latach 2014 i 2015 były wyjątkowo łagodne. Pomimo podwyżek, likwidacja kotłowni gazowych i podłączanie budynków do sieci ciepłowniczej ma uzasadnienie ekonomiczne w postaci znacznego obniżenia kosztów ciepła ponoszonych przez odbiorców.

Miejski system ciepłowniczy Kalisza posiada dwa źródła pracujące na wspólną sieć, przy czym jest sztywny podział na obszary zasilane z CR1 i z EC. Aktualne założenia do Programu Pracy Sieci przyjmują punkt rozcięcia systemu w sezonie grzewczym w komorze K-10064 z pozostawieniem Os. Widok (Rej.102) w strefie zasilania EC. Poza sezonem grzewczym pracuje tylko EC. Należy rozważyć możliwość pracy systemu przy otwartych zaworach strefowych. Jednak by przynosiło to efekty ekonomiczne i środowiskowe konieczna jest bardzo dobra współpraca pomiędzy źródłami ciepła i siecią. Wówczas zarządzający siecią może wydawać dyspozycje włączania i wyłączania poszczególnych jednostek kotłowych czy wymienników turbinowych w zależności od ich sprawności i kosztów produkcji. Dzięki temu źródła ponoszą mniejsze koszty (praca przy wyższym obciążeniu i większej sprawności). Jednocześnie następuje płynne przesuwanie stref zasilania. Jednak aby system w ten sposób pracował, konieczne są pewne inwestycje w układ dystrybucyjny (co najmniej system monitoringu pracy sieci) oraz w węzły

(eliminacja węzłów bezpośrednich, eliminacja systemów z ciągłym uzupełnianiem wody instalacyjnej z powrotu sieci, itp.).

W ostatnich latach wdrożony został system monitoringu węzłów ciepłych będących własnością ENERGA Ciepło Kaliskie Sp. z o.o. Na etapie wstępnym jest wdrażanie systemu monitoringu wybranych komór o kluczowym znaczeniu dla m.s.c.

W Kaliszu w ciągu ostatnich kilkunastu lat proces termomodernizacji budynków mieszkalnych przebiegał bardzo intensywnie, zwłaszcza w dużych osiedlach domów wielorodzinnych, zasilanych w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej. W 2012 r. ostatnia z trzech dużych spółdzielni mieszkaniowych zakończyła wieloletni program termomodernizacji. Potencjał termomodernizacyjny budynków mieszkalnych, podłączonych do sieci ciepłowniczej, można oszacować na kilka MW. W latach 2013-2015 nastąpił spadek mocy zamówionej w m.s.c. z 94,5 MW w 2012 r. do 87,4 MW w 2015 r. W tym czasie nie było masowej termomodernizacji budynków podłączonych do sieci, a moc przyłączonych obiektów była większa, niż odłączonych. Można z tego wywnioskować, że zmiana mocy zamówionej była wynikiem dostosowania mocy umownej do rzeczywistego zużycia ciepła w niektórych budynkach (zarządcy szukając oszczędności mogli skorzystać z porady ekspertów).

Jeśli ceny ciepła nie będą wzrastały, w najbliższych latach można spodziewać się stabilizacji zamówionej mocy ciepłej w systemie ciepłowniczym.

W taryfie ciepłowniczej prócz kosztów paliwa, są koszty amortyzacji urządzeń, remontów, utrzymania w ruchu, usuwania awarii. Trzeba pamiętać, że potencjalni odbiorcy ciepła, przy porównaniu kosztów ogrzewania, często liczą tylko taryfową cenę gazu, nie wliczając pozostałych kosztów. I dlatego ogrzewanie gazowe wydaje się ekonomicznie atrakcyjne – zwłaszcza w budownictwie indywidualnym.

Analizując budynki nowo powstałe w latach 2013-2015 i pozwolenia na budowę od 2014 r. do połowy 2016 r. można zauważyć, że budynki niemieszkalne w zdecydowanej większości są ogrzewane gazem ziemnym, natomiast w budynkach mieszkalnych w bardzo duży udział (około 40%) ma węgiel kamienny. Można oszacować, że powierzchnia budynków mieszkalnych, wybudowanych w latach 2013-2015 opalanych węglem, jest zbliżona do powierzchni mieszkań, w których w tym samym czasie zastąpiono ogrzewanie węglowe gazem lub energią elektryczną. Zysk dla środowiska jest jednak taki, że zlikwidowano piece kaflowe i stare kotły, a w większości nowych budynków

są zapewne nowoczesne kotły węglowe. Ponadto nowe budynki powstały na obrzeżach miasta, a zmiana sposobu ogrzewania dotyczyła w większości lokali położonych w centrum miasta.

Podsumowanie

Odbiorcami ciepła w miejskim systemie ciepłowniczym są jest głównie budownictwo mieszkaniowe (80% sprzedanego ciepła) i budynki użyteczności publicznej (ponad 12% sprzedanego ciepła). W systemie jest duży odsetek węzłów grupowych, które są rozwiązaniem przestarzałym i powinny być zastępowane węzłami indywidualnymi.

W ostatnich trzech latach zaobserwowano spadek mocy zamówionej w miejskim systemie ciepłowniczym, nie dający się uzasadnić termomodernizacją budynków lub też odłączeniami węzłów ciepłowniczych. Prawdopodobnie nastąpiła korekta mocy zamówionej w umowach na wniosek odbiorców ciepła.

Miejska sieć ciepłownicza jest w dobrym stanie technicznym i ma dużą rezerwę mocy wytwórczej i przesyłowej. W latach 2013-2015 przeprowadzono gruntowną modernizację odcinków magistralnych i przesyłowych. Jednakże sieć ciepłownicza ma budowę promieniową (tj. typu drzewo), co oznacza, że awaria jednego odcinka sieci pociąga za sobą odcięcie dopływu ciepła do wszystkich odbiorców za miejscem awarii. W przypadku dwóch źródeł ciepła ryzyko odcięcia dopływu ciepła jest mniejsze. Ponadto w pobliżu ciepłowni CR1 jest pętla sieciowa, która umożliwia przesył ciepła do odbiorców dwoma drogami. Aby zapewnić bezpieczeństwo dostawy ciepła, należy sieć ciepłowniczą w Kaliszu stopniowo przebudowywać na sieć pierścieniową, z możliwością zasilania odbiorców z różnych kierunków.

Obawę też budzi stan techniczny źródeł ciepła: EC Kalisz i Ciepłowni Rejonowej. Kotły ciepłownicze, choć pracują bez awarii, to są wyeksploatowane i przestarzałe. Są plany wybudowania w EC Kalisz nowoczesnego układu kogeneracyjnego opalanego biomasą (20 MW_t i 10 MW_e – plan 2020 r.) i bloku kogeneracji gazowej (20 MW_t i 20 MW_e – plan 2021 r.).

Przebieg sieci ciepłowniczej w Kaliszu pokazano na mapie (Załącznik 1).

4.2. Zaopatrzenie w gaz ziemny

Struktura zaopatrzenia odbiorców w gaz ziemny w Polsce jest podzielona na trzy etapy, a za każdy etap odpowiedzialny jest inny podmiot:

- sprzedaż gazu – Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A.,
- przesył gazu w rurociągach systemowych wysokiego ciśnienia - Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.,
- dystrybucja gazu w lokalnych sieciach niskiego i średniego ciśnienia – Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.

4.2.1. Sieć gazowa i odbiorcy gazu

Sprzedażą gazu ziemnego w Polsce zajmuje się głównie spółka akcyjna Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo. PGNiG S.A. sprzedaje gaz ziemny wydobywany w Polsce jak i sprowadzany z zagranicy (m.in. Rosja, Katar, Norwegia). Gaz trafia do rurociągów przesyłowych wysokiego ciśnienia, a następnie do lokalnych sieci średniego i niskiego ciśnienia.

W celu obsługi klientów, PGNiG S.A. wydzielił w Polsce 6 regionów sprzedaży. Kalisz leży w Regionie Wielkopolskim w Poznańskim Obszarze Sprzedaży. Biuro Obsługi Klienta Kalisz mieści się w Kaliszu przy ul. Majkowskiej 9.

Miasto Kalisz jest zgazyfikowane gazem ziemnym typu E (GZ50), przesyłanym gazociągami wysokiego ciśnienia 5,4 MPa relacji Odolanów - Adamów (DN 400 mm i DN 500 mm). Na terenie miasta są trzy odgałęzienia gazociągów:

- Kalisz I (DN 150 mm, rok budowy 1971),
- Kalisz II (DN 150 mm, rok budowy 1992),
- Kalisz III – Pszenna (DN 150 mm, rok budowy 1998).

Obszar Kalisza jest zaopatrywany w gaz przez dwie stacje redukcyjne stopnia I, położone:

- przy ul. Poznańskiej (przepustowość $Q_{\max} = 12\,500 \text{ Nm}^3/\text{h}$),
- przy ul. Pszennej (przepustowość $Q_{\max} = 25\,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$).

W granicach miasta przebiega też gazociąg wysokiego ciśnienia 8,4 MPa relacji Gustorzyn-Odolanów (DN 700 mm, rok budowy 2014), bez odgałęzień w rejonie Kalisza. System przesyłowy gazu pod wysokim ciśnieniem (rys. 4.11) jest eksploatowana przez Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. oddział w Poznaniu.



Rys. 4.11. Gazociągi przesyłowe wysokiego ciśnienia w rejonie Kalisza (wg www.gaz-system.pl)

Według informacji uzyskanych z OGP GAZ_SYSTEM S.A., w uzgodnionym przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki „Planie rozwoju w zakresie zaspokajania obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe na lata 2016-2025” nie przewiduje się zadań inwestycyjnych w rejonie Kalisza.

Po przepłynięciu przez stacje redukcyjne I stopnia, gaz pod średnim i niskim ciśnieniem rozprowadzany jest do odbiorców za pośrednictwem sieci gazowej, eksploatowanej przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o. Oddział w Poznaniu Zakład w Kaliszu (ul. Majkowska 9, Kalisz).

W tabeli 4.34 pokazano dane dotyczące liczby aktywnych przyłączy gazowych w latach 2009-2015 (dane z PSG). Wynika z nich, że liczba aktywnych przyłączy gazowych na koniec 2015 r. wyniosła 5270, czyli o 126 więcej niż w 2012 r. (wzrost o 2,4%).

Tabela 4.34. Dane dotyczące przyłączy gazowych w latach 2009-2015 (wg PSG)

	2009	2012	2013	2014	2015	zmiana 2012-2015
liczba przyłączy	5 024	5 144	5 161	5 210	5 270	+126
w tym: gosp. domowe	4 312	4 450	4 495	4 527	4 576	+126

W tabeli 4.35 zestawiono dane dotyczące odbiorców gazu w Kaliszu w latach 2010-2015 (dane z PGNiG Oddział w Poznaniu). W 2015 r. było 148 użytkowników przemysłowych,

658 w usługach i handlu. Jednocześnie było 27 201 gospodarstw domowych korzystających z sieci gazowej, z czego 4730 używało gazu do ogrzewania mieszkania.

W ciągu trzech lat można zaobserwować spadek liczby gospodarstw domowych korzystających z gazu o 3,1%. O ponad 9% zmniejszyła się liczba mieszkań ogrzewanych gazem. Natomiast wzrost liczby odbiorców gazu można zauważyć w sektorze usług i handlu.

Tabela 4.35. Dane o użytkownikach sieci gazowej w Kaliszu w latach 2010-2015 (wg PGNiG)

	2010	2012	2013	2014	2015	zmiana 2012-2015	
liczba użytkowników	28 964	28 844	28 034	28 516	28 008	-836	-2,9%
w tym: przemysł i budownictwo	161	153	157	162	148	-5	-3,3%
usługi i handel	595	610	650	752	658	+48	+7,9%
rolnictwo	1	1	1	1	1	0	0,0%
gosp. domowe	28 207	28 080	27 226	27 601	27 201	-879	-3,1%
w tym: ogrzewający mieszkanie	5 150	5 222	5 324	5 247	4 730	-492	-9,4%

W tabeli 4.36 pokazano dane dotyczące długości sieci gazowej w Kaliszu w latach 1996-2015. Wartości te dotyczą gazociągów niskiego i średniego ciśnienia, przy czym nie obejmują długości przyłączy gazowych. Dane te przedstawiono graficznie na rysunku 4.12. Wynika z nich, że od 1996 r. sieć gazowa w Kaliszu systematycznie jest rozbudowywana. W ciągu 20 lat przybyło 51 km przewodów (wzrost o ponad 25% w porównaniu z 1996 r.).

Tabela 4.36. Długość sieci gazowej niskiego i średniego ciśnienia (bez przyłączy) w Kaliszu w latach 1996-2015 (wg PSG)

	1996	2000	2005	2009	2012	2013	2014	2015
całkowita [km]	148,0	156,1	173,3	179,3	191,1	194,8	197,7	199,0
w tym: niskiego ciśn.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	130,6	131,3	133,1	132,9
średniego ciśn.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	60,5	63,5	64,6	66,1

Rys. 4.12. Długość sieci gazowej w Kaliszu (bez przyłączy) w latach 1996-2015 (wg PSG)

Rysunek 4.13 przedstawia roczne zużycie gazu ziemnego w Kaliszu w latach 1995-2015. Największą ilość gazu (36,5 mln m³) zużyto w 2001 r. Od tego roku ilość zużywanego gazu maleje. W 2015 r. zużycie gazu w mieście wyniosło około 23,5 mln m³, co oznacza spadek o ponad 35% w porównaniu z 2001 r.

Rys. 4.13. Zużycie gazu ziemnego E (GZ50) w Kaliszu w latach 1995 – 2015 (wg PGNiG)

Tabela 4.37 przedstawia dane dotyczące zużycia gazu ziemnego w Kaliszu w latach 2009-2015 z podziałem na różne grupy odbiorców. Największym odbiorcą gazu ziemnego

jest budownictwo mieszkaniowe (z wyjątkiem 2013 r.) a w następnej kolejności przemysł i budownictwo. Jednak w 2015 r. odbiorcy z grupy „handel i usługi” zakupili więcej gazu, niż odbiorcy z grupy „przemysł i budownictwo”.

Tabela 4.37. Zużycie gazu ziemnego grupy E (GZ50) w Kaliszu w latach 2009-2015 (wg PGNiG)

	2009	2012	2013	2014	2015
	[tys. m ³]				
łącznie	28 592	27 094	21 447	26 449	23 696
gospodarstwa domowe	11 837	11 568	5 591	11 620	11 412
w tym: ogrzewający mieszkanie	7 952	7 919	4 441	8 075	8 108
przemysł i budownictwo	11 197	9 882	10 017	8 817	5 852
usługi i handel	5 558	5 644	5 838	6 013	6 432
rolnictwo	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1

Na rysunku 4.14 pokazano wykres zmian ilości gazu zużywanego w Kaliszu w latach 2005-2015. Wyróżnione jest zużycie gazu u odbiorców w różnych grupach. W gospodarstwach domowych zużycie gazu było mniej więcej na stałym poziomie, wahając się od 10,6 mln m³ w 2008 r. do 12,5 mln m³ w 2010 r. (zwiększone zużycie gazu na ogrzewanie budynków: mroźny styczeń i grudzień 2010 r.). Od tego trendu wyraźnie odbiega zużycie w 2013 r., które jest na poziomie około 50% zużycia z innych lat tego okresu. Nie da się tego wytłumaczyć łagodną zimą, gdyż liczba stopniodni w 2013 r. nie odbiegała od średniej wieloletniej – rys. 3.3. Handel i usługi w tych latach zużywały w przybliżeniu stałą ilość gazu 5-6 mln m³ (wyjątkiem jest 2005 r.: 6,8 mln m³ gazu), choć w ostatnich dwóch latach zużycie przekroczyło 6 mln m³. Natomiast zużycie gazu w przemyśle wyraźnie spada: od 14,4-16 mln m³ w latach 2005-2008 do 10-10,7 mln m³ (spadek o około 35%) w latach 2011-2012, by w latach 2013-2015 spaść do poziomu 6-10 mln m³ (spadek o ponad 50%). To właśnie zmniejszenie zużycia gazu ziemnego w przemyśle wpłynęło na wyraźne zmniejszenie zużycia gazu w całym Kaliszu.

Tak wyraźne zmniejszenie zużycia gazu ziemnego w przemyśle może wynikać z faktu, że zakłady przemysłowe coraz częściej wracają do spalania węgla kamiennego. W sytuacji, gdy jednostkowa cena energii w paliwie w zł/GJ dla gazu jest trzy razy większa, niż dla węgla kamiennego, to nawet przy niższej o 20% sprawności kotłów węglowych, możliwe są duże oszczędności na zakupie paliwa (przy kotle o mocy 1 MW pracującym w sposób ciągły, można je oszacować na 0,6 mln zł rocznie).

Rys. 4.14. Zużycie gazu w latach 2005-2015 w Kaliszu z podziałem na grupy odbiorców (wg PGNiG)

Natomiast rysunek 4.15 prezentuje wykres zmian zużycia gazu ziemnego w gospodarstwach domowych z przeznaczeniem na ogrzewanie pomieszczeń. Pokazano zużycie rzeczywiste (wskazania gazomierzy) i zużycie skorygowane w każdym roku do średniej wartości stopniodni dla lat 1999-2015. Skorygowane wartości pozwalają częściowo zniwelować różnice, wynikające z różnych wartości temperatury zewnętrznej w poszczególnych latach. Linia skorygowanych wartości (niebieska na wykresie) wskazuje, że w latach 1999-2001 zużycie gazu na cele grzewcze było wysokie. Później, wraz ze wzrostem ceny gazu spadało do 2007 r., by potem rosnąć. Może to wskazywać, że do sieci gazowej podłączane są nowe budynki mieszkalne, znajdujące się poza zasięgiem sieci ciepłowniczej. W 2013 r. był trudny do wytłumaczenia gwałtowny spadek zapotrzebowania na gaz, a w latach 2014 i 2015 skokowy wzrost.

Rys. 4.15. Zużycie gazu na ogrzewanie pomieszczeń w gospodarstwach domowych w latach 1999-2015 w Kaliszu. Pokazano zużycie rzeczywiste (wg PGNiG) i zużycie skorygowane do średniej liczby stopniodni w sezonie grzewczym

4.2.2. Sieci gazownicze średniego ciśnienia, stacje redukcyjne, przyłącza

W stosunku do 2012 r. liczba stacji redukcyjnych I stopnia nie uległa zmianie, w dalszym ciągu są dwie (przy ul. Poznańskiej i przy ul. Pszennej). Wydajność stacji redukcyjnych I stopnia jest wystarczająca do zaspokojenia obecnych potrzeb miasta. Obciążenie stacji I stopnia - w okresie największych poborów, wynosi poniżej 50% nominalnego przepływu w stacji przy ul. Poznańskiej i około 20% w stacji przy ul. Pszennej.

W porównaniu z 2012 r. nie zmieniła się również liczba stacji redukcyjnych II-go stopnia. W Kaliszu zlokalizowanych jest 8 stacji, w tym 2 kontenerowe i 6 podziemnych (tabela 4.38), pracujących w systemie pierścieniowym. W 2012 r. kontenerowa stacja przy ul. Podmiejskiej została zastąpiona stacją podziemną.

Tabela 4.38. Gazowe stacje redukcyjne II stopnia w Kaliszu

L.p.	Lokalizacja	Przepustowość [m ³ /h]	Typ	Rok budowy/ modernizacji
1	ul. Podmiejska (rondo)	6 000	podziemna	2012
2	os. Dobrzec	3 000	kontenerowa	1980/2006
3	ul. Majkowska	6 300	kontenerowa	1992/2015
4	ul. Wydarte	2 000	podziemna	1998/2002
5	ul. Tuwima	3 000	podziemna	2003
6	ul. Braci Niemcewiczów	600	podziemna	1998/2013
7	ul. B. Pobożnego	2 000	podziemna	2001
8	ul. Sienkiewicza	2 000	podziemna	2003

Stan techniczny stacji gazowych jest dobry. W 2013 r. wykonano modernizację stacji redukcyjnej przy ul. Braci Niemojowskich, zmniejszając jej przepustowość z 2000 m³/h do 600 m³/h. W 2015 r. została zmodernizowana stacja przy ul. Majkowskiej (jej przepustowość wzrosła z 6000 m³/h do 6300 m³/h).

Z sieci dystrybucyjnej Kalisza zasilane są następujące tereny wiejskie:

- Kościelna Wieś - gazociągiem średniego ciśnienia DN 100 ze stacji redukcyjno - pomiarowej I-go stopnia przy ul. Poznańskiej,
- Dobrzec, Biskupice, Trkusów - przedłużeniem gazociągu niskiego ciśnienia DN 250 w ul. Dobrzeckiej,
- gmina Opatówek i gmina Godziesze - gazociągiem średniego ciśnienia PE DZ 180,
- Gmina Żelazków (szosa Turecka, Wojciechówka) - gazociągiem średniego ciśnienia PE DZ 110.

Jednocześnie z sieci gminy Blizanów gazociągiem średniego ciśnienia PE DZ 125 zasilane jest osiedle Majków w Kaliszu.

Sieci gazowe i przyłącza gazu są w dobrym stanie technicznym. Na bieżąco prowadzone są remonty, wymiana gazociągów stalowych oraz przyłączy gazowych. Sukcesywnie doszczelniane są również istniejące sieci gazowe.

Obecnie w Kaliszu w zasięgu sieci gazowej nie ma rejonów z ograniczonym dostępem do gazu. Zgodnie z ustawą Prawo energetyczne, warunki przyłączenia wydaje się po spełnieniu warunków technicznych i ekonomicznych. O spełnieniu warunków ekonomicznych decyduje głównie liczba nowych odbiorców i planowany pobór gazu.

Zgodnie z informacją uzyskaną z PSG Oddział w Poznaniu Zakład w Kaliszu, plany inwestycyjne dla miasta Kalisza są na bieżąco analizowane i rozpatrywane wg zainteresowania poszczególnych klientów.

4.2.3. Dostawa gazu do CR i EC Kalisz

W ciągu ostatnich trzech lat Polska Spółka Gazownictwa wybudowała rurociąg średniego ciśnienia do dzielnicy Piwonice. Inwestycja ma na celu zamknięcie pierścienia sieci gazowej średniego ciśnienia oraz zapewnienie drugostronnego zasilania miejscowości Szałe i Wolica. Jednocześnie już teraz jest możliwość zapewnienia dostaw gazu ziemnego do EC Kalisz przy ul. Torowej 115.

Na początku 2016 r. Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Poznaniu, na wniosek ENERGA Kogeneracja S. z o.o. z siedzibą w Elblągu, wydała warunki przyłączenia do sieci gazowej EC Kalisz. Podstawowe parametry:

- moc urządzeń: 59,4 MW,
- moc przyłączeniowa: 8 500 m³/h,
- ciśnienie gazu: 150-300 kPa.

4.2.4. Taryfy i ceny gazu ziemnego

Na terenie Kalisza dystrybucję gazu ziemnego prowadzi Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Poznaniu, która kupuje gaz od PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o.

Odbiorcy za dostarczone paliwo gazowe i świadczone usługi dystrybucji rozliczani są według cen i stawek opłat właściwych dla grup taryfowych. Kwalifikacja odbiorców do grup taryfowych dokonywana jest odrębnie dla każdego miejsca odbioru w oparciu o rodzaj paliwa gazowego, moc umowną, roczną ilość pobieranego paliwa gazowego. Stawki opłat przesyłowych i cen gazu dzielą się na stałe i zmienne (w taryfach podane są bez VAT). Paliwo gazowe przeznaczonego do celów opałowych przez gospodarstwa domowe (ogrzewania pomieszczeń, ogrzewania wody użytkowej, przygotowanie posiłków) jest zwolnione z podatku akcyzowego.

W latach 2011 i 2012 była podwyżka cen gazu, a w latach 2013 i 2014 – obniżka. Od 31.03.2016 r. w nowej taryfie PGNiG, cena gazu ziemnego jest obniżona o 3,3% dla odbiorców detalicznych i o 6,6% dla odbiorców hurtowych.

Trzeba też wziąć się pod uwagę dążenie Polski do dywersyfikacji dostaw gazu, a także skok technologiczny w dziedzinie pozyskiwania gazu (wydobycie gazu łupkowego w USA, rozwój transportu gazu skroplonego), który spowodował nadpodaż gazu na rynkach światowych. Ponadto należy pamiętać, że cena gazu sprowadzanego z Rosji do Polski w ostatnich latach była najwyższa w Europie, a teraz stopniowo będzie zbliżać się do cen europejskich.

Biorąc pod uwagę wszystkie te czynniki, w najbliższych latach należy oczekiwać stabilizacji cen tego surowca.

4.2.5. Ogólna ocena aktualnego stanu zaopatrzenia miasta w gaz ziemny

Miasto Kalisz jest zgazyfikowane gazem ziemnym typu E (GZ50), dostarczany z dwóch gazociągów wysokiego ciśnienia średnice (DN 400 mm i DN 500 mm). Od rurociągów odchodzą dwa odgałęzienia, każde o średnicy DN 150 mm, które prowadzą do dwóch stacji redukcyjnych I stopnia: przy ul. Poznańskiej o przepustowości $Q_{\max} = 12\,500 \text{ Nm}^3/\text{h}$ oraz przy ul. Pszennej o przepustowości $Q_{\max} = 25\,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

W 2015 r. było 148 użytkowników przemysłowych, 658 w usługach i handlu. Jednocześnie było 27 201 gospodarstw domowych korzystających z sieci gazowej, z czego 4 730 używało gazu do ogrzewania mieszkania. W ciągu trzech lat można zaobserwować spadek liczby gospodarstw domowych korzystających z gazu o 3,1%. O ponad 9% zmniejszyła się liczba mieszkań ogrzewanych gazem. Natomiast wzrost liczby odbiorców gazu można zauważyć w sektorze usług i handlu.

Długość sieci gazowej niskiego i średniego ciśnienia na obszarze Kalisza w 2015 r. wynosiła 199 km. Sieć jest co roku systematycznie rozbudowywana. Sieć zasilana jest z ośmiu stacji redukcyjnych II stopnia. Stacje są w dobrym stanie technicznym – na bieżąco przeprowadza się remonty, starsze stacje są modernizowane. Można ocenić, że jest znaczna rezerwa przepustowości stacji redukcyjnych I i II stopnia, umożliwiająca przesłanie dużo większej ilości gazu, niż to wynika z aktualnego poboru.

Obecnie w Kaliszu w zasięgu sieci gazowej nie ma rejonów z ograniczonym dostępem do gazu. Po 2016 r. planowane są znaczne inwestycje związane z rozbudową sieci gazowej. Jedną z nich pozwoli na realizację dostaw gazu ziemnego do EC Kalisz przy ul. Torowej 115.

Podsumowanie

W stanie obecnym i w perspektywie najbliższych lat nie ma zagrożeń związanych z zaopatrzeniem miasta Kalisza w gaz ziemny. System gazowniczy jest w dobrym stanie technicznym i ma dużą rezerwę przesyłową. Z roku na rok budowane są kolejne odcinki magistralne i przyłączani są nowi odbiorcy. Od 2006 r. można zaobserwować ciągle spadek ilości zużywanego gazu. W 2015 r. zużycie było o 28% mniejsze w porównaniu z 2006 r. Przy czym w mieszkalnictwie oraz handlu i usługach zużycie jest na stałym poziomie, natomiast spadło zużycie gazu w przemyśle – zwłaszcza w ostatnich dwóch latach. Jedną z prawdopodobnych

przyczyn jest to związane z zastąpieniem gazu ziemnego węglem kamiennym, z powodu znacznie niższych kosztów produkcji ciepła z węgla, niż z gazu.

Przebieg sieci gazowej w Kaliszu pokazano na mapie (Załącznik 1).

4.3. Zaopatrzenie w energię elektryczną

Polskie Sieci Elektroenergetyczne Spółka Akcyjna decyzją Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki z dnia 16 czerwca 2014 r. została wyznaczona Operatorem Systemu Przesyłowego elektroenergetycznego na okres od 2 lipca 2014 r. do 31 grudnia 2030 r.

W Ostrowie Wielkopolskim znajduje się stacja transformatorowa 400kV/110 kV, zasilana z trzech kierunków: Poznań (1x400 kV, w 2022 r. planowana jest rozbudowa do 2x400 kV), Wrocław (1x400 kV) i Bełchatów/Częstochowa (2x400 kV).

Dostawą energii elektrycznej w rejonie Kalisza zajmuje się operator systemu dystrybucyjnego (OSD) ENERGA-OPERATOR S.A. Na obszarze działalności ENERGA-OPERATOR S.A. działa 109 sprzedawców energii elektrycznej. Do opracowania niniejszego podrozdziału wykorzystano informacje udostępnione przez ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Kaliszu. Są to dane, których udostępnienie wymagane jest przepisami obowiązującego prawa. Dane dotyczące struktury i zużycia energii elektrycznej nie są objęte tym obowiązkiem.

W opracowaniu wykorzystano również dane z lat 2010-2015 z ogólnie dostępnych wydawnictw GUS.

4.3.1. Odbiorcy energii elektrycznej

Zgodnie z przepisami⁸ odbiorcy energii elektrycznej przyłączeni do sieci dzielą się na sześć grup przyłączeniowych:

- grupa I – podmioty, których urządzenia, instalacje i sieci są przyłączane bezpośrednio do sieci o napięciu znamionowym wyższym niż 110 kV;
- grupa II – podmioty, których urządzenia, instalacje i sieci są przyłączane bezpośrednio do sieci o napięciu znamionowym 110 kV;
- grupa III – podmioty, których urządzenia, instalacje i sieci są przyłączane bezpośrednio do sieci o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz niższym niż 110 kV;

⁸ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623

- grupa IV – podmioty, których urządzenia, instalacje i sieci są przyłączane bezpośrednio do sieci o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV oraz mocy przyłączeniowej większej niż 40 kW lub prądzie znamionowym zabezpieczenia przedlicznikowego w torze prądowym większym niż 63A;
- grupa V – podmioty, których urządzenia, instalacje i sieci są przyłączane bezpośrednio do sieci o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV oraz mocy przyłączeniowej nie większej niż 40 kW i prądzie znamionowym zabezpieczenia przedlicznikowego nie większym niż 63A;
- grupa VI – podmioty, których urządzenia, instalacje i sieci są przyłączane do sieci poprzez tymczasowe przyłącze lub na czas określony, lecz nie dłuższy niż rok.

Według danych z uzyskanych z ENERGA-OPERATOR S.A., na terenie Kalisza spółka zasilą 52 825 odbiorców, z czego w poszczególnych grupach przyłączeniowych:

I i II: 0 odbiorców,

III: 149 odbiorców,

IV: 731 odbiorców,

V: 51 864 odbiorców,

VI: 81 odbiorców.

W tabeli 4.39 zestawiono dostępne dane GUS dotyczące odbiorców energii elektrycznej w Kaliszu w gospodarstwach domowych. W 2014 r. były 40 903 gospodarstwa domowe wykorzystujące energię elektryczną, czyli mniej niż w poprzednich latach.

Tabela 4.39. Gospodarstwa domowe - odbiorcy energii elektrycznej w Kaliszu

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gospodarstwa domowe	41 067	41 072	41 180	40 971	41 085	40 903	b.d.

W tabeli 4.40 podano dostępne dane dotyczące zużycia energii elektrycznej w Kaliszu. W 2015 r. w gospodarstwach domowych zużyto 71,1 GWh energii elektrycznej, czyli mniej niż w latach poprzednich. W najbliższych latach należy spodziewać się stopniowego spadku zużycia energii elektrycznej w sektorze mieszkaniowy, związanego głównie z zastąpieniem starych urządzeń nowszymi, o mniejszym poborze energii elektrycznej.

Tabela 4.40. Zużycie energii elektrycznej przez odbiorców

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gospodarstwa domowe [MWh]	75 500	75 900	76 100	73 800	72 900	71 100	b.d.

Z całą pewnością będą wdrażane działania energooszczędne zarówno w przemyśle jak i sektorze komunalnym, związane m.in. z wprowadzeniem systemu „białych certyfikatów” (pierwsza ustawa o efektywności energetycznej z kwietnia 2011 r., zastąpiona ustawą z maja 2016 r.). Z drugiej strony przewidywane jest (na podstawie wydanych pozwoleń na budowę) powstanie nowych obiektów mieszkalnych, przemysłowych i handlowo-usługowych.

4.3.2. Sieci przesyłowe 110 kV

Miasto Kalisz zasilane jest w energię elektryczną z pięciu stacji transformatorowo-rozdzielczych WN/SN 110/15 kV, tzw. Głównych Punktów Zasilania (GPZ). Nazwy i numery poszczególnych stacji oraz liczbę linii zasilających i kierunki zasilania przedstawiono w tabeli 4.41. Długość linii wysokiego napięcia należących do ENERGA-OPERATOR S.A. wynosi około 34 km.

Tabela 4.41. Stacje GPZ w Kaliszu (wg ENERGA-OPERATOR S.A.)

Tabela 3.11. Stacje GPZ w Kaliszu (wg ENERGY OF ENERGY S.A.)				
Nr stacji	Nazwa stacji	Moc zainstalowana [MVA]	Liczba linii zasilających GPZ	Kierunki zasilania GPZ
GPZ 01004	„Kalisz Piwonice” ul. Torowa	65	4	Żuki
				Kalisz Centrum
				Błaszki
				Ostrów
GPZ 01005	„Kalisz Zachód” ul. Wrocławska	41	2	Kalisz Dobrzec
				Odg. Ostrów -Piwonice
GPZ 01006	„Kalisz Północ” ul. Wał Bernardyński	50	3	Kalisz Dobrzec
				Kalisz Centrum
				Konin Południe
GPZ 01007	„Kalisz Centrum” ul. Wioślarska	32	2	Kalisz Północ
				Kalisz Piwonice
GPZ 01008	„Kalisz Dobrzec” ul. Dobrzecka	32	2	Kalisz Północ
				Kalisz Zachód
razem		220		

W danych udostępnionych w 2016 r. przez ENERGA-OPERATOR S.A. nie ma podanej rezerwy mocy i stopnia obciążenia transformatorów poszczególnych GPZ. Niemniej w tabeli 4.42 przedstawiono dane z 2012 r. W stacjach GPZ 110/15 kV w 2012 r. była rezerwa mocy czynnej, możliwej do dostarczenia bez konieczności rozbudowy stacji, sięgająca 110 MVA (MW). Największy stopień obciążenia transformatorów był w GPZ „Kalisz Zachód” (71%), a najmniejszy w GPZ „Kalisz Piwonice” (37%). W latach 2013-2015 zużycie energii elektrycznej w Polsce wzrosło o 2,8%⁹. Można zatem przyjąć,

⁹ www.pse.pl Raporty miesięczne z RB i KSE (pobrano 12.07.2016)

że w 2015 r. sieć elektroenergetyczna zapewnia dostawę mocy i energii elektrycznej na poziomie aktualnych potrzeb miasta Kalisza, z dużą rezerwą mocy.

Tabela 4.42. Dane dotyczące mocy w stacjach GPZ (dane z 2013 r. wg ENERGA-OPERATOR S.A.)

Nr stacji	Lokalizacja	Moc zainstalowana [MVA]	Średnie obciążenie [MVA]	Rezerwa mocy [MVA]	Stopień obciążenia transformatorów [%]
GPZ 01004	„Kalisz Piwonice” ul. Torowa	65	24,1	40,9	37
GPZ 01005	„Kalisz Zachód” ul. Wrocławska	41	29,3	11,7	71
GPZ 01006	„Kalisz Północ” ul. Wał Bernardyński	50	22,9	27,1	46
GPZ 01007	„Kalisz Centrum” ul. Wioślarska	32	18,3	13,7	57
GPZ 01008	„Kalisz Dobrzec” ul. Dobrzecka	32	16,0	16,0	50
łącznie		220		109,4	

4.3.3. Sieci rozdzielcze SN 15 kV

Z każdego GPZ wyprowadzona jest miejska sieć rozdzielcza średniego napięcia SN 15 kV. Rodzaj i długość linii SN wyprowadzonych z GPZ przedstawiono w tabeli 4.43. W porównaniu z 2012 r. można zauważyć przyrost długości sieci o 23,2 km (8,3%) i wzrost udziału linii podziemnych. Łączna długość sieci rozdzielczej SN wynosiła w 2015 r. ponad 300 km, z czego ponad 75% to sieć kablowa podziemna, zapewniająca większą niezawodność dostaw energii w porównaniu z siecią napowietrzną.

Tabela 4.43. Linie energetyczne SN 15 kV w Kaliszu w 2012 i 2015 r.

Rodzaj linii	Długość [km]	Udział	Długość [km]	Udział
	2012 r.		2015 r.	
napowietrzne	74,9	26,8%	73,5	24,3%
kablowe podziemne	204,4	73,2%	229,0	75,7%
łącznie	279,3	100,0%	302,5	100,0%

W tabeli 4.44 zestawiono dane o stacjach transformatorowych SN/nN 15/0,4 kV w Kaliszu. W 2015 r. były 444 stacje o łącznej mocy 115 MVA (MW), z czego 389 należało do ENERGA-OPERATOR S.A. Zatem w latach 2013-2015 liczba stacji zmniejszyła się o 28, przy czym ubyło stacji ENERGA-OPERATOR S.A., a przybyło

stacji należących do innych podmiotów. Około 94% stacji transformatorowych ENERGA-OPERATOR S.A. jest połączonych z siecią 15 kV pierścieniowo z możliwością rezerwowania. Pozostała część (ok. 6 %) stacji transformatorowych jest połączonych z siecią 15 kV promieniowo, bez możliwości rezerwowania.

Tabela 4.44. Stacje transformatorowe SN/nN 15/0,4 kV na terenie Kalisza

Stacje	Liczba	Moc zainstalowana [MVA]	Liczba	Moc zainstalowana [MVA]	Liczba	Moc zainstalowana [MVA]
	2009 r.		2012 r.		2015 r.	
słupowe	59	11	48	b.d.	49	b.d.
kubaturowe	308	85	388	b.d.	340	b.d.
razem Energa-Oper.	367	96	436	115	389	89
inne podmioty	b.d.	b.d.	36	b.d.	55	b.d.
łącznie	b.d.	b.d.	472	b.d.	444	b.d.

4.3.4. Sieć niskiego napięcia (nN) 400/230V

Dostawa energii elektrycznej dla odbiorców zasilanych na niskim napięciu odbywa się ze stacji transformatorowych 15/0,4/0,23 kV z wykorzystaniem sieci niskiego napięcia (nN). Dane o długości linii niskiego napięcia na terenie miasta Kalisza pokazano w tabeli 4.45. W latach 2013-2015 przybyło 172 km sieci nN i są to linie napowietrzne i kablowe podziemne. Oznacza to wzrost aż o ponad 31% w porównaniu z 2012 r.

Tabela 4.45. Sieci nN 0,4 kV na terenie Kalisza należące do ENERGA-OPERATOR S.A.

	2009 r.		2012 r.		2015 r.	
Rodzaj linii	Długość [km]	Udział	Długość [km]	Udział	Długość [km]	Udział
napowietrzne	171,4	32,2%	171,3	31,2%	236,2	32,8%
kablowe podziemne	361,1	67,8%	377,6	68,8%	484,6	67,2%
łącznie	532,5	100,0%	548,9	100,0%	720,8	100,0%

4.3.5. Taryfy i ceny energii elektrycznej

Prezes URE decyzją nr DRE-4211-64(12)/2015/2686/IX/JSz z dnia 17 grudnia 2015 roku zatwierdził Taryfę ENERGA – OPERATOR SA. Taryfa obowiązuje od 1 stycznia 2016 r. Dla Oddziału w Kaliszu obowiązują następujące taryfy:

- dla odbiorców zasilanych z sieci WN - A0, A21, A22 i A23,

- dla odbiorców zasilanych z sieci SN - B11 (moc umowna ≤ 40 kW) oraz B21, B22, B23 (moc umowna > 40 kW) ,
- dla odbiorców zasilanych z sieci nN – C11, C12a, C12b, C12w (moc umowna ≤ 40 kW) oraz C21, C22a, C22b, C23 (moc umowna > 40 kW),
- dla odbiorców zasilanych z sieci nN – C11o (moc umowna ≤ 40 kW, odbiorniki sterowane czasowo lub czujnikami oświetlenia),
- dla odbiorców zasilanych niezależnie od poziomu napięcia i wielkości mocy umownej - G11, G12, G12w i G12r (na potrzeby obiektów, w których nie jest prowadzona działalność gospodarcza – głównie budynki mieszkalne),
- dla odbiorców zasilanych niezależnie od poziomu napięcia i wielkości mocy umownej – R (instalacje, które za zgodą Operatora nie są wyposażone w układy pomiarowo-rozliczeniowe).

Ceny w taryfach podane są bez VAT. Szczegóły dotyczące taryf można znaleźć na stronie internetowej: <http://www.energa-operator.pl>. Koszt energii elektrycznej w taryfach dla gospodarstw domowych w Kaliszu wynosi około 0,60 zł/kWh brutto.

Obserwując poziom cen energii elektrycznej w latach 2010-2015 można zaobserwować stabilizację cen. W latach 2011 i 2012 była podwyżka cen energii elektrycznej, a w latach 2013 i 2014 – obniżka. W 2015 r. nastąpiła podwyżka, a od początku 2016 r. obniżka ceny energii elektrycznej. W najbliższych latach można spodziewać się stabilizacji cen.

Wzrost cen energii elektrycznej w Polsce (jeśli nastąpi) będzie wynikał raczej z przyczyn administracyjnych, niż z powodu wzrostu cen paliwa. URE kontroluje taryfy i jeśli zgodzi się na wzrost cen, to będzie to najpewniej wzrost opłaty dystrybucyjnej (za przesył), by dokapitalizować przestarzałą krajową sieć elektroenergetyczną.

4.3.6. Najważniejsze inwestycyjne planowane na lata 2016-2022

Najważniejsze inwestycje sieciowe na terenie Kalisza planowane przez ENERGA-OPERATOR S.A. w latach 2016-2020:

- przebudowa linii 110 kV relacji: Kalisz Północ – Kalisz Centrum – Kalisz Piwonice (długość 2,36 km, 2016 r.),
- przebudowa linii 110 kV relacji: Kalisz Piwonice – Ostrów Wschód oraz przebudowa linii na dwutorową na odcinku Ostrów odgałęzienie Kalisz Zachód (długość 20 km, 2016-2018 r.),

- modernizacja linii 110 kV relacji: Kalisz Piwonice – Ceków – Żuki – Elektrownia Adamów (długość 47 km, 2017-2018 r.),
- wymiana transformatorów w GPZ Kalisz Centrum (z mocy 16 MVA na 25 MVA, 2018-2021 r.),
- wymiana transformatora w GPZ Kalisz Piwonice (z mocy 25 MVA na 40 MVA, 2019 r.),
- wymiana transformatora w GPZ Kalisz Północ (z mocy 16 MVA na 25 MVA, 2022 r.),
- zasilanie rezerwowe szpitala przy ul. Poznańskiej linią 15 kV (długość 1,5 km, 2016 r.),
- przebudowa linii 15 kV Dobrzec – Pleszew od GPZ Dobrzec (długość 12 km, 2016-2017 r.),

Sieć elektroenergetyczna SN 15 kV i nN 0,4 kV na terenie miasta Kalisza jest na bieżąco modernizowana. Ponadto w Planie Rozwoju na lata 2014-2019 ENERGA-OPERATOR S.A. posiada zarezerwowane środki na przyłączenie nowych odbiorców do sieci.

4.3.7. Ogólna ocena zaopatrzenia miasta w energię elektryczną

Operatorem systemu dystrybucyjnego (OSD) w północno-zachodniej Polsce, w tym w Kaliszu, jest ENERGA-OPERATOR S.A. Na terenie OSD ENERGA-OPERATOR S.A. działa ponad 100 sprzedawców energii elektrycznej. Dane dotyczące sprzedaży (zużycia) energii elektrycznej u odbiorców są poufnymi danymi handlowymi. Dane dotyczące zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych pochodzą z ogólnie dostępnych wydawnictw Głównego Urzędu Statystycznego.

W 2014 r. było 4 903 gospodarstwa domowe wykorzystujące energię elektryczną, które zużyły 71,1 GWh energii.

Miasto Kalisz zasilane jest w energię elektryczną z pięciu stacji transformatorowo-rozdzielczych WN/SN 110/15 kV, tzw. Głównych Punktów Zasilania (GPZ). Istniejąca sieć elektroenergetyczna jest w dobrym stanie technicznym. Zapewnia dostawę mocy i energii elektrycznej na poziomie aktualnych potrzeb miasta. Moc zainstalowana to 220 MVA (MW). W stacjach GPZ 110/15 kV jest rezerwa mocy czynnej, możliwej do dostarczenia bez konieczności rozbudowy stacji, sięgająca 110 MVA (MW).

W 2015 r. były 444 stacje SN/nN o łącznej mocy ponad 120 MVA (MW). Około 90% stacji transformatorowych jest połączonych z siecią 15 kV pierścieniowo z możliwością rezerwowania.

Sieć elektroenergetyczna SN 15 kV i nN 0,4 kV na terenie miasta Kalisza jest na bieżąco modernizowana i rozbudowywana (w latach 2013-2015 przybyło ponad 23 km linii energetycznych).

W plankach inwestycyjnych na lata 2016-2022, ENERGA-OPERATOR S.A. przewiduje modernizację kilkudziesięciu kilometrów sieci i budowę około 1,5 km nowej sieci do podłączenia nowych odbiorców. Ponadto są zarezerwowane środki na przyłączenie nowych odbiorców do sieci.

Podsumowanie

W stanie obecnym i w perspektywie najbliższych lat nie ma zagrożeń związanych z zaopatrzeniem miasta Kalisza w energię elektryczną. System elektroenergetyczny jest w dobrym stanie technicznym i ma dużą rezerwę przesyłową. Z roku na rok modernizowane są kolejne odcinki głównych sieci przesyłowych i przyłączani są nowi odbiorcy. W najbliższych latach zużycie powinno utrzymywać się na zbliżonym poziomie: podłączani są nowi odbiorcy, lecz dotychczasowi użytkownicy będą wdrażać działania i przedsięwzięcia zmierzające do oszczędzania energii.

Przebieg sieci elektroenergetycznej w Kaliszu pokazano na mapie (Załącznik 1).

4.4. Bilans energetyczny Kalisza

W tabeli 4.46 zestawiono dane dotyczące bilansu energetycznego miasta Kalisza w 2015 r.

W wyliczeniach uwzględniono zużycie różnych rodzajów nośników energii, takich jak:

- węgiel kamienny (różny sortyment, w tym miał węglowy), którego zużycie określono na podstawie danych z EC Kalisz, Ciepłowni Rejonowej, danych z Departamentu Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego oraz z oszacowania sposobu ogrzewania indywidualnego budynków mieszkalnych,
- gaz ziemny, którego zużycie określono na podstawie danych z PGNiG, używany do różnych celów (ogólna ilość gazu ziemnego zużytego na obszarze Kalisza),

- energia elektryczna, zużycie poza gospodarstwami domowymi oszacowano na podstawie danych historycznych sprzed 2010 r. (w związku ze zmianą przepisów, informacje dotyczące sprzedaży energii elektrycznej przez sprzedawców energii są poufnymi danymi handlowymi), wzrost zużycia przyjęto wg danych dla całej Polski, natomiast zużycie w gospodarstwach domowych - na podstawie danych GUS,
- inne paliwa, takie jak gaz płynny (propan techniczny), olej opałowy i drewno, oszacowane na podstawie dostępnych danych dotyczących obiektów znajdujących się poza zasięgiem sieci ciepłowniczej i sieci gazowej.

Z danych w tabeli 4.46 wynika, że na terenie Kalisza najwięcej energii pochodzi z węgla kamiennego, na drugim miejscu jest energia elektryczna, a potem gaz ziemny.

Tabela 4.46. Ogólny bilans energetyczny obszaru Kalisza w 2013 r.

	Jedn.	Ilość	Udział
energia elektryczna	[MWh]	303 000	
	[GJ]	1 090 800	29,1%
gaz ziemny	[tys. m ³]	23 696	
	[GJ]	853 056	22,7%
Węgiel	[ton]	75 642	
	[GJ]	1 745 088	46,5%
inne paliwa (gaz płynny, olej opałowy, drewno)	[GJ]	64 104	1,7%
Łącznie	[GJ]	3 753 048	100,0%

W tabeli 4.47 porównano udział poszczególnych nośników energii w bilansie energetycznym Kalisza w latach 2005, 2009, 2012 i 2015. Można zauważyć, że w porównaniu z 2012 r. udział gazu ziemnego nieco zmalał do niecałych 23%, o 2% wzrósł udział węgla, a o 3% zwiększył się udział energii elektrycznej. Można przyjąć, że struktura energetyczna Kalisza pozostaje bez zmian. Pozostałe nośniki energii mają niewielki udział (poniżej 2%) w bilansie energetycznym, a trzykrotny spadek ich udziału w porównaniu z 2012 r. wynika z faktu, że jeden z odbiorców gazu płynnego, który w 2012 r. zużywał ponad 99% tego paliwa, od 2013 r. nie figuruje w ewidencji prowadzonej przez Departament Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego.

Tabela 4.47. Udział nośników energii w bilansie energetycznym Kalisza

	2005	2009	2012	2015
--	------	------	------	------

energia elektryczna	22,3%	28,3%	26,2%	29,1%
gaz ziemny	24,1%	25,9%	23,7%	22,7%
Węgiel	52,5%	44,4%	44,8%	46,5%
inne paliwa (gaz płynny, olej opałowy, drewno)	1,0%	1,4%	5,3%	1,7%
Łącznie	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

4.5. Prognoza miejskiego rynku nośników energii do 2030 r.

Przy wykonywaniu prognozy rynku energetycznego w Kaliszu, przyjęto zasadę tzw. "warunków ograniczonych". Polega ona na przedstawieniu prognozy na podstawie ostrożnych założeń dotyczących rozwoju różnych dziedzin gospodarki: mieszkalnictwa, przemysłu, handlu i usług. Jeżeli bowiem przyjęty wariant ograniczony, z biegiem czasu okaże się niedoszacowany, to przy istniejących technikach i technologiach, można wprowadzić szybką rozwojową korektę inwestycyjną. Unika się w ten sposób niebezpieczeństwa podjęcia decyzji, które mogą przynieść znaczne straty ekonomiczne związane z nakładami inwestycyjnymi.

Ogólne założenia do prognozy miejskiego rynku nośników energii do 2030 r. są następujące:

- 1) liczba mieszkańców ustabilizuje się na obecnym poziomie około 100 tysięcy osób,
- 2) łączne zapotrzebowanie ciepła w miejskim systemie ciepłowniczym będzie na poziomie 650 tysięcy GJ (dla średniej liczby stopniodni z normy PN-82-B-02403, $S_{d_{sr}} = 3358$),
- 3) zapotrzebowanie ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej nie ulegnie zmianie (stała liczba mieszkańców, zapotrzebowanie w nowych obiektach usługowych zostanie zrównoważone oszczędnościami w wyniku wprowadzania coraz nowocześniejszej armatury pozwalającej na ograniczenie strat wody jak i zmiana nawyków konsumentów),
- 4) przybędzie 210 tysięcy m² nowej powierzchni mieszkalnej, co oznacza zapotrzebowanie 10 MW mocy cieplnej (w tym większość poza zasięgiem m.s.c.),
- 5) realny potencjał termomodernizacyjny w istniejących budynkach mieszkalnych wynosi 18 MW, z czego zdecydowana większość znajduje się poza zasięgiem sieci ciepłowniczej,
- 6) przybędzie 600 tysięcy m² obiektów przemysłowych i handlowo-usługowych,
- 7) nowe duże obiekty przemysłowe oraz usługowo-handlowe będą realizowane poza zasięgiem sieci ciepłowniczej, lecz w zasięgu sieci gazowej,

- 8) istniejące zakłady przemysłowe będą realizowały program poprawy efektywności energetycznej w zakresie technologii produkcji i zapotrzebowania ciepła na cele grzewcze,
- 9) ilość energii elektrycznej w budownictwie mieszkaniowym będzie utrzymywała się na stałym poziomie: pobór energii w nowych budynkach będzie równoważony oszczędnościami w wyniku wymiany starych urządzeń elektrycznych na nowe (oświetlenie, sprzęt AGD i RTV) oraz w wyniku zmiany zachowań mieszkańców w kierunku zachowań pro-energooszczędnych,
- 10) ilość energii elektrycznej w przemyśle oraz w handlu i usługach będzie rosła wraz z powstawaniem nowych obiektów, część nowego zapotrzebowania energii elektrycznej zostanie zrównoważona w wyniku procesów poprawy efektywności energetycznej w istniejących zakładach przemysłowych (oświetlenie, technologia produkcji),
- 11) na terenie EC Kalisz powstanie układ kogeneracyjny spalający biomasę, który zapewni ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej na potrzeby odbiorców ciepła sieciowego.

Prognoza zużycia energii elektrycznej, gazu ziemnego, węgla i innych paliw w Kaliszu w 2030 r. opiera się na danych wyjściowych zawartych w tabeli 4.46 oraz na założeniach wymienionych w poprzednim akapicie. W stosunku do 2015 r.:

- zużycie energii elektrycznej wzrośnie o 13,5% (ok. 0,9% rocznie) dzięki przyłączaniu nowych odbiorców,
- zużycie gazu ziemnego wzrośnie o 21% (ok. 1,4% rocznie) dzięki przyłączaniu nowych odbiorców,
- zużycie ciepła w systemie ciepłowniczym nie zmieni się,
- zużycie węgla spadnie o 10% (wzrost sprawności kotłów, procesy energooszczędne w budynkach i w procesach technologicznych),
- dodatkowo zużycie węgla spadnie, gdyż energia elektryczna i ciepło na potrzeby c.w.u. w systemie ciepłowniczym będą wytwarzane w EC Kalisz w kogeneracji z biomasy, a nie z węgla,
- z tego powodu znacząco wzrośnie zużycie biomasy.

Tabela 4.48. Prognoza zużycia energii elektrycznej, gazu ziemnego, węgla i innych paliw w Kaliszu w 2030 r.

	Jedn.	Ilość	Zmiana od 2015 do 2030	Udział
energia elektryczna	[MWh]	343 905		
	[GJ]	1 238 058	13,5%	31,7%
gaz ziemny	[tys. m ³]	28 672		
	[GJ]	1 032 198	21,0%	26,4%
węgiel	[ton]	53 868		
	[GJ]	1 243 755	-28,7%	31,9%
inne paliwa (gaz płynny, olej opałowy, drewno)	[GJ]	390 928	509,8%	10,0%
łącznie	[GJ]	3 904 939	4,0%	100,0%

Z prognozy zapotrzebowania na energię wynika, że:

- aktualne (stan na koniec 2015 r.) możliwości dystrybucyjne systemu elektroenergetycznego i systemu gazowniczego, będą w stanie zaspokoić zapotrzebowanie Kalisza na nośniki energii w 2030 r.,
- zapotrzebowanie ciepła system ciepłowniczym nie zmieni się, aktualne (stan na koniec 2015 r.) możliwości wytwórcze i dystrybucyjne systemu ciepłowniczego, będą w stanie zaspokoić zapotrzebowanie Kalisza w 2030 r., zmieni się natomiast struktura paliwowa wytwarzania ciepła: około jednej trzeciej ciepła będzie wytwarzane z biomasy, a nie wyłącznie z węgla.

5. POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Efektywność energetyczną można poprawiać wdrażając przedsięwzięcia (działania) lub zachowania energooszczędne. Przedsięwzięcia dotyczą jednorazowych modernizacji technicznych, które przynoszą stały efekt (np. ocieplenie budynku, wymiana urządzenia na nowe o mniejszym poborze energii.). Natomiast zachowania zależą od ludzi i mogą zmieniać się w czasie, pod wpływem różnych czynników (np. wprowadzenie lub likwidacja systemu motywującego do oszczędzania energii). Niniejszy rozdział obejmuje przedsięwzięcia energooszczędne, nie wchodząc w zagadnienie zachowań energooszczędnych.

W Polsce sprawy dotyczące efektywności energetycznej reguluje **Ustawa o efektywności energetycznej** z dnia 20 maja 2016 r. Ustawa ta określa:

- 1) zasady opracowywania krajowego planu działań dotyczącego efektywności energetycznej;
- 2) zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej;
- 3) zasady realizacji obowiązku uzyskania oszczędności energii;
- 4) zasady przeprowadzania audytu energetycznego przedsiębiorstwa.

Zadania jednostek sektora publicznego, w tym jednostek samorządu terytorialnego, są opisane w artykułach 6, 7 i 8 ustawy. Jednostka sektora publicznego realizuje swoje zadania w zakresie efektywności energetycznej, stosując przynajmniej jeden z następujących środków poprawy efektywności energetycznej:

- 1) realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- 3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt. 2, lub ich modernizacja;
- 4) realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów;
- 5) wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS¹⁰.

¹⁰ EMAS - System Ekozarządzania i Audytu (ang. *Eco Management and Audit Scheme*); został wprowadzony w życie rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego

Ustawa wprowadza też regulację, zgodnie z którą jednostka sektora publicznego może realizować i finansować przedsięwzięcia na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej. Wszystkie polskie organy władzy publicznej (w tym jednostki samorządu terytorialnego) będą miały obowiązek kupowania efektywnych energetycznie produktów i usług.

Zgodnie z ustawą, przedsiębiorstwa sprzedające energię elektryczną, ciepło lub gaz odbiorcom końcowym, by spełnić wymogi efektywności energetycznej, muszą pozyskać i przedstawić do umorzenia prezesowi URE określoną liczbę świadectw efektywności energetycznej, czyli tzw. „białych certyfikatów”. Jeden "biały certyfikat" można otrzymać za wdrożenie działania (lub grupy działań tego samego rodzaju), którego oszczędność energii wyniesie co najmniej 10 toe (ton oleju ekwiwalentnego), gdzie $10 \text{ toe} = 419 \text{ GJ} = 116 \text{ MWh}$. "Białe certyfikaty" będzie można sprzedawać w obrocie giełdowym. Jeśli przedsiębiorstwo nie ma wymaganej liczby świadectw efektywności energetycznej do umorzenia, ma obowiązek uiścić opłatę zastępczą. Wpływy z opłaty zastępczej trafiają do Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej z przeznaczeniem na inwestycje służące poprawie efektywności energetycznej u odbiorców końcowych oraz do monitorowania osiągniętej oszczędności energii.

5.1. Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej

W dniu 21 grudnia 2012 r. ukazało się w Monitorze Polskim obwieszczenie Ministra Gospodarki w sprawie **szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej**. Obwieszczenie to zawiera katalog przedsięwzięć możliwych do zastosowania w celu poprawy efektywności energetycznej.

Znalazły się tam następujące przedsięwzięcia energooszczędne:

1. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie izolacji instalacji przemysłowych:
 - 1) modernizacja izolacji termicznej rurociągów ciepłowniczych oraz ciągów technologicznych w obiektach (np. izolacja: rurociągów, zbiorników, kotłów, kanałów spalin, turbin, urządzeń oczyszczających gazy wlotowe, armatury przemysłowej);
 - 2) izolacja termiczna systemów transportu mediów technologicznych w obrębie procesu przemysłowego, w tym urządzeń transportowych, przygotowania

półproduktów i produktów (np. transport surówki, ciekłej stali, wyrobów walcowniczych) oraz sieci ciepłowniczych, wodnych i gazowych (transportujących np. gaz ziemny, gaz koksowniczy, gazy hutnicze, gazy techniczne oraz sprężone powietrze);

- 3) izolacja termiczna walcowniczych pieców grzewczych.
2. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynków,
 - 1) ocieplenie ścian, stropów, fundamentów, stropodachów lub dachów;
 - 2) modernizacja lub wymiana stolarki okiennej i drzwiowej lub wymiana oszkleń w budynkach na efektywne energetycznie;
 - 3) montaż urządzeń zacięniających okna (np. rolety, żaluzje);
 - 4) izolacja cieplna, równoważenie hydrauliczne lub kompleksowa modernizacja instalacji ogrzewania lub przygotowania ciepłej wody użytkowej;
 - 5) likwidacja liniowych i punktowych mostków cieplnych;
 - 6) modernizacja systemu wentylacji poprzez montaż układu odzysku (rekuperacji) ciepła.
3. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany:
 - 1) urządzeń przeznaczonych do użytku domowego (np. pralki, suszarki, zmywarki do naczyń, chłodziarki, piekarniki);
 - 2) oświetlenia wewnętrznego (np. oświetlenia pomieszczeń: w budynkach użyteczności publicznej, mieszkalnych, biurowych, a także budynków i hal przemysłowych lub handlowych) lub oświetlenia zewnętrznego (np. oświetlenia tuneli, placów, ulic, dróg, parków, oświetlenia dekoracyjnego, oświetlenia stacji benzynowych oraz sygnalizacji świetlnej),

w tym:

 - a) wymiana źródeł światła na energooszczędne,
 - b) wymiana opraw oświetleniowych wraz z osprzętem na energooszczędne,
 - c) wdrażanie systemów oświetlenia o regulowanych parametrach (natężenie, wydajność, sterowanie) w zależności od potrzeb użytkowych,
 - d) stosowanie energooszczędnych systemów zasilania;
 - 3) urządzeń potrzeb własnych, w tym:
 - a) wentylatorów powietrza i spalin,

- b) układów pompowych i pomp – stosowanie pomp o płynnej regulacji obrotów,
 - c) układów odzūżlania,
 - d) układów nawęglania – młyny węglowe,
 - e) układów sterowania – układy automatyki kotła, układy pomiarowe, zabezpieczające i sygnalizacyjne,
 - f) sprężarek i układów sprężarkowych,
 - g) silników elektrycznych – instalacja falowników przy napędach o zmiennym zapotrzebowaniu mocy,
 - h) urządzeń w systemach uzdatniania wody,
 - i) oświetlenia terenu, hal, warsztatów i innych pomieszczeń produkcyjnych,
 - j) wyposażenia warsztatów (np. spawarki, piece, tokarki, frezarki).
4. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych:
- 1) modernizacja lub wymiana urządzeń energetycznych i technologicznych wraz z instalacjami: sprężarki, silniki elektryczne, pompy, wentylatory oraz ich napędy i układy sterowania lub zastosowanie falowników przy napędach o zmiennym zapotrzebowaniu mocy;
 - 2) modernizacja lub wymiana rurociągów, zbiorników, kanałów spalin, kominów, urządzeń służących do uzdatniania wody;
 - 3) stosowanie systemów pomiarowych i monitorujących media energetyczne;
 - 4) optymalizacja ciągów transportowych mediów (ciepło, woda, gaz ziemny, sprężone powietrze, powietrze wentylacyjne) oraz ciągów transportowych linii produkcyjnych.
5. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła, polegające na:
- 1) wymianie lub modernizacji grupowych i indywidualnych węzłów cieplnych z zastosowaniem urządzeń i technologii o wyższej efektywności energetycznej (izolacje, napędy, wymienniki);
 - 2) modernizacji systemów zasilanych z grupowych węzłów cieplnych poprzez przebudowę tych systemów na węzły indywidualne;
 - 3) instalacji lub modernizacji systemów automatyki i monitoringu pracy węzłów i sieci ciepłowniczych.

6. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie odzysku energii w procesach przemysłowych, w tym instalacja lub modernizacja:
 - 1) układów odzysku ciepła z urządzeń i procesów przemysłowych oraz wykorzystanie go do celów użytkowych lub w procesie technologicznym;
 - 2) systemu „freecoolingu” – procesu wykorzystania chłodu zawartego w powietrzu o niskiej temperaturze na zewnątrz budynku do schłodzenia powietrza wewnątrz budynku;
 - 3) turbin i układów wytwarzania energii, wykorzystujących energię rozprężania lub redukcji ciśnienia gazów, pary lub wody;
 - 4) układów przetwarzania ciepła odzyskiwanego z procesów przemysłowych na energię elektryczną;
 - 5) układów przetwarzania gazów odpadowych z procesów przemysłowych (np. gazu koksowniczego, wielkopieczowego, konwertorowego) i spalin na energię elektryczną i ciepło lub na paliwa energetyczne.
7. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie ograniczeń strat:
 - 1) związanych z poborem energii biernej przez różnego rodzaju odbiorniki energii elektrycznej, w tym poprzez zastosowanie lokalnych i centralnych układów do kompensacji mocy biernej (baterie kondensatorów, dławiki oraz maszynowe i elektroniczne układy kompensacyjne);
 - 2) sieciowych związanych z przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej;
 - 3) na transformacji w transformatorach poprzez:
 - a) zastosowanie układów kompensacyjnych w stanach niskiego obciążenia i pracy jałowej,
 - b) wymianę transformatorów na jednostki charakteryzujące się wyższą efektywnością energetyczną (sprawnością) lub dostosowane do zapotrzebowania mocy;
 - 4) w sieciach ciepłowniczych, dokonując:
 - a) modernizacji i przebudowy sieci ciepłowniczej poprzez:
 - zmianę technologii wykonania tych sieci (magistrali, sieci rozdzielczych, przyłączy do budynków),
 - zmianę trasy przebiegu rurociągów w celu zmniejszenia ich długości lub likwidacji zbędnych odcinków,

- zmianę średnicy rurociągów w celu poprawy wymagań hydraulicznych,
 - usunięcie nieszczelności i przyczyn ich powstawania,
 - b) poprawy izolacji cieplnej rurociągów wraz z ich wyposażeniem w armaturę,
 - c) zmiany parametrów pracy sieci ciepłowniczej lub sposobu regulacji tej sieci,
 - d) wprowadzenia lub rozbudowy systemu monitoringu i sterowania pracą systemu ciepłowniczego.
8. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie stosowania odnawialnych źródeł energii, ciepła użytkowego w kogeneracji lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych, polegające na:
- 1) zastąpieniu niskoefektywnych energetycznie lokalnych i indywidualnych źródeł ciepła opalanych węglem, koksem, gazem lub olejem opałowym źródłami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym odnawialnymi źródłami energii, ciepłem wytwarzanym w kogeneracji lub ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych;
 - 2) zastąpieniu niskoefektywnych energetycznie lokalnych i indywidualnych sposobów przygotowania ciepłej wody użytkowej sposobami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, ciepła wytworzonego w kogeneracji lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
 - 3) budowie przyłącza ciepłowniczego oraz zakupie albo modernizacji węzła cieplnego w celu zastąpienia ciepła z niskoefektywnych energetycznie lokalnych lub indywidualnych źródeł ciepła ciepłem z sieci ciepłowniczej wytworzonym z odnawialnych źródeł energii, w kogeneracji lub ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych;
 - 4) modernizacji instalacji wytwarzania chłodu z wykorzystaniem ciepła pochodzącego z sieci ciepłowniczej zasilanej ciepłem wytworzonym z odnawialnych źródeł energii, w kogeneracji lub ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych.

5.2. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie energii przez odbiorców i użytkowników

Przytoczony katalog przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej¹¹, daje pojęcie o potencjale energooszczędnym, jaki tkwi w przemyśle i sektorze komunalnym.

1. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie izolacji instalacji przemysłowych:

- 1) modernizacja i wymiana izolacji termicznej rurociągów ciepłowniczych, pieców oraz ciągów technologicznych w obiektach (np. izolacja rurociągów, zbiorników, kotłów, kanałów spalin, turbin, urządzeń oczyszczających gazy wlotowe, armatury przemysłowej, wymienników ciepła, pieców grzewczych oraz odtwarzanie wymurówki, wymiana materiałów ogniotrwałych, warstw izolacyjnych w piecach);
- 2) izolacja termiczna systemów transportu mediów technologicznych w obrębie procesu przemysłowego, w tym urządzeń transportowych, przygotowania półproduktów i produktów oraz sieci ciepłowniczych, wodnych i gazowych.

2. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe w rozumieniu ustawy z 21.11.2008 o wspieraniu termomodernizacji i remontów:

- 1) ocieplenie ścian, stropów, podłóg na gruncie, fundamentów, stropodachów lub dachów;
- 2) modernizacja lub wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, świetlików, bram wjazdowych lub zmiana powierzchni przeszkleń w przegrodach zewnętrznych budynków;
- 3) montaż urządzeń zacięniających okna;
- 4) modernizacja systemu ogrzewania lub systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (np. izolacja cieplna, równoważenie hydrauliczne, zastosowanie wysokosprawnych źródeł ciepła wraz z automatyką, zmniejszenie strat ciepła związanych z jego akumulacją, regulacją oraz wykorzystywaniem);
- 5) likwidacja liniowych i punktowych mostków cieplnych;

¹¹ Obwieszczenie Ministra Energii z 23.11.2016 w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej

- 6) modernizacja systemu wentylacji polegająca na:
 - a) montażu układu odzysku ciepła (rekuperacji),
 - b) zastosowaniu gruntowych wymienników ciepła,
 - c) izolacji kanałów nawiewnych i wywiewnych transportujących powietrze wentylacyjne,
 - d) montażu systemów optymalizujących strumień objętości oraz parametry jakościowe powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do pomieszczeń w zależności od potrzeb użytkownika;
- 7) modernizacja systemu klimatyzacji poprzez dostosowanie tego systemu do potrzeb użytkowych budynku (np. dostosowanie strumienia powietrza do rzeczywistego obciążenia, zastosowanie układów z bezpośrednim odparowaniem, opartych o indywidualne klimatyzatory lub zastosowanie alternatywnych metod chłodzenia);
- 8) modernizacja lub wymiana dźwigów wraz z ich napędami i oświetleniem;
- 9) instalacja urządzeń pomiarowo-kontrolnych, teletransmisyjnych oraz automatyki w ramach wdrażania systemów zarządzania energią;
- 10) przebudowa lub remont budynku użyteczności publicznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.

3. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany:

- 1) oświetlenia wewnętrznego (np. oświetlenia pomieszczeń: w budynkach użyteczności publicznej, mieszkalnych, biurowych, a także budynków i hal przemysłowych, magazynowych lub handlowych) lub oświetlenia zewnętrznego (np. oświetlenia tuneli, placów, składowisk, ulic, dróg, parków, oświetlenia dekoracyjnego, oświetlenia stacji paliw oraz sygnalizacji świetlnej), w tym:
 - a) wymiana źródeł światła na energooszczędne,
 - b) wymiana opraw oświetleniowych wraz z osprzętem na energooszczędne,
 - c) wdrażanie inteligentnych systemów sterowania oświetleniem, o regulowanych parametrach w zależności od potrzeb użytkowych i warunków zewnętrznych,
 - d) stosowanie energooszczędnych systemów zasilania;
- 2) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych lub w procesach energetycznych lub telekomunikacyjnych lub informatycznych:

- a) modernizacja lub wymiana urządzeń energetycznych i technologicznych związanych z procesami przemysłowymi wraz z instalacjami (np. urządzeń i instalacji sprężonego powietrza, kotłów, pomp, pompoturbin, turbin napędzających sprężarki procesowe i pompy, dmuchaw, wtryskarek, pras, myjek, wentylatorów, mieszadeł, agregatów chłodniczych, młynów),
- b) modernizacja lub wymiana silników, napędów i układów sterowania lub zastosowanie falowników przy napędach o zmiennym zapotrzebowaniu mocy,
- c) modernizacja lub wymiana rurociągów, zbiorników, kanałów spalin, kominów, urządzeń służących do uzdatniania wody,
- d) modernizacja lub wymiana wyposażenia narzędziowego,
- e) stosowanie systemów pomiarowych, monitorujących i sterujących procesami energetycznymi i przemysłowymi w ramach wdrażania systemów zarządzania energią,
- f) optymalizacja ciągów transportowych paliw (stałych, ciekłych, gazowych) lub mediów (np. woda, para, sprężone powietrze, powietrze wentylacyjne, spaliny, gazy procesowe) oraz ciągów transportowych kopalin i linii produkcyjnych,
- g) modernizacja lub wymiana urządzeń i instalacji pomocniczych służących procesowi wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła, lub chłodu, w tym:
 - układów rozładunku, przygotowania i transportu paliwa (np. układów nawęglania, odparowania gazu, redukcji ciśnienia gazów),
 - układów doprowadzenia powietrza i odprowadzenia spalin (np. wentylatorów),
 - układów chłodzenia (np. układów pompowych, skraplaczy, chłodni kominowych),
 - układów odprowadzenia i transportu odpadów paleniskowych (np. układów odżużlania),
 - układów redukcji emisji (np. odpylania, odsiarczania oraz odazotowania spalin),
 - transformatorów, silników elektrycznych i falowników,
 - wymienników ciepła, stacji redukcyjno-schładzających pary,

- układów uzdatniania wody (np. zmiana parametrów fizykochemicznych, odgazowywanie),
 - układów uzdatniania, produkcji oraz dystrybucji sprężonego powietrza (np. montaż sprężarek ze zmienną prędkością obrotową, montaż osuszaczy powietrza o niskim zapotrzebowaniu energii do procesu regeneracji, montaż sterowników nadrzędnych sterujących pracą urządzeń, stosowanie rozwiązań minimalizujących czas pracy sprężarek na biegu jałowym, optymalizacja ciśnienia w instalacji, montaż układów odzysku ciepła z procesu sprężania, montaż zbiorników buforowych),
 - układów przygotowania paliwa rozpałkowego (np. mazut, olej lekki),
 - układów sterowania, automatyki, pomiarowych, zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
 - układów pompowych i pomp (np. stosowanie pomp o płynnej regulacji obrotów, montaż pomp o wyższej sprawności, stosowanie metod regulacji zwiększających efektywność energetyczną układu),
 - układów odwodnień instalacji parowych,
 - h) modernizacja lub wymiana urządzeń i instalacji wykorzystywanych w górnictwie, w tym:
 - układów urabiania złoża oraz transportu i zwałowania urobku,
 - układów odwodnień,
 - układów magazynowania, składowania, przeróbki urobku, sortowania oraz wzbogacania kopalin,
 - układów oczyszczania wód kopalnianych i ścieków,
 - układów zaopatrzenia w powietrze wentylacyjne,
 - układów odmetanowania,
 - i) modernizacja lub wymiana urządzeń telekomunikacyjnych (np. moduły radiowe, moduły systemowe, moduły transmisyjne),
 - j) modernizacja lub wymiana urządzeń informatycznych (np. komputery, serwery);
- 3) lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła w rozumieniu art. 2 pkt 6 i 7 ustawy z 21.11.2008 o wspieraniu termomodernizacji i remontów, polegające na:

- a) wymianie lub modernizacji grupowych i indywidualnych węzłów cieplnych z zastosowaniem urządzeń i technologii wyższej efektywności energetycznej (np. izolacje, napędy, armatura, wymienniki),
 - b) modernizacji systemów zasilanych z grupowych węzłów cieplnych poprzez przebudowę tych systemów na węzły indywidualne,
 - c) instalacji lub modernizacji systemów automatyki i monitoringu pracy węzłów i sieci ciepłowniczych,
 - d) wymianie lub modernizacji lokalnych układów chłodniczych i klimatyzacyjnych,
 - e) zastosowaniu układów kogeneracyjnych w lokalnych źródłach ciepła,
 - f) modernizacji lokalnych źródeł ciepła (np. kotłowni, ciepłowni osiedlowych),
 - g) modernizacji odwodnień instalacji parowych;
- 4) urządzeń przeznaczonych do użytku domowego (np. pralki, suszarki, zmywarki do naczyń, chłodziarki, kuchenki, piekarniki).

4. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie odzyskiwania energii, w tym odzyskiwania energii w procesach przemysłowych, w tym poprzez instalację lub modernizację:

- 1) układów odzyskiwania ciepła z urządzeń i procesów przemysłowych lub energetycznych i wykorzystanie go do celów użytkowych lub w procesie technologicznym;
- 2) systemu „freecoolingu” – procesu wykorzystania chłodu zawartego w powietrzu o niskiej temperaturze na zewnątrz budynku do schłodzenia powietrza wewnątrz budynku lub w instalacji;
- 3) turbin i układów wytwarzania energii, wykorzystujących energię rozprężania lub redukcji ciśnienia gazów, par lub cieczy;
- 4) układów przetwarzania ciepła odzyskiwanego z procesów przemysłowych lub energetycznych na energię elektryczną;
- 5) układów przetwarzania gazów spalinowych i odpadowych z procesów przemysłowych lub energetycznych (np. gazu koksowniczego, wielkopieczowego, konwertorowego) na energię elektryczną lub ciepło lub na paliwa energetyczne.

5. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie ograniczeń strat:

- 1) związanych z poborem energii biernej przez różnego rodzaju odbiorniki energii elektrycznej, w tym poprzez zastosowanie lokalnych i centralnych układów do kompensacji mocy biernej (np. baterie kondensatorów, dławiki oraz maszynowe i elektroniczne układy kompensacyjne);
- 2) sieciowych związanych z przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej lub gazu ziemnego, w tym również w wewnętrznych systemach dystrybucji energii elektrycznej zasilających instalacje wykorzystywane w procesach przemysłowych (np. elektrolizy, elektorafinacji);
- 3) na transformacji, w tym poprzez:
 - a) zastosowanie układów kompensacyjnych w stanach niskiego obciążenia i pracy jałowej,
 - b) wymianę transformatorów na jednostki charakteryzujące się wyższą efektywnością energetyczną (sprawnością) lub dostosowane do zapotrzebowania na moc;
- 4) w sieciach ciepłowniczych, w tym dokonując:
 - a) modernizacji i przebudowy sieci ciepłowniczej poprzez:
 - zmianę technologii wykonania tych sieci (magistrali, sieci rozdzielczych, przyłączy do budynków),
 - zmianę trasy przebiegu rurociągów w celu zmniejszenia ich długości lub likwidacji zbędnych odcinków,
 - zmianę średnicy rurociągów w celu poprawy wymagań hydraulicznych,
 - usunięcie nieszczelności i przyczyn ich powstawania,
 - b) poprawy izolacji cieplnej rurociągów wraz z ich wyposażeniem w armaturę (np. wymiana rurociągów ciepłowniczych na rurociągi preizolowane),
 - c) zmiany parametrów pracy sieci ciepłowniczej lub sposobu regulacji tej sieci,
 - d) modernizacji systemu ciepłowniczego poprzez:
 - przebudowę systemu zasilanego z grupowych węzłów ciepłych na system zasilany z węzłów indywidualnych,

- wymianę lub modernizację grupowych i indywidualnych węzłów cieplnych z zastosowaniem urządzeń i technologii o wyższej efektywności energetycznej,
 - e) wprowadzenia lub rozbudowy systemu monitoringu i sterowania pracą sieci ciepłowniczej;
- 5) związanych z systemami zasilania urządzeń telekomunikacyjnych lub informatycznych, w tym poprzez:
- a) modernizację lub wymianę systemów zasilania (np. prostowników, zasilaczy, baterii),
 - b) wdrażanie systemów monitorujących i optymalizujących moc oraz zużycie energii elektrycznej urządzeń (np. wyłączających nieaktywne urządzenia, wyłączających lub ograniczających niektóre funkcjonalności lub zmieniających konfigurację urządzeń).

6. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie, o którym mowa w art. 19 ust. 1 pkt 6 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej¹², polegające na:

- 1) zastąpieniu niskoefektywnych energetycznie lokalnych i indywidualnych źródeł ciepła wykorzystujących paliwa (stałe, ciekłe, gazowe) lub energię elektryczną źródłami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym instalacją odnawialnego źródła energii, wykorzystującą ciepło wytworzone w wysokosprawnej kogeneracji lub ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych;
- 2) zastąpieniu niskoefektywnych energetycznie lokalnych i indywidualnych sposobów przygotowania ciepłej wody użytkowej sposobami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym z wykorzystaniem ciepła z sieci ciepłowniczej wytworzonego w instalacjach odnawialnego źródła energii, w wysokosprawnej kogeneracji lub będącego ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych;
- 3) budowie przyłącza do sieci ciepłowniczej oraz zakupie albo modernizacji węzła cieplnego w celu zastąpienia ciepła z niskoefektywnych energetycznie lokalnych lub indywidualnych źródeł ciepła ciepłem z sieci ciepłowniczej wytworzonym w

¹² dotyczy to wykorzystania energii wytwarzanej w instalacjach odnawialnego źródła energii, ciepła użytkowego wytwarzanego w wysokosprawnej kogeneracji (w rozumieniu ustawy Prawo energetyczne) lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

- instalacjach odnawialnego źródła energii, w wysokosprawnej kogeneracji lub będącym ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych;
- 4) modernizacji instalacji wytwarzania chłodu z wykorzystaniem ciepła pochodzącego z sieci ciepłowniczej zasilanej ciepłem wytworzonym w instalacjach odnawialnego źródła energii, w wysokosprawnej kogeneracji lub ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych.

W przypadku prostych przedsięwzięć, wykonywanych na mniejszą skalę, można je wykonywać własnymi środkami, ewentualnie korzystając z pomocy specjalisty. W przypadku większych obiektów o złożonym programie użytkowania (np. zakłady przemysłowe) należy wykonać audyt energetyczny, wskazujący zakres i kolejność wykonywanych działań.

5.3. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii

Analizę możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, wykonano z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii (OZE), energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

5.3.1. Odnawialne źródła energii

Jednym z istotnych elementów zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego państwa jest rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, które w dalszej perspektywie mogą mieć duże znaczenie dla gospodarki kraju i ochrony środowiska naturalnego.

Dyrektywa 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych ma na celu zwiększenie stosowania energii ze źródeł odnawialnych. Dotyczy wspierania (środkami publicznymi) krajowych i regionalnych ośrodków promocji i zwiększenie ilości energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto. Definiuje rodzaje energii odnawialnych. Dyrektywa określa gwarancje pochodzenia jako dowód dla odbiorcy końcowego, że określona część lub ilość energii została

wyprodukowana ze źródeł odnawialnych. Celem dla UE jest uzyskanie 20% energii odnawialnej w całkowitym zużyciu energii. Dla Polski cel jest niższy i wynosi w 2020 r. 15%. W 2013 r. w bilansie energetycznym energia ze źródeł odnawialnych stanowiła niecałe 11,9 %¹³. Bez podjęcia aktywnych działań zwiększających udział biopaliw w źródłach spalania nie będzie możliwe osiągnięcie celu 15%. Z tego też powodu nowe instalacje w źródłach ciepła (elektrociepłowniach) powinny być w określonym procencie zasilane paliwami odnawialnymi.

Zgodnie z Ustawą o odnawialnych źródłach energii (art. 2 punkt 22), do odnawialnych źródeł energii zalicza się:

- energię wiatru,
- energię promieniowania słonecznego,
- energię aerothermalną (ciepło zawarte w powietrzu),
- energię geothermalną (ciepło zawarte w ziemi),
- energię hydrothermalną (ciepło zawarte w wodzie),
- hydroenergię (energię wód płynących),
- energię fal, prądów i pływów morskich,
- energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów.

Na obszarze Kalisza możliwe są do wykorzystania następujące odnawialne źródła energii:

- energia wiatru,
- energia promieniowania słonecznego,
- energia aerothermalna i geothermalna,
- energia otrzymywana z biomasy i biogazu.

Energia wiatru

Na terenach zabudowanych możliwe jest wykorzystanie instalacji wiatrowych o mocy elektrycznej do 40 kW (tzw. mikroinstalacje - wg ustawy o OZE). Mogą być posadowione na dachach budynków lub na gruncie, z turbinami o poziomej lub pionowej osi obrotu. Prosty czas zwrotu instalacji wiatrowej o mocy 3 kWp (moc szczytowa) wynosi ponad 20 lat. Wadą instalacji wiatrowych jest hałas, który może przeszkadzać sąsiadom oraz drgania przenoszone na budynek w przypadku zamontowania instalacji na dachu.

¹³ Energia ze źródeł odnawialnych w 2014 r. GUS, Warszawa 2015

Energia promieniowania słonecznego

Energia promieniowania słonecznego jest możliwa do wykorzystania w postaci:

- ciepła (w kolektorach słonecznych),
- energii elektrycznej (w panelach fotowoltaicznych),

Ze względu na warunki klimatyczne w Polsce, kolektory słoneczne można wykorzystać przede wszystkim do przygotowania ciepłej wody użytkowej w miesiącach od maja do września. Mogą być opłacalne, gdy alternatywą do podgrzania c.w.u. jest energia elektryczna, gaz płynny (propan techniczny) lub olej opałowy.

Kolektorów słonecznych nie powinno się stosować w budynkach, w których ciepła woda użytkowa podgrzewana jest ciepłem z sieci ciepłowniczej. W takim przypadku korzystanie z kolektorów słonecznych wpływa na obniżenie sprawności systemu ciepłowniczego zwłaszcza tam, gdy źródłem ciepła jest elektrociepłownia, tak jak w Kaliszu. Zatem **w Kaliszu kolektory słoneczne nie powinny być montowane w budynkach podłączonych do miejskiej sieci ciepłowniczej, z węzłami posiadającymi moduł c.w.u.**

Panele fotowoltaiczne mogą być stosowane lokalnie do zasilania poszczególnych budynków. Można je przewidzieć w nowych budynkach już na etapie projektu, jako panele elewacyjne, można też montować jako oddzielne konstrukcje w budynkach nowych i istniejących. Prosty czas zwrotu instalacji fotowoltaicznej o mocy 3 kWp (moc szczytowa) dla domu jednorodzinnego wynosi około 15 lat. Dobrym rozwiązaniem jest współpraca instalacji fotowoltaicznej z urządzeniami klimatyzacyjnymi zasilanymi energią elektryczną. Największa moc urządzeń chłodzących jest potrzebna przy dużym nasłonecznieniu, a tym samym czasie jest największa produkcja energii elektrycznej z energii promieniowania słonecznego. Można również zaprojektować instalację fotowoltaiczną współpracującą z pompą ciepła i w ten sposób w sposób wysoce ekologiczny ogrzewać budynek.

Energia aerothermalna i geothermalna

Na obszarze Kalisza możliwe jest wykorzystanie ciepła zawartego w powietrzu atmosferycznym (powietrzne pompy ciepła) lub w gruncie (gruntowe pompy ciepła). By wykorzystać to niskotemperaturowe ciepło (z powietrza lub gruntu, który ma kilka stopni Celsjusza), konieczne jest zastosowanie pomp ciepła. Przekazują one ciepło

niskotemperaturowe na poziom temperatury około 40°C. Najbardziej popularne są sprężarkowe pompy ciepła, napędzane energią elektryczną, znacznie rzadziej spotyka się absorpcyjne pompy ciepła, zasilane gazem ziemnym.

Powietrzna pompa ciepła ma niższe nakłady inwestycyjne (brak zewnętrznych wymienników ciepła), lecz wyższe koszty zasilania (niższa efektywność przetwarzania ciepła). Gruntowa pompa ciepła jest droższa (urządzenie + kolektory gruntowe), lecz eksploatacyjnie tańsza od pompy powietrznej. Pod względem ekonomicznym stosowanie pomp ciepła jest uzasadnione poza zasięgiem sieci ciepłowniczej i sieci gazowej.

Pompa ciepła korzystająca z energii elektrycznej pobranej z sieci energetycznej w Polsce, emituje do atmosfery znacznie więcej zanieczyszczeń, niż kocioł gazowy. Zanieczyszczenia te powstają jednak z dala od miejsca montażu pompy, tak więc zastosowanie pomp ciepła korzystnie wpływa na stan powietrza atmosferycznego w mieście.

Odwierty do gruntowych pomp ciepła sięgają najczęściej do 100 m głębokości. Poniżej znajdują się zasoby geotermalne, które wymagają innych technik pozyskiwania ciepła. Są to:

- geotermia wód podziemnych (głębokość odwiertów do 3 km),
- geotermia suchych gorących skał (głębokość odwiertów ponad 3 km).

Geotermia wód podziemnych

Kalisz leży tuż poza południowo-zachodnim skrajem zbiornika wód termalnych jury dolnej w obszarze Niżu Polskiego¹⁴ (granicę tę wyznacza w przybliżeniu linia pomiędzy Wrześnią a Kleszczowem). W obrębie tego zbiornika, na północny wschód od Kalisza, znajdują się m.in. ujęcia w Uniejowie (temp. 67°C, wydajność 120 m³/h) i w Poddębicach (temp. 71°C, wydajność 190 m³/h). W pobliżu Kalisza znajduje się jeden odwiert wód termalnych oznaczony jako Kalisz IG-1. Zlokalizowany jest kilka kilometrów na wschód od miasta, na granicy gmin Opatówek i Szczytniki. Parametry tego ujęcia to: głębokość około 1200 m, temperatura 29°C, wydajność 3 m³/h, wody chlorkowo-wapniowe o niskiej mineralizacji

¹⁴ Mapa zagospodarowania wód podziemnych zaliczanych do kopalin w Polsce. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 2015

(poniżej 3 g/dm³). Niska temperatura wód i mała wydajność ujęcia nie stwarzają warunków do wykorzystania tego odwiertu do celów energetycznych. Jednakże w opracowaniu Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej¹⁵, zaznaczono, że Kalisz leży „w zasięgu obszarów perspektywicznych (udokumentowanych) dla balneoterapii”. Można się zastanowić nad wykonaniem odwiertów geologicznych na obszarze Kalisza (np. współfinansowanych przez NFOŚiGW) w celu określenia rzeczywistego potencjału wód geotermalnych.

Geotermia suchych podziemnych skał

Zgodnie z opracowaniem oceniającym potencjał gorących skał możliwy do wykorzystania w Polsce¹⁶, Kalisz leży poza obszarami perspektywicznymi do zastosowania niekonwencjonalnych systemów geotermicznych, bazujących na ciepłe głęboko położonych gorących skał. Obszary te rozciągają się na północ i wschód od Kalisza (w geologii tzw. niecka mogileńsko-łódzka).

Energia otrzymywana z biomasy i z biogazu

Energia pozyskiwana z biomasy polega na spalaniu paliw stałych pochodzenia roślinnego, głównie drewna w różnej postaci. Na obszarze Kalisza na małą skalę biomasa wykorzystywana jest głównie w domach jednorodzinnych. EC Kalisz w 2010 r. wykorzystwała niewielką ilość biomasy, natomiast w latach 2011-2015 biomasy nie spalano. ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. z siedzibą w Elblągu ma w planach wybudowanie w EC Kalisz bloku kogeneracyjnego opalanego biomasą.

Na terenie Kalisza nie ma terenów leśnych, z których można by pozyskać większą ilość biomasy. Ograniczoną ilość odpadów drzewnych uzyskuje się z pielęgnacji drzewostanu na terenie miasta. Po przerobieniu na zrębki odpady te mogą być wykorzystywane jako biomasa energetyczna. Należy przeprowadzić analizę możliwości wykorzystania tej biomasy.

¹⁵ Kielczawa B.: Wybrane zagadnienia występowania i wykorzystania wód zmineralizowanych i termalnych monokliny przedsudeckiej. Technika Poszukiwań Geologicznych, Geotermia, Zrównoważony Rozwój nr 1-2/2010

¹⁶ Ocena potencjału, bilansu cieplnego i perspektywicznych struktur geologicznych dla potrzeb zamkniętych systemów geotermicznych (Hot Dry Rocks) w Polsce. red. oprac. Adam Wójcicki, Anna Sowizdzał, Wiesław Bujakowski; Ministerstwo Środowiska, Warszawa-Kraków 2013

Biomasa wchodzi również w skład odpadów komunalnych, które można wykorzystać jako źródło energii. W posortowanych odpadach, które mogą być paliwem energetycznym, znajduje się około 45% biomasy. Zgodnie z polskimi przepisami¹⁷ wartość ryczałtowa energii OZE w odpadach komunalnych niesegregowanych wynosi 42%. W Europie spalanie odpadów komunalnych jest powszechną metodą utylizacji odpadów. Takie instalacje zgodne z prawem unijnym pracują od wielu lat w krajach europejskich. Są one zintegrowane z systemem zagospodarowania odpadów komunalnych. W Polsce jest siedem odpadów (oficjalna nazwa: Instalacja Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych): w Bydgoszczy, w Szczecinie, w Krakowie, w Poznaniu, w Koninie, w Białymstoku i w Warszawie. W obiektach zastosowano układy kogeneracyjnego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej.

Zobowiązania przyjęte przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2001/77/WE obligują do redukcji składowania odpadów na wysypiskach do 75% całej masy w 2010 r. i 50% w 2013 r. (zobowiązania te nie zostały zrealizowane). W 2014 r. odpady przeznaczone do składowania stanowiły 63,1%¹⁸. W 2020 r. dopuszczalne będzie do 35% składowanych na wysypiskach. W odróżnieniu od paliw kopalnych źródło jakim są odpady ma charakter niewyczerpalny i stanowić może o bezpieczeństwie energetycznym miasta. Instalacje takie powinny być projektowane i eksploatowane w sposób zapewniający wysoką sprawność procesu spalania przy jednoczesnej redukcji emisji zanieczyszczeń.

Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych (ZTPOK) może być jednym ze źródeł energii w Kaliszu, zasilającym system ciepłowniczy. Będzie to alternatywa dla źródeł konwencjonalnych. Taka inwestycja zwiększy bezpieczeństwo energetyczne miasta i rozwiąże problem zagospodarowania odpadów komunalnych.

W odległości 25 km od Kalisza, w Nowych Prażuchach (w gminie Ceków), funkcjonuje Zakład Utylizacji i Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych, który może być potencjalnym źródłem paliwa do ZTPOK.

Energia biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków

Biogaz ze ścieków z obszaru Kalisza wykorzystywany jest w oczyszczalni ścieków, eksploatowanej przez Spółkę Wodno-Ściekową "Prosna" w Kaliszu. Spółka zrzesza

¹⁷ Rozporządzenie Ministra Środowiska z 08.06.2016 r. w sprawie warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów (Dz.U. 2016 poz. 847)

¹⁸ Infrastruktura komunalna w 2014 r. GUS, Warszawa 2015

13 członków w tym 3 samorządy (Miasto Kalisz, Gminę i Miasto Nowe Skalmierzyce, Gminę Gołuchów) oraz 10 przedsiębiorstw z Kalisza i okolic. Instalacja zlokalizowana jest poza miastem, w Kucharach, gmina Gołuchów. Spółka wytwarza ciepło z biogazu na potrzeby własne i jest producentem energii elektrycznej. Układ kogeneracyjny składa się z dwóch agregatów o łącznej mocy elektrycznej 592 kW i cieplnej 614 MW. Udział energii pochodzącej z biogazu w skali Kalisza można oszacować na 0,4%.

Na terenie samego Kalisza brak jest instalacji wykorzystujących tego rodzaju energię. Potencjał w tym zakresie mają zakłady przemysłowe wykorzystujące produkty roślinne (np. przetwórnictwo owoców) i zwierzęce (np. mleczarnie). W Polsce są liczne przykłady zastosowania układów kogeneracyjnych (produkcja ciepła i energii elektrycznej), trigeneracyjnych (produkcja ciepła, energii elektrycznej i chłodu), czy nawet poligeneracyjnych (produkcja ciepła, energii elektrycznej, chłodu i pary technologicznej), napędzanych biogazem z tego rodzaju zakładów, pozyskiwanego z zakładowych oczyszczalni ścieków (np. układ poligeneracji w zakładzie przetwórstwa owoców w Tymbarku).

Polityka energetyczna gminy powinna być zgodna z polityką energetyczną państwa, dlatego też podobny powinien być wzrost udziału produkcji energii ze źródeł odnawialnych na obszarze Kalisza. Na dzień dzisiejszy ten udział jest niezauważalny.

5.3.2. Wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w skojarzeniu oraz wykorzystanie ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

Zgodnie z Prawem Energetycznym (art. 19.3) projekt założeń powinien określać możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej (tzw. kogeneracja) oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych. Wprowadzone zmiany w Ustawie Prawo Energetyczne związane z wdrożeniem Dyrektywy 2004/8/WE powinny stać się pozytywnym impulsem dla samorządów lokalnych w podejmowaniu przez nie inicjatyw na rzecz rozwoju partnerstwa publiczno-prywatnego w zakresie energetyki i ciepłownictwa. Procesy skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła nie tylko umożliwiają oszczędności w zużyciu paliw pierwotnych oraz poprawę bezpieczeństwa energetycznego, ale wpływają również na zmniejszenie emisji gazów powstających w procesie spalania paliw. Z tych

też powodów promowanie wysokosprawnych źródeł skojarzonych powinno przyczynić się do wzmocnienia ich pozycji rynkowej jako źródeł efektywnych energetycznie i przyjaznych środowisku.

Analiza zebranych danych o źródłach ciepła zasilających budynki mieszkalne i obiekty przemysłowe wykazała, że zakłady przemysłowe w zasadzie wykorzystują ciepło wyprodukowane we własnych źródłach. Ciepło to wykorzystywane jest zarówno do celów grzewczych jak również technologicznych. W części zakładów planuje się modernizację źródeł. Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych, najpewniej zostanie wykorzystane w obrębie zakładów.

Moce istniejących zakładowych źródeł ciepła i tych, które będą modernizowane, zostały dobrane do aktualnych potrzeb cieplnych zakładów tak, że praktycznie nadwyżki ciepła w tych źródłach nie występują. Ponadto odległości terenów przemysłowych od terenów z budownictwem mieszkaniowym są takie, że z ekonomicznego punktu widzenia inwestycja wykonania sieci ciepłowniczej z zakładów przemysłowych do osiedli mieszkaniowych byłaby nieopłacalna.

Są plany wybudowania w EC Kalisz nowoczesnego układu kogeneracyjnego opalanego biomasą (20 MW_t i 10 MW_e – plan 2020 r.) i bloku kogeneracji gazowej (20 MW_t i 20 MW_e – plan 2021 r.). Oba przedsięwzięcia uzyskały prawomocne decyzje o pozwoleniu na budowę.

Ponadto w 2011 r. zostały wydane decyzje o warunkach zabudowy dotyczące nowej elektrociepłowni ORC, planowanej przy ul. Metalowców. Obiekt o mocy całkowitej w paliwie poniżej 20 MW, mocy elektrycznej 1,86 MW_e, miałby być opalany biomasą i gazem ziemnym. Jednak w związku ze zmianami własnościowymi w systemie ciepłowniczym Kalisza, inwestycja ta nie znajduje uzasadnienia.

Analizy wykonywane przez autorów niniejszej „Aktualizacji założeń do planu...” na potrzeby innych podmiotów, a związane m.in. z ORC pokazują, że bez wsparcia finansowego produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu oraz wsparcia energii z biomasy systemem certyfikatów, produkcja ciepła i energii elektrycznej w oparciu o biomasę jest nieopłacalna. Pod koniec sierpnia 2016 r. cena „zielonego certyfikatu” (produkcja energii z OZE) wynosiła 42 zł/MWh, podczas, gdy trzy lata wcześniej było to 180 zł/MWh. Natomiast system wsparcia kogeneracji gazowej („żółte certyfikaty”) będzie funkcjonował do połowy 2019 r. Cena „żółtego certyfikatu” pod koniec sierpnia 2016 r. wynosiła około

120 zł/MWh. Jednakże trzeba brać pod uwagę także inne niż ekonomiczne kryteria wyboru.

5.4. Zakres współpracy z innymi gminami

Kalisz jest miastem na prawach powiatu i sąsiaduje z siedmioma gminami, położonymi w obrębie trzech powiatów:

- Gołuchów (powiat pleszewski),
- Blizanów, Żelazków, Opatówek, Godziesze Wielkie (powiat kaliski),
- Sieroszowice, Nowe Skalmierzyce (powiat ostrowski).

Tereny sąsiadujące z obszarem Kalisza są terenami słabo zurbanizowanymi. W chwili obecnej nie występują tam skupione grupy odbiorców ciepła, a odległości pomiędzy poszczególnymi miejscowościami są znaczne. W sąsiednich gminach również nie występują skupione grupy odbiorców ciepła i nie ma praktycznie możliwości współpracy między miastem Kalisz, a sąsiednimi gminami w zakresie zaopatrzenia w ciepło.

Z systemu gazowniczego miasta Kalisza zasilanych jest kilka miejscowości leżących na terenie innych gmin: Kościelna Wieś, Dobrzec, Biskupice, Trkusów oraz gmina Opatówek. Z tego samego rurociągu wysokiego ciśnienia o znaczeniu krajowym mogą być również zasilane miejscowości położone w innych gminach.

Współpraca pomiędzy Kaliszem a sąsiednimi gminami w zakresie dostawy i dystrybucji energii jest obecnie ograniczona do przebiegu infrastruktury elektroenergetycznej i gazowniczej przez ich tereny.

W przyszłości, gdy powstaną zwarte obszary zabudowy na terenie przedmieść Kalisza oraz na pograniczu gmin niezbędna będzie współpraca z sąsiednimi gminami. Racjonalnym rozwiązaniem będzie tworzenie lokalnych rozproszonych systemów ciepłowniczych. Systemy te powinny pracować w oparciu o układy skojarzonej produkcji ciepła i energii elektrycznej.

W wyniku prognoz dynamicznego rozwoju rynku gazu ziemnego do napędu samochodów (CNG - Compressed Natural Gas), wskazane jest nawiązanie współpracy z sąsiednimi gminami, mającej na celu powstanie stacji tankowania gazu ziemnego.

W ramach oczyszczania ścieków i zagospodarowania osadów pościekowych, Miasto Kalisz współpracuje z innymi podmiotami w ramach Spółki Wodno-Ściekowej "Prosna".

Spółka zrzesza między innymi 3 samorządy lokalne: Miasto Kalisz, Gminę i Miasto Nowe Skalmierzyce, Gminę Gołuchów. Spółka wytwarza ciepło i energię elektryczną z biogazu z osadów pościekowych.

W zakresie zagospodarowania odpadów komunalnych Miasto Kalisz współpracuje z innymi gminami w ramach powstałego w 1998 r. Związku Komunalnego Gmin „Czyste Miasto, Czysta Gmina”. Członkami Związku jest 21 gmin, w tym cztery sąsiadujące z Kaliszem: Blizanów, Godziesze Wielkie, Gołuchów i Opatówek. Związek jest właścicielem Zakład Utylizacji i Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych "Orli Staw" w Nowych Prażuchach w gminie Ceków). Zakład może przetworzyć rocznie 96 500 ton odpadów.

5.5. Zgodność założeń z polityką energetyczną państwa

Główne cele polityki energetycznej państwa przedstawione są w dokumencie „*Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku*” przyjętym przez radę Ministrów w listopadzie 2009 r. Wśród przyjętych sześciu priorytetowych kierunków rozwoju energetyki pięć dotyczy również ciepłownictwa:

- Poprawa efektywności energetycznej,
- Wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii,
- Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw,
- Rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,
- Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

Jednym z ważniejszych aktów prawnych, który wprowadza w życie cele zapisane w „*Polityce Energetycznej Polski*” jest ustawa Prawo Energetyczne, w którym wskazuje się również podstawowe cele związane z produkcją, przesyłem i dystrybucją energii, w tym ciepła.

Z celów tych należy wymienić cele związane z lokalną produkcją ciepła:

- zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, czyli pokrycie bieżącego i przyszłego zaopatrzenia odbiorców w paliwa i energię, w tym ciepło sieciowe,
- zapewnienie cen nośników energetycznych z jednej strony akceptowalnych społecznie, a z drugiej umożliwiających prowadzenie racjonalnej działalności

- gospodarczej w sferze energetyki umożliwiającej jej rozwój i zapewnienie właściwego poziomu bezpieczeństwa dostawy ciepła na lokalny rynek,
- ochrona środowiska przyrodniczego przed negatywnymi skutkami oddziaływania procesów spalania paliw,
 - poprawa konkurencyjności krajowych podmiotów gospodarczych oraz produktów i usług.

Na lokalnym rynku energii, a rynek ciepła jest rynkiem lokalnym, za zapewnienie realizacji tych celów odpowiada gmina. Z uwagi na wagę lokalnego ciepłownictwa zarówno z punktu widzenia gospodarczego jak i ochrony środowiska problematyka ta powinna mieć znaczące miejsce.

Zgodnie z wymienionymi wcześniej dokumentami, skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła oraz wykorzystanie odnawialnych źródeł energii są istotnymi technologiami służącymi zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego i ekologicznego kraju. Są one wymienione jako szczególnie preferowane sposoby gospodarowania energią zapewniające również bezpieczeństwo ekologiczne:

Z tych też powodów modernizacja istniejących źródeł ciepła i budowa układów kogeneracyjnych z wykorzystaniem paliwa bardziej ekologicznego, niż węgiel kamienny musi być zrealizowana w przeciągu najbliższych 3 lat. W przeciwnym wypadku konieczność poniesienia wysokich kosztów na opłaty związane z emisją zanieczyszczeń do atmosfery w znaczący sposób podwyższy opłaty za ciepło w Kaliszu.

Od kilku lat trwają prace nad projektem dokumentu "Polityka Energetyczna Polski do roku 2050". Termin ich zakończenia jest nieznany.

Dyrektywy Unii Europejskiej i ich wpływ na rozwój i modernizację systemów energetycznych

Wraz ze wstąpieniem do Unii Europejskiej Polska przyjęła na siebie szereg zobowiązań wynikających z Dyrektyw Europejskich. Dyrektywa jest wiążąca w swoim zakresie w państwach członkowskich, do których jest kierowana. Pozostawia jednak krajowym władzom wybór formy i metod wdrożenia do prawa krajowego postanowień danej dyrektywy. Dla polskiego sektora energetycznego szczególne znaczenie mają dyrektywy związane z emisją zanieczyszczeń do atmosfery:

Rada Europejska w marcu 2007 r. zdecydowała, że Wspólnota Europejska do roku 2020 r. zmniejszy emisję CO₂ o 20% w stosunku do 1990 r., o 20% zmniejszy zużycie energii oraz o 20% zwiększy udział energii odnawialnej. Ustanowiono program (3 razy 20):

- redukcja emisji CO₂ o 20%,
- wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii do poziomu 20% całkowitego zapotrzebowania na energię,
- wzrost o 20% efektywności energetycznej.

Dyrektywa 2009/29/WE zmienia dyrektywę o handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (2003/87/WE). Celem dyrektywy jest przejście z systemu wydawanych bezpłatnie uprawnień do emisji, do osiągnięcia w 2027 r. całkowitej likwidacji przydziałów bezpłatnych uprawnień. Proces ten ma zachodzić stopniowo. Począwszy od 2013 r. równoległe do systemu bezpłatnych uprawnień, funkcjonuje system aukcyjny, a liczba wydawanych bezpłatnych uprawnień ma ulegać zmniejszeniu w kolejnych latach. Od 2013 r. państwa członkowskie mogą sprzedawać na aukcji wszystkie uprawnienia, które nie są przydzielone jako bezpłatne, a 50% dochodów uzyskanych ze sprzedaży uprawnień na aukcjach musi być przeznaczone na inwestycje proekologiczne lub zwiększanie efektywności energetycznej danego kraju. Wytwórcy energii elektrycznej począwszy od 2013 r. mają jedyną możliwość uzyskiwania potrzebnych uprawnień do emisji – na aukcji. Bezpłatne uprawnienia przydziela się sieciom ciepłowniczym, jak również kogeneracji o wysokiej sprawności, określonej w dyrektywie 2004/8/WE, w celu zaspokojenia ekonomicznie uzasadnionego popytu, w odniesieniu do wytwarzania energii cieplnej lub chłodu. W każdym roku następującym po 2013 r. całkowity przydział uprawnień dla takich instalacji w odniesieniu do wytwarzanej energii jest zmniejszany.

Konieczność nawet częściowego zakupu uprawnień do emisji dwutlenku węgla znacząco zwiększa koszty wytwarzania w elektrowniach, elektrociepłowniach i ciepłowniach. Szczególnie istotny jest tu wzrost kosztów wytwarzania ciepła. Zbyt duża podwyżka cen ciepła, która zrekomensowałaby wzrost kosztów wytwarzania, w rejonach, gdzie jest dostępna sieć gazowa, może spowodować masowe odłączanie się odbiorców od sieci ciepłowniczej i przejście na ogrzewanie gazowe. Możliwą granicę wzrostu cen określa zatem koszt ogrzewania gazowego.

Drugą dyrektywą, która ma istotny wpływ na polskie ciepłownictwo jest dyrektywa o emisjach przemysłowych (**Directive of the European Parliament and of the Council**

on industrial emissions – Dyrektywa IED) – w dniu 7 lipca 2010 r. przyjęta została przez parlament europejski. Dyrektywa ta zmienia obowiązujące obecnie dyrektywy w obszarze dotyczącym instalacji spalania. Dyrektywa znacząco zaostrzyła dopuszczalne standardy emisji dwutlenku siarki, tlenków azotu i pyłu oraz wprowadza powszechny zakres agregacji instalacji spalania (np. kotłów), z których spaliny odprowadzane są przez jeden komin, a nawet zlokalizowane w bliskim sąsiedztwie. Dyrektywa weszła w życie od 1 stycznia 2016 r., ale źródła zasilające systemy ciepłownicze będą musiały spełnić wymagania dyrektywy dopiero w 2023 r. Należy zwrócić uwagę przede wszystkim na to, że dyrektywie podlegają źródła o łącznej nominalnej mocy w paliwie większej od 50 MW, do czego nie wlicza się urządzeń o mocy mniejszej niż 15 MW. Wymagania dyrektywy IED zostały wprowadzone do polskiego prawa rozporządzeniem Ministra Środowiska¹⁹. Rozporządzenie to określa standardy emisyjne dla źródeł ciepła o mocy w paliwie nie mniejszej niż 1 MW.

Spełnienia wymagań dyrektywy IED związanych z emisją zanieczyszczeń lotnych (SO₂, NO_x, CO, pył) do atmosfery, spowoduje wzrost kosztów produkcji ciepła, a co za tym idzie – wzrost ceny ciepła dla odbiorców. Zjawisko to może ze szczególną ostrością wystąpić w małych i średnich systemach ciepłowniczych, zasilanych ze źródeł ciepła bez lub z niewielkim udziałem kogeneracji. Następstwem może być rezygnacja części odbiorców z ciepła sieciowego co przyczyni się do dalszego ograniczenia produkcji ciepła i zmniejszenia wyników finansowych przedsiębiorstw ciepłowniczych.

Kolejne dyrektywy, które mają wpływ na systemy ciepłownicze, to Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2002/91/WE z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynku. Ta druga dyrektywa będzie nowelizowana w kierunku dalszego ograniczania zużycia ciepła na cele grzewcze. Istniejące budynki, które nie zostały jeszcze poddane procesowi termomodernizacji, będą sukcesywnie ocieplane, co spowoduje ograniczenie zapotrzebowania na ciepło. Choć w Kaliszu proces termomodernizacji budynków w przypadku dużych spółdzielni mieszkaniowych, praktycznie już się zakończył.

¹⁹ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 04.11.2014 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. 2014 poz. 1546)

Kierunki rozwoju źródeł ciepła w systemach ciepłowniczych

Mając na uwadze główne cele polityki energetycznej Polski oraz wymagania narzucone przez dyrektywy europejskie należy określić jakie są możliwości rozwoju systemu ciepłowniczego i jakie należy podjąć działania aby w okresie następnych 20–40 lat zapewnione było bezpieczeństwo dostawy ciepła do odbiorców a cena za ciepło była akceptowalna społecznie i konkurencyjna w stosunku do innych paliw i rodzajów energii. Należy stwierdzić, że bez modernizacji istniejących źródeł ciepła pod kątem zwiększenia sprawności, ograniczenia emisji zanieczyszczeń do atmosfery lub budowy nowych wysokosprawnych instalacji energetycznych, nie będzie możliwe zabezpieczenie pewności dostaw ciepła dla miasta. Budowa nowych instalacji energetycznych powinna bazować na kogeneracji z wykorzystaniem paliw odnawialnych (biopaliwa) do produkcji ciepła i energii elektrycznej. Należy rozważyć wykorzystanie odpadów komunalnych, które w 42% masy są traktowane jako paliwo odnawialne.

Skojarzona produkcja ciepła i energii elektrycznej

Jednym z najistotniejszych efektów gospodarczych kogeneracji jest oszczędność paliwa pierwotnego wykorzystywanego do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. Zgodnie z Dyrektywą 2004/8/WE²⁰ wielkość ta jest określana poprzez współczynnik PES, którego wartość zależy od konkretnych uwarunkowań produkcyjnych. Zależnie od rozpatrywanej technologii, skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła przynosi od 10 do 18% oszczędności paliwa (PES), w stosunku do wytwarzania rozdzielnego. W warunkach polskiej gospodarki rozwój skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła należy uznać za jeden z najważniejszych sposobów wywiązania się z zobowiązań podjętych przez UE. Kogeneracja spełnia szczególną rolę w zmniejszeniu zużycia paliw kopalnych oraz ograniczaniu emisji CO₂. W istotny sposób pozwala zmniejszyć koszty zewnętrzne związane z wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepła. Produkcja energii elektrycznej musi być ściśle związana z produkcją ciepła użytkowego, które wytwarzane jest na potrzeby scentralizowanych systemów ciepłowniczych. Produkcja energii elektrycznej oraz ciepła dla rynków lokalnych to dwa podstawowe zadania sektora energetycznego.

²⁰ 2004/8/WE z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie wspierania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na rynku wewnętrznym energii oraz zmieniająca dyrektywę 92/42/EWG

Przy modernizacji źródeł ciepłowniczych lub budowie nowych, technologie z wykorzystaniem kogeneracji stanowią podstawowe rozwiązania techniczne. Działania te muszą być wspierane przez aktywną politykę państwa w obszarze unormowań prawnych oraz zachęt finansowych.

W polskich warunkach, przy ograniczonych zasobach odnawialnych źródeł energii, niewielkich zasobach gazu ziemnego i znaczących zasobach węgla, względy bezpieczeństwa wymagają wykorzystywanie węgla jako podstawowego paliwa do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, chociaż jak wykazano w opracowaniu jego rola będzie słabła.

W celu poprawy efektywności energetycznej zapowiedziany został w „Polityce Energetycznej Polski do roku 2030” **„Dwukrotny wzrost do roku 2020 produkcji energii elektrycznej wytwarzanej w technologii wysokosprawnej kogeneracji, w porównaniu do produkcji w 2006 r.”** Zapowiadany środkiem do realizacji tego celu jest działanie: **„1.3. Stymulowanie rozwoju kogeneracji poprzez mechanizmy wsparcia, w tym w postaci świadectw pochodzenia, w szczególności dla kogeneracji ze źródeł poniżej 1 MW oraz odpowiednią politykę gmin”**. Szczególnie istotne wydaje się być działanie „2.42. Preferowanie skojarzonego wytwarzania energii jako technologii zalecanej przy budowie nowych mocy wytwórczych”. Działanie to ma być realizowane poprzez: **„Uwzględnienie w planach inwestycyjnych spółek z udziałem Skarbu Państwa zagospodarowania lokalnego potencjału ciepła użytkowego poprzez budowę jednostek skojarzonych”**.

Olbrzymią szansę rozwoju w Polsce kogeneracji stwarzają istniejące systemy ciepłownicze, które są obecnie zasilane w przeważającej większości ze źródeł ciepła nie stosujących technologii kogeneracyjnej. Niestety w ostatnim czasie następuje ciągły i znaczący spadek zapotrzebowania na ciepło sieciowe już przyłączonych do sieci obiektów, spowodowane uzasadnionym i racjonalnym zmniejszeniem zapotrzebowania na ciepło, między innymi w wyniku termomodernizacji budynków. Z drugiej strony brak jest impulsów i działań administracji gminnej, które zachęcałyby inwestorów do podłączania do sieci ciepłowniczej nowych budynków. Co więcej – niekiedy samorządy mając do wyboru podłączenie swego obiektu do sieci ciepłowniczej lub gazowej, wybierają to drugie rozwiązanie, wbrew zapisom w „Polityce Energetycznej Polski do roku 2030”. Zahamowanie tej niekorzystnej dla rynku ciepłowniczego tendencji pozwoliłoby na bardziej efektywne zrealizowanie celu związanego z rozwojem kogeneracji w systemach ciepłowniczych.

Opracowane „Założenia do planu zaopatrzenia miasta Kalisza w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” są zgodne z założeniami polityki energetycznej kraju.

6. PODSUMOWANIE

Przedstawione w opracowaniu dane źródłowe, prognozy i analizy techniczne, uzasadniają sformułowanie dalej podanych stwierdzeń i wniosków ogólnych dotyczących zaopatrzenia Kalisza w nośniki energetyczne w perspektywie 2030 r.

W opracowaniu zebrano niezbędny materiał statystyczny z zakresu obecnego stanu zaopatrzenia miasta w ciepło, energię elektryczną i gaz ziemny. Dokonano oceny stanu infrastruktury miejskiej w tym zakresie, obejmującej struktury sieciowe oraz lokalne źródła ciepła i energii elektrycznej. Porównano zmiany jakie nastąpiły w zakresie dostaw ciepła, gazu ziemnego i energii elektrycznej w latach 1999-2015.

System ciepłowniczy

System ciepłowniczy w Kaliszu składa się z dwóch źródeł ciepła: EC Kalisz i Ciepłowni Rejonowej nr 1, pracujących na wspólną sieć. Urządzenia energetyczne w obu źródłach prezentują przestarzałą technologię sprzed kilkudziesięciu lat. Są jednak w miarę możliwości modernizowane i remontowane, utrzymane w dobrym stanie technicznym. Nie spełniają mimo to aktualnych wymagań dotyczących produkcji energii. Konieczne jest znalezienie kompleksowego rozwiązania, by miejski system ciepłowniczy w Kaliszu mógł pracować w oparciu o nowoczesne i ekonomiczne źródła ciepła. Zgodnie z polityką energetyczną państwa należy preferować skojarzoną produkcję energii elektrycznej i ciepła oraz zapewnić odbiór ciepła przy produkcji energii elektrycznej. By kogeneracja była efektywna, szczególnie ważne jest zapewnienie odbioru ciepła latem (ciepła woda użytkowa, potrzeby technologiczne) .

Sieć ciepłownicza w Kaliszu jest w dobrym stanie technicznym (72% to technologia preizolowana). Sieć jest systematycznie rozbudowywana i remontowana. Generalnie sieć ma budowę promieniową (typu „drzewo”), co w razie awarii przewodu magistralnego grozi odcięciem dopływu ciepła do licznych odbiorców. W przypadku dwóch źródeł ciepła ryzyko odcięcia dopływu ciepła jest mniejsze. Ponadto ostatnie inwestycje umożliwiły dwustronne zasilanie rejonu największego Os. Dobrzec (pierścień zasilający z CR1). Sieć ciepłownicza powinna być sukcesywnie przebudowywana na sieć pierścieniową, zapewniającą większą niezawodność dostawy ciepła do odbiorców.

Moc zamówiona w miejskim systemie ciepłowniczym w latach 1999-2015 zmniejszyła się ze 140 MW do 87 MW. Główną przyczyną tego była intensywna termomodernizacja dużych osiedli mieszkaniowych budynków wielorodzinnych (bloków), podłączonych do sieci ciepłowniczej. W latach 2010-2012 zaobserwowano stabilizację mocy na poziomie 92-95 MW, a w 2013 r. spadek mocy zamówionej do 88 MW. Ponieważ przedsięwzięcia termomodernizacyjne w zasięgu sieci ciepłowniczej już się praktycznie zakończyły, a do sieci ciepłowniczej podłącza się nowych odbiorców, to skokowy spadek można wyjaśnić korektą mocy zamówionej w umowach u odbiorców. Jest możliwość zwiększenia mocy zamówionej o około 4 MW po likwidacji 17 kotłowni gazowych i podłączeniu budynków do sieci ciepłowniczej. Warunkiem niezbędnym pozyskania i podłączenia nowych odbiorców jest rozbudowa systemu ciepłowniczego polegająca na położeniu nowych sieci magistralnych.

Najważniejszym zadaniem Gminy w zakresie energetyki jest zapewnienie dostaw energii dla mieszkańców Kalisza, czyli zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego. Można stwierdzić, że na dzień dzisiejszy i najbliższe kilka lat takie bezpieczeństwo w zakresie dostawy ciepła jest zapewnione. Natomiast później przy istniejących niezmodernizowanych instalacjach wytwarzających ciepło, bezpieczeństwo dostaw ciepła może zostać zagrożone. Dobrym zwiastunem na przyszłość jest fakt, że na terenie EC Kalisz planowana jest budowa układu kogeneracji opartego na spalaniu biomasy.

Kolejnym zagrożeniem dla rozwoju systemu ciepłowniczego w Kaliszu jest, wzrost ceny ciepła sieciowego. Od 2012 r. do 2015 r. cena ciepła wzrosła o 17,5% (w obliczeniach uwzględniono sprzedaż i dystrybucję ciepła, opłaty stałe i zmienne) i wynosi obecnie około 72 zł/GJ łącznie z VAT.

Prognozuje się, że w perspektywie 2030 r. miejski system ciepłowniczy będzie sprzedawał taką ilość ciepła jak w latach 2010-2012.

Analiza przedstawionych uwarunkowań pozwala na wyciągnięcie szczegółowych wniosków dotyczących rozwoju miejskiego systemu ciepłowniczego:

1. System ciepłowniczy Kalisza powinien być zaopatrywany w ciepło z co najmniej dwóch źródeł ciepła. Jedno z tych źródeł powinno być źródłem kogeneracyjnym, które pracuje w przez cały rok: w sezonie grzewczym z większą mocą elektryczną, a poza sezonem grzewczym, z mocą elektryczną dostosowaną do letniego odbioru ciepła (7-8 MW_e).

2. Po około 10 latach spadku mocy zamówionej w systemie ciepłowniczym, w latach 2010-2012 ustabilizowała się ona na poziomie około 95 MW, następnie spadła do 87,4 MW w 2015 r. Z zebranych informacji wynika, że intensywna termomodernizacja budynków podłączonych do sieci ciepłowniczej już się zakończyła, podłączani są nowi odbiorcy. Spadek mocy może wynikać korekty umów na dostawę ciepła.
3. W 2015 r. w Ciepłowni Rejonowej wybudowano instalację odpylania spalin dla kotłów od K2 do K5. CR spełnia teraz nowe wymagania (obowiązujące od 2016 r.) standardów emisyjnych i może pracować jako źródło wspomagające pracę EC Kalisz.
4. Modernizacja Elektrociepłowni Kalisz przewiduje dostosowanie urządzeń do wielkości umożliwiającej efektywny odbiór ciepła przez system ciepłowniczy, zgodnie z Dyrektywą IED: blok kogeneracyjny opalany biomasą (20 MW_t i 10 MW_e – plan 2020 r.) i blok kogeneracyjny gazowy (20 MW_t i 20 MW_e – plan 2021 r.). Dwa kotły węglowe WR-25 pozostaną w rezerwie. Do 2022 r. EC Kalisz objęta jest derogacją ciepłowniczą (tzn. nie trzeba budować wysokosprawnych instalacji oczyszczania spalin). ENERGA Kogeneracja Sp. z o.o. również rozważa na terenie EC Kalisz lokalizację Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych, produkującego ciepło dla miasta.
5. Wybudowanie układu kogeneracyjnego opalanego biomasą poprawi efektywność energetyczną miejskiej sieci ciepłowniczej w Kaliszu. Ułatwi to w nowych budynkach podłączanych do sieci ciepłowniczej, dotrzymanie warunków technicznych związanych z wyznaczaniem wartości wskaźnika EP_{H+W}.

System gazowniczy

Zużycie gazu ziemnego w latach 2001-2015 spadło z 36,5 mln m³ do 27,1 mln m³. Jest to spadek o 35%. Główną przyczyną było to, że w ciągu ostatnich kilkunastu lat cena gazu ziemnego wzrosła prawie trzykrotnie. Ponadto wdrażane są nowe programy oszczędności energii, a nowoczesne indukcyjne kuchnie elektryczne są w eksploatacji na tym samym poziomie kosztów, co kuchnie gazowe. Prognozuje się, że do 2030 r. zużycia gazu nie przekroczy poziomu 30 mln m³, czyli będzie takie jak w 2010 r.

Sieć gazowa w Kaliszu jest w dobrym stanie technicznym, jest ona systematycznie rozbudowywana, a infrastruktura modernizowana i remontowana. Obecnie możliwości przepustowe stacji redukcyjnych 1 i 2 stopnia mają dużą rezerwę przesyłową, wystarczającą do pokrycia przyszłych potrzeb odbiorców z obszaru Kalisza. Plany rozwojowe PGNiG na najbliższe lata przewidują intensywną rozbudowę sieci gazowej w celu pozyskania nowych odbiorców i w celu zwiększenia bezpieczeństwa dostawy (elementy sieci pierścieniowej). W ostatnich trzech latach została rozbudowana sieć średniego ciśnienia, umożliwiającą dostawę gazu ziemnego do dzielnicy Piwonice (m.in. do EC Kalisz)).

System elektroenergetyczny

Całkowite zużycie energii elektrycznej przez odbiorców w Kaliszu wynosi około 300 GWh, z czego 72 GWh w gospodarstwach domowych. Z przeprowadzonych analiz wynika, że w bliskiej perspektywie nastąpi niewielki wzrost zużycia energii elektrycznej na cele bytowo-komunalne i usługi oraz przez przemysł. Należy liczyć się z niewielkim wzrostem zapotrzebowania na energię elektryczną w 2030 r. będzie ono wynosiło około 340 GWh. Rozwój budownictwa spowoduje wzrost zapotrzebowania na moc i energię elektryczną do zasilania gospodarstw domowych oraz oświetlenia ulic. Planowane są nowe podłączania obiektów przemysłowych i handlowo-usługowych.

Sieć elektroenergetyczna na obszarze Kalisza jest w dobrym stanie technicznym i ma duże rezerwy przesyłowe. Jest rozbudowywana i modernizowana. Plany rozwojowe operatora sieci dystrybucyjnej (OSD) w najbliższych latach przewidują inwestycje, które zwiększą bezpieczeństwo energetyczne Kalisza.

7. WNIOSKI KOŃCOWE

Wniosek I

Działania podjęte przez właścicieli obiektów budowlanych w zakresie efektywności energetycznej w latach 1999–2015 przyniosły wymierne efekty. Działania termomodernizacyjne w sposób znaczący zmniejszyły zużycie ciepła przez odbiorców korzystających z systemu ciepłowniczego z 1217 TJ w 1999 r. do 650 TJ w 2015 r. (zużycie przeliczone dla roku uśrednionego), czyli o 47%. Obniżona została moc zamówiona przez odbiorców z 140 MW w 1999 r. do 87 MW w 2015 r. Główną przyczyną tego są intensywne procesy termomodernizacyjne przeprowadzone na obszarze Kalisza. Po stabilizacji mocy zamówionej na poziomie 95 MW w latach 2010-2012, w 2013 r. nastąpił skokowy spadek mocy o 6,5 MW, związany prawdopodobnie z korektą umów przez odbiorców ciepła.

Wniosek II

Rozbudowa systemów ciepłowniczych jest jednym z priorytetów „Polityki Energetycznej Polski do 2030 r.”. Dotychczasowa polityka uciepłownienia Kalisza przynosi efekty w postaci podłączania nowych odbiorców (936 podłączone budynki w 2015 r. w porównaniu z 887 budynkami w 2010 r.). Taki kierunek powinien być kontynuowany. Obiekty nowo wznoszone na obszarach o zwartej zabudowie, leżące w zasięgu sieci ciepłowniczej powinny być obligatoryjnie podłączane do sieci ciepłowniczej. Konieczne jest również poszukiwanie nowych dużych obiektów, które obecnie leżą w dalszej odległości od istniejącego systemu. Konieczna jest poprawa wskaźnika WP_c (opisanego w p. 4.1.1.6) w systemie ciepłowniczym, by zachęcić inwestorów do podłączania nowych budynków do sieci.

Przewidywany jest niewielki wzrost mocy zamówionej w systemie na skutek podłączania nowych odbiorców. Wzrost ten będzie redukowany przedsięwzięciami termomodernizacyjnymi w istniejących budynkach, choć intensywność tego zjawiska będzie znacznie mniejsza, niż w latach ubiegłych.

Wniosek III

Organizacja rynku ciepła sieciowego w Kaliszu powinna opierać się na co najmniej dwóch źródłach ciepła. Wielkość planowanych inwestycji w obydwu źródłach, powinna być tak dobrana aby układ kogeneracyjny mógł pracować przez jak największą liczbę godzin w ciągu roku.

Na terenie EC Kalisz planowana jest budowa układu kogeneracji opartego na spalaniu biomasy. Jest to dobre rozwiązanie, poprawiające efektywność energetyczną systemu ciepłowniczego. Zwleknięcie z modernizacją źródeł ciepła może doprowadzić do znacznego pogorszenia konkurencyjności systemu ciepłowniczego. Tym bardziej, że od 2012 r. do 2015 r. cena ciepła sieciowego (w taryfie CREC/WI) wzrosła o ponad 17%. Dalszy wzrost ceny ciepła sieciowego może spowodować rezygnację części odbiorców na rzecz innych sposobów zaopatrzenia w ciepło.

Wniosek IV

Jednym z istotnych elementów systemu ciepłowniczego w Kaliszu może być Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych (ZTPOK). Polityka energetyczna Polski i Unii Europejskiej zakłada, że w każdym dużym mieście powinna powstać instalacja do termicznej utylizacji odpadów komunalnych. Ilość powstających odpadów w Kaliszu i okolicznych gminach jest wystarczająca, aby taka instalacja pracowała w sposób ekonomiczny. Szczególnie, że w pobliżu Kalisza (gmina Ceków) od 2007 r. funkcjonuje nowoczesny Zakład Utylizacji i Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych „Orli Staw”, który przerabia odpady komunalne. Jego zdolność przerobowa to prawie 100 000 ton/rok. Strumień odpadów jest poddany odpowiedniej segregacji. Wiele surowców jest tu odzyskiwanych. Część odpadów zamiast trafić na składowisko, może zostać zamieniona na energię. Zatem ZTPOK może być nowoczesnym zakładem utylizacji odpadów i jednocześnie źródłem energii, do którego paliwo dostarczane jest z okolicznych terenów.

Wniosek V

Ciepło dostarczane jest ze źródeł ciepła do odbiorców z wykorzystaniem sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej. Długość całkowita sieci wynosiła w 2015 r. prawie 66 km a średnie obciążenie mocą zamówioną około 1,3 MW/km. Jest to niska wartość - wskazane jest dociążenie systemu ciepłowniczego. Po dużej modernizacji sieci

ciepłowniczej w latach 2007-2015 sieć jest nowoczesna. Zmniejszyły się zarówno straty ciepła przez ścianki przewodów, jak również ubytki wody sieciowej

Stwierdza się, że obecny stan techniczny rurociągów ciepłowniczych jest dobry i nie stwarza zagrożenia dla bezpieczeństwa dostawy ciepła. Główny kierunek rozbudowy systemu ciepłowniczego powinien obejmować budowę nowych sieci magistralnych umożliwiających w bliskiej przyszłości podłączenie nowych odbiorców. Dodatkowo należy rozważyć możliwość takiego prowadzenia nowych rurociągów, aby uzyskać system z możliwie dużą powierzchnią obszarów objętych zasilaniem poprzez pierścienie sieci ciepłowniczej. Wynika to z bezpieczeństwa energetycznego. Przy zasilaniu pierścieniowym awaria powoduje odcięcie niewielkiego fragmentu sieci. Przy zasilaniu siecią promieniową (typu „drzewo”), która w chwili obecnej dominuje w m.s.c. Kalisza, awaria któregoś z głównych rurociągów powoduje brak ogrzewania na dużym obszarze miasta.

Możliwości podłączenia nowych odbiorców do sieci ciepłowniczej są bardzo ograniczone. Jeśli sieć będzie pozostawała w obecnym kształcie, to moc zamówiona i sprzedaż ciepła będą wykazywały tendencję spadkową. Wzrost mocy zamówionej i zwiększenie ilości sprzedanego ciepła możliwe są wówczas, gdy zwiększy się zasięg miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez budowę nowych odcinków magistralnych sieci.

Wniosek VI

Bezpieczeństwo energetyczne miasta związane z dostawami energii elektrycznej i gazu ziemnego jest zapewnione obecnie i w perspektywie 2030 r. Istniejąca infrastruktura techniczna jest wystarczająca do zapewnienia prognozowanych dostaw energii i posiada duże rezerwy przesyłowe. W obu omawianych systemach sieciowych na bieżąco wymieniane są najstarsze urządzenia, przeprowadzane są modernizacje. W ostatnim czasie gaz ziemny średniego ciśnienia został doprowadzony do dzielnicy Piwonice, w rejony przemysłowe, w pobliżu EC Kalisz. Jest możliwość zasilania EC gazem ziemnym. W najbliższych latach planowana jest dalsza rozbudowa systemów w skali lokalnej, w celu pozyskania nowych odbiorców i zwiększenia bezpieczeństwa dostawy energii elektrycznej i gazu.

Wniosek VII

Miasto Kalisz ma zapewnione bezpieczeństwo energetyczne dostawy energii elektrycznej, gazu ziemnego i ciepła do odbiorców. Modernizacja i rozbudowa tych trzech systemów energetycznych odbywa się systematycznie z uwzględnieniem bieżących potrzeb, na warunkach określonych w ustawie Prawo energetyczne i rozporządzeniach „przyłączeniowych”. Choć trzeba zaznaczyć, że w przypadku dostawy ciepła bezpieczeństwo to może być zagrożone. Niebezpieczeństwo jest związane z przestarzałymi technologiami w obu źródłach ciepła (EC Kalisz i Ciepłowni Rejonowej).

Zgodnie z art.19 ust.8 „Prawa Energetycznego” *„Rada gminy uchwala założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, rozpatrując jednocześnie wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia projektu do publicznego wglądu”*. Jeżeli jednak *„plany przedsiębiorstw nie zapewniają realizacji założeń, o których mowa w art. 19. ust. 8., wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, dla obszaru gminy lub jej części.”*. Czyli obowiązek sporządzenia projektu planu zaopatrzenia jest względnie obligatoryjny. Należy go opracować w sytuacji, gdy plany przedsiębiorstw są niezgodne z założeniami do planu. W ustawie są jednak pewne nieścisłości polegające na tym, że nie jest powiedziane, co należy zrobić jeżeli przedsiębiorstwa energetyczne nie mają planów rozwoju lub przedsiębiorstwo energetyczne podejmuje działania niezgodne z uchwalonymi założeniami do planu zaopatrzenia. W przypadku, gdy przedsiębiorstwo energetyczne nie jest w stanie zaspokoić potrzeb miasta i mieszkańców, z mocy ustawy gmina przejmuje zapewnienie realizacji koniecznych inwestycji.

Taki przypadek w Kaliszu nie występuje. **Autorzy opracowania w oparciu o przeprowadzone analizy uważają, że obecnie nie ma potrzeby wykonywania kompleksowego planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.** Jeżeli w przyszłości będą rozbieżności pomiędzy Miastem Kalisz, a dostawcami energii, miasto powinno wykonać plan zaopatrzenia dla wybranego obszaru gminy, na którym dane przedsiębiorstwo nie zaspakaja potrzeb energetycznych odbiorców.

Wniosek VIII

W chwili obecnej brak możliwości bliskiej współpracy miasta Kalisza z sąsiednimi gminami w zakresie dystrybucji ciepła. Natomiast w zakresie dostaw energii elektrycznej i gazu zadanie to realizują operatorzy systemów dystrybucyjnych (odpowiednio: ENERGA-OPERATOR S.A. i Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.).

*Wiceprzewodniczący
Rady Miejskiej Kalisza
/.../
Zbigniew Włodarek*

Załącznik nr 1 – Mapa miasta Kalisza z zaznaczeniem sieci

Mapa miasta Kalisza z zaznaczeniem sieci ciepłowniczej,
elektroenergetycznej i gazowej

