



**Projekt założeń do planu zaopatrzenia
Gminy Podkowa Leśna
w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe**

Mazowiecka Agencja Energetyczna Sp. z o.o. wykonała projekt opracowanie

*pt. „Projekt założeń do planu zaopatrzenia Gminy Podkowa Leśna w ciepło, energię elektryczną i
paliwa gazowe” na podstawie umowy Nr G.602.12.04.2011*

Warszawa, grudzień 2011

TYTUŁ PROJEKTU:

„Projekt założeń do planu zaopatrzenia Gminy Podkowa Leśna w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”

OPIS TECHNICZNY

Zespół roboczy:

mgr inż. Michał Kasjaniuk

mgr inż. Tomasz Dribko

Piotr Karwize

Spis treści:

1. WSTĘP	5
1.1. Podstawa prawna i formalna opracowania	5
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA MIASTA PODKOWA LEŚNA	6
2.1. Położenie, warunki naturalne	6
2.2. Ludność	12
2.2.1. Prognoza liczby ludności	15
2.3. Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej	17
2.4. Charakterystyka infrastruktury technicznej	22
2.4.1. Wodociągi i Kanalizacja	22
2.4.2. Odpady komunalne	24
2.4.3. Komunikacja	25
2.5. Gospodarka	25
3. CIEPŁOWNICTWO	30
3.1. Charakterystyka stanu obecnego	30
3.2. Aktualne zapotrzebowanie na energię i moc cieplną	30
3.3. Prognoza zapotrzebowania na moc i energię cieplną do roku 2030	33
3.4. Wpływ przedsięwzięć termo modernizacyjnych na bilans zapotrzebowania ciepła ...	39
4. MIEJSKI SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY	42
4.1. Obecny stan zasilania w energię elektryczną – Struktura odbiorców energii elektrycznej	42
4.2. Prognoza zużycia energii elektrycznej	44
4.3. Wpływ wzrostu zapotrzebowania mocy na system zasilający	46
4.4. Racjonalizacja zużycia energii elektrycznej	47
4.5. Modernizacja i rozbudowa systemu energetycznego	51
5. MIEJSKI SYSTEM GAZOWNICZY	53
5.1. Obecny stan gazyfikacji Miasta – Struktura odbiorców gazu	53

5.2. Prognoza zużycia paliwa gazowego do roku 2030	57
6. BILANS PALIW DO ROKU 2030	62
7. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII, Z UWZGLĘDNIENIEM SKOJARZONEGO WYTWARZANIA CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	63
7.1. Energia biomasy i odpadów	63
7.1.1. Biomasa stała	64
7.1.2. Biopaliwa	67
7.1.3. Biogaz	68
7.2. Energia wiatrowa	69
7.3. Energia słoneczna	73
7.4. Energia geotermalna	75
7.5. Pompy ciepła	79
7.6. Energia wodna	81
7.7. Kogeneracja z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii	82
7.8. OZE - Podsumowanie	83
8. WSPÓŁPRACA MIĘDZYGMINNA W ZAKRESIE ENERGETYKI.....	86
9. PODSUMOWANIE	87

1. WSTĘP

1.1. Podstawa prawna i formalna opracowania

Podstawą prawną do opracowania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia Gminy Podkowa Leśna w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” jest ustawa - prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (tekst jednolity Dz. U. 2006 r. Nr 89, poz. 625). przypisująca gminie zadanie własne planowania i organizacji zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy (Art. 18) i zobowiązująca Burmistrza do opracowania „Założeń do planu...” (Art. 19) i „Projektu planu...” (Art. 20).

Podstawą formalną opracowania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia Gminy Podkowa Leśna w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” jest Umowa Nr /N/154/2011z dnia 21 grudnia 2011 roku.

Treść niniejszego opracowania odpowiada wymogom ustawy – prawo energetyczne zawartym w art. 19 pkt. 3, tj. zawiera:

- Ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.
- Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych.
- Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.
- Zakres współpracy z innymi gminami.

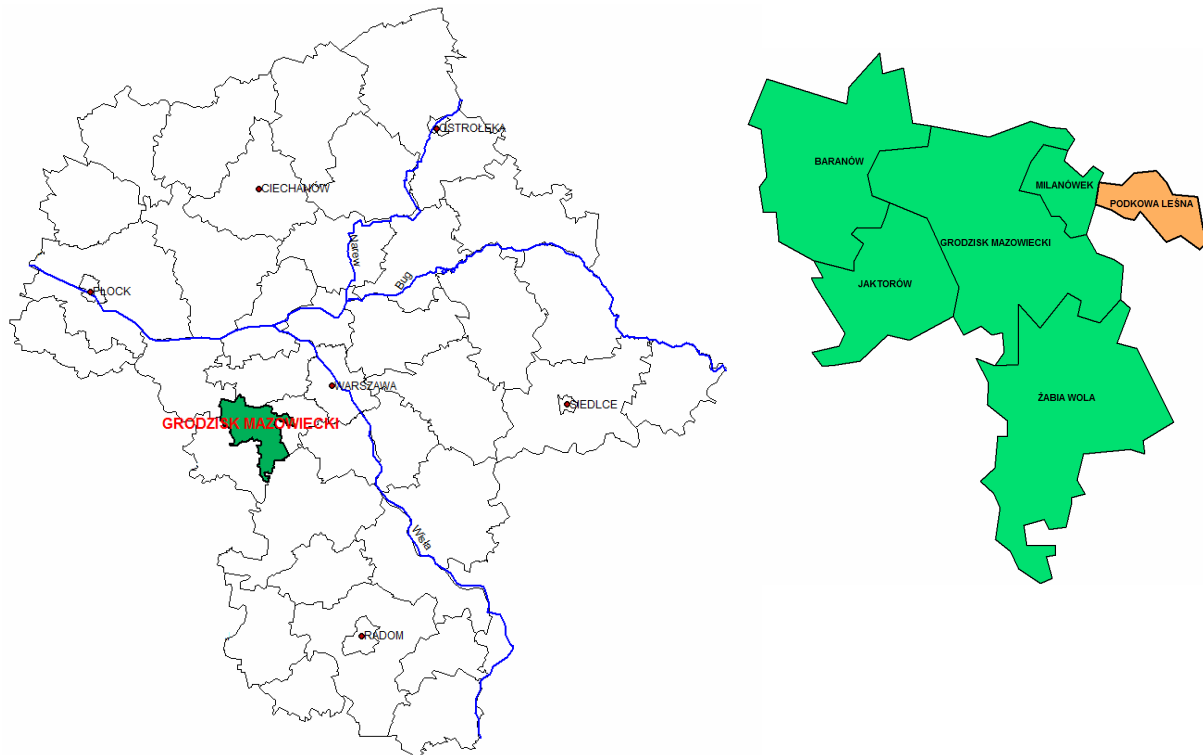
Celem opracowania jest określenie prognozy potrzeb energetycznych oraz wskazanie kierunków i przedstawienie możliwości do:

- racjonalizacji użytkowania energii cieplnej (oszczędności energii cieplnej),
- zagospodarowania lokalnych zasobów energii odnawialnej,
- zmniejszenia zanieczyszczeń powietrza,
- wyboru strategii zaopatrzenia w energię mieszkańców i podmiotów gospodarczych.

Niniejsze opracowanie zostało wykonane zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami i zasadami wiedzy technicznej. Opracowanie wydane jest w stanie zupełnym ze względu na cel oznaczony w umowie.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA MIASTA PODKOWA LEŚNA

2.1. Położenie, warunki naturalne



Rys. 2.1. Położenie Podkowy Leśnej względem województwa i powiatu

Podkowa Leśna jest gminą miejską administracyjnie należącą do powiatu grodzkiego, który jest częścią województwa mazowieckiego. Dodatkowo wchodzi w skład pasma zachodniego Aglomeracji Warszawskiej. Podkowa Leśna graniczy z gminami: Brwinów, Milanówek, Nadarzyn zatem można stwierdzić, że infrastrukturalnie jest bardziej powiązana z powiatem pruszkowskim, natomiast z gminami Baranów, Jaktorów, Żabia Wola, Grodzisk Mazowiecki oraz Milanówek współtworzy jednostkę administracyjną jaką jest powiat grodziski. Miasto położone jest w linii prostej w odległości:

- ok. 25 km od centrum Warszawy,
- ok. 9 km od centrum Grodziska Mazowieckiego,
- ok. 7 km od centrum Pruszkowa.

Podkowa Leśna jest obszarem o powierzchni 1013 ha co stanowi niespełna 2,8 % powierzchni całego powiatu, zameldowanych jest 3773 osób (dane GUS, stan na 31.12.2010)

Gmina charakteryzuje się specyficznym podziałem na dwie części:

- Miasto-Ogród – część zabudowana stanowiąca 41% powierzchni gminy (ok. 410 ha);
- wyłączony z zabudowy kompleks Lasu Młochowskiego po południowo-wschodniej stronie Miasta stanowiący 59% powierzchni gminy (ok. 603 ha).

31 grudnia 1968 roku Podkowa Leśna otrzymała prawa miejskie, a w roku 1981 ze względu na wyjątkowe walory krajobrazowe, przyrodnicze oraz urbanistyczno-architektoniczne, obszar całej gminy został wpisany do rejestru zabytków.

Obecnie Podkowa Leśna pełni funkcję mieszkalną, wypoczynkową jak i turystyczno-rekreacyjną. Sektor gospodarczy ma charakter postindustrialny zatem dominującą rolę odgrywa działalność handlowo - usługowa natomiast udział przemysłu sięga kilku procent.

Grunty zabudowane i zurbanizowane zajmują 18,4% powierzchni gminy i w tym niewiele, bo 0,1% grunty przemysłowe.

Według regionalizacji fizyczno-geograficznej J. Kondrackiego (2002) Podkowa Leśna położona jest na południowym-wschodzie równiny Łowicko-Błońskiej wchodzącej w skład makroregionu Niziny Środkowomazowieckiej, która przynależy do podprowincji Niziny Środkowopolskiej zawierającej się z prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego.

Pod względem hydrograficznym teren Podkowy Leśnej leży w zlewni rzek Rokitnicy i Mrówki, które są dopływami Utraty. Są to zlewnie IV rzędu w dużej mierze zmodyfikowane przez człowieka. Obiektów hydrologicznych na terenie gminy jest niewiele i można do nich zaliczyć dwa ciek:

- przepływający przez zachodnią część Podkowy Leśnej ciek naturalny, częściowo uregulowany, który pełni funkcje nawadniającą dla Parku Miejskiego i Parów Sójek,
- przepływający w kierunku Brwinowa rów odwadniający Uroczysko Zaborów.

Cieki te zasilane są przez sieć rowów melioracyjnych odprowadzających okresowy nadmiar wód oraz drenujących przypowierzchniowy poziom wodonośny terenów na północ i północny-wschód od Miasta. Stan sieci melioracyjnej oraz zmienność warunków hydrologicznych wpływają na nieregularność przepływu w ciekach.

Użytki rolne stanowią tylko 3,6% obszaru Podkowy Leśnej, dlatego rolnictwo odgrywa marginalną rolę w strukturze form aktywności gospodarczej mieszkańców gminy. Widoczna jest tendencja spadkowa jeżeli chodzi o powierzchnię użytków rolnych, na co bezpośrednio przełożenie ma statut gminy jako obszaru chronionego (związane z tym obostrzenia np. preferowany ekologiczny charakter upraw) oraz mieszkalny charakter miejscowości (przeznaczanie gruntów pod zabudowę).

Dominujące pod względem powierzchni są gleby utworzone z piasków słabo gliniastych, podścielonych piaskami luźnymi. Najmniejsze powierzchnie zajmują gleby brunatne wylugowane i kwaśne.

W krajobrazie miasta dominują unikalne w skali kraju kompleksy leśne, gdzie w stosunku do powierzchni gminy grunty leśne zajmują 77,7%. Wskaźnik lesistości jest wyższy o 51,1 pkt proc. niż średnio w województwie i o 63,0 pkt proc. niż w powiecie. Według „Matuszkiewicza W. i innych” (Potencjalna roślinność naturalna – Mapa przeglądowa, skala 1:300000) roślinnością potencjalną dla rejonu Podkowy Leśnej jest subkontynentalny grąd lipowo-dębowo-grabowy w odmianie środkowopolskiej z serii ubogiej, oraz kontynentalny bór mieszany. W pierwszym spotykamy przede wszystkim: dęby, graby, lipy, sporadycznie: świerki, jodły, sosny. W drugim dominują sosny i dęby.

Ze względu na unikalną szatę roślinną, krajobraz i rzadką faunę obszar Podkowy Leśnej został włączony w 1997 roku do Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Układ urbanistyczny i zieleń Miasta-Ogrodu w granicach administracyjnych są wpisane do rejestru zabytków i podlegają opiece Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

Na terenie gminy można wyróżnić kilka charakterystycznych i szczególnie cennych przyrodniczo obszarów:

- rezerwat im. Bolesława Hryniewieckiego (24,73 ha) – położony jest w północno-wschodniej części lasu Młochowskiego i charakteryzuje się występowaniem naturalnych zbiorowisk dębowo-sosnowego starodrzewu;
- rezerwat Zaborów im. Witolda Tyrakowskiego (10,26 ha) – położony w południowej części lasu Młochowskiego, ma status rezerwatu faunistycznego ale znajdują się tam także wiekowe zbiorowiska lasu grądowego;
- rezerwat Parów Sójek (3,84 ha) – cechują się występowaniem lasów grądowych i łągowych. Położony na terenie miasta w jego północno-zachodniej części wzdłuż dolinki okresowo wysychającego strumienia.

Inne ważne zabytki przyrodnicze, urbanistyczne oraz architektoniczne to :

- Park Miejski (14 ha) - usytuowany w centralnej części miasta, jako zespół przyrodniczo krajobrazowy, znajduje się tam Pałacyk-Kasyno;
- aleje lip: przy ul. Kościelnej, Jana Pawła II , al. Lipowej im. Tadeusza Baniewicza, w rejonie leśniczówki „Dębak”;
- Kościół p.w. św. Krzysztofa z ogrodem;
- Park w Stawisku (18,2) - położony w zachodnim krańcu miasta;
- 39 pomników przyrody;
- 4 stanowiska archeologiczne (dymarki) w pn. części miasta.

Według podziału Polski na regiony klimatyczne (W.Okołowicza) miasto Podkowa Leśna znajduje się w regionie Mazowiecko-Podlaskim o klimacie typu kontynentalnego, który cechuje: występowanie znacznych amplitud rocznych temperatury powietrza wzrastających ku wschodowi, występowanie długiego ciepłego lata i długiej zimy chłodniejszej niż na zachodzie kraju, średnia roczna suma opadu niższa od przeciętnej dla Polski.

Cechą charakterystyczną regionu jest stosunkowo najłagodniejszy klimat w obrębie całego Mazowsza. Przejawia się to dość wysoką średnią temperaturą roczną, która w wieloleciu 1971-2000 wynosiła 8,1°C. Okres wegetacyjny trwa ok. 215 dni.

Występowanie zalesień na większości obszaru gminy sprzyja powstawaniu mgieł oraz utrzymywaniu się wysokiej wilgotności powietrza średniorocznie na poziomie 80%. Zadrzewienia dodatkowo wpływają na osłabienie prędkości wiatru.

Dane o opadach pochodzące ze stacji SGGW na Ursynowie w Warszawie wskazują na to, że teren opracowania znajduje się w strefie niskich opadów sięgających średniorocznie 518 mm. Większość sumy rocznej opadów przypada na miesiące letnie (około 2/3), a pozostała część na miesiące zimowe.

Tabela 2.1. Średnia miesięczna i roczna suma opadów [mm].

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
33	24	28	37	49	58	84	66	38	35	35	31	518

Temperatura średnioroczna wynosi 7,7°C. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń ze średnią temperaturą wynoszącą -3,4°C, a najcieplejszym lipiec (18,1°C). Średnia

temperatura okresu grzewczego wynosi 1,9°C, a dla okresu letniego 15,7°C. Roczna amplituda temperatur wynosi 21,5°C.

Wiatry wieją ze znaczącą przewagą z kierunków wschód-zachód. Średnia prędkość wiatru wynosi około 3,9 m/s. Wiatry o prędkościach 5 m/s i większych najrzadziej występują przy kierunkach południowych i południowo-wschodnich.

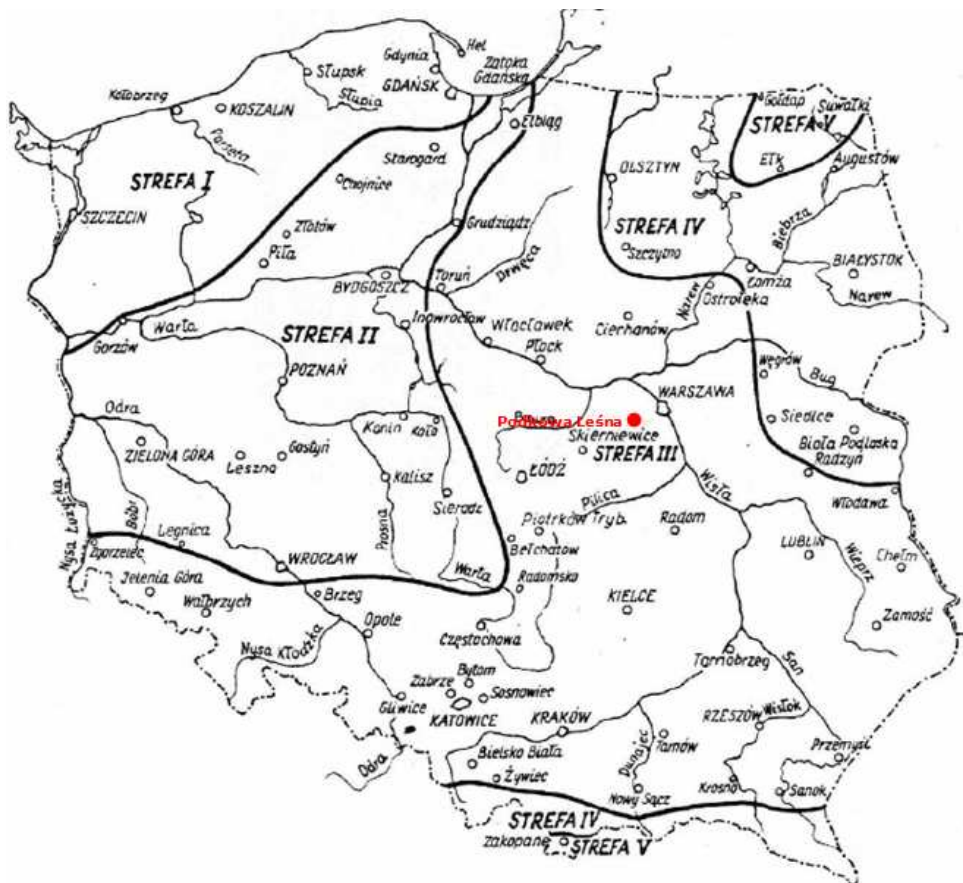
Danych odnośnie charakterystyki warunków klimatycznych pod kątem ich wpływu na zużycie energii, a zwłaszcza ciepła dostarczają poniższe normy:

- Według normy PN-B-02025 pt. „Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego” dla najbliższego miasta ze stacją meteorologiczną (Warszawa), średnie wieloletnie temperatury miesiąca(**Te(m)**) jak i ilość dni grzewczych(**Ld(m)**) wynoszą (tabela 2.2):

Tabela 2.2. Średnie temperatury miesięczne i liczba dni grzewczych

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Te(m)	-3,4	-2,6	1,4	7,5	12,9	17,0	18,1	17,4	13,2	8,4	3,3	-0,8
Ld(m)	31	28	31	30	5	0	0	0	5	31	30	31

- Zgodnie z normą PN-82-B-02403 pt. „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne” gmina Podkowa Leśna leży w III strefie klimatycznej podziału Polski (rys. 2.2), w której obliczeniowa temperatura zewnętrzna dla potrzeb ogrzewania wynosi: $T_{zew} = -20^{\circ}\text{C}$.



Rys. 2.2. Podział Polski na strefy klimatyczne wg normy PN-82-B-02403 (zaznaczona rozpatrywana miejscowość)

Podkowa Leśna jest miastem dogodnie położonym pod względem komunikacyjnym jak i krajobrazowym. Droga wojewódzka nr 719 przebiega na północ od Miasta i zapewnia dobre połączenie z Warszawą. Istotnym ciągiem komunikacyjnym jest droga wojewódzka nr 720 przebiegająca po wschodniej stronie gminy.

Znaczącą rolę w historii miasta warunkując między innymi jego specyficzny koncentryczny układ ulic odegrała Warszawska Kolei Dojazdowa (WKD) będąca bardzo wygodnym środkiem komunikacji do poruszania się na trasie Warszawa-Grodzisk Maz. oraz Warszawa-Milanówek. Podróżni do dyspozycji mają 3 przystanki z których najbardziej okazalszy i najstarszy to Podkowa Leśna Główna znajdujący się w centrum Miasta.

2.2. Ludność

Według danych Urzędu Miasta Podkowa Leśna na koniec roku 2010 w Podkowie Leśnej zameldowane były 3 773 osoby. Daje to średnią gęstość zaludnienia Gminy równą 372,46 osób/km². Lokalne uwarunkowania demograficzne kształtują:

- zróżnicowany poziom przyrostu naturalnego w ostatnich latach;
- dość wysoki współczynnik feminizacji (w ostatnich 5 latach utrzymywał się on na poziomie blisko 111-112%);
- dodatnie saldo migracji (wyjątkiem jest rok 2005);
- powolne starzenie się lokalnej społeczności (wzrost odsetka osób w wieku poprodukcyjnym).

Podstawowe dane o liczbie ludności i wskaźnikach demograficznych 2004-2010 przedstawiono w Tabeli poniżej.

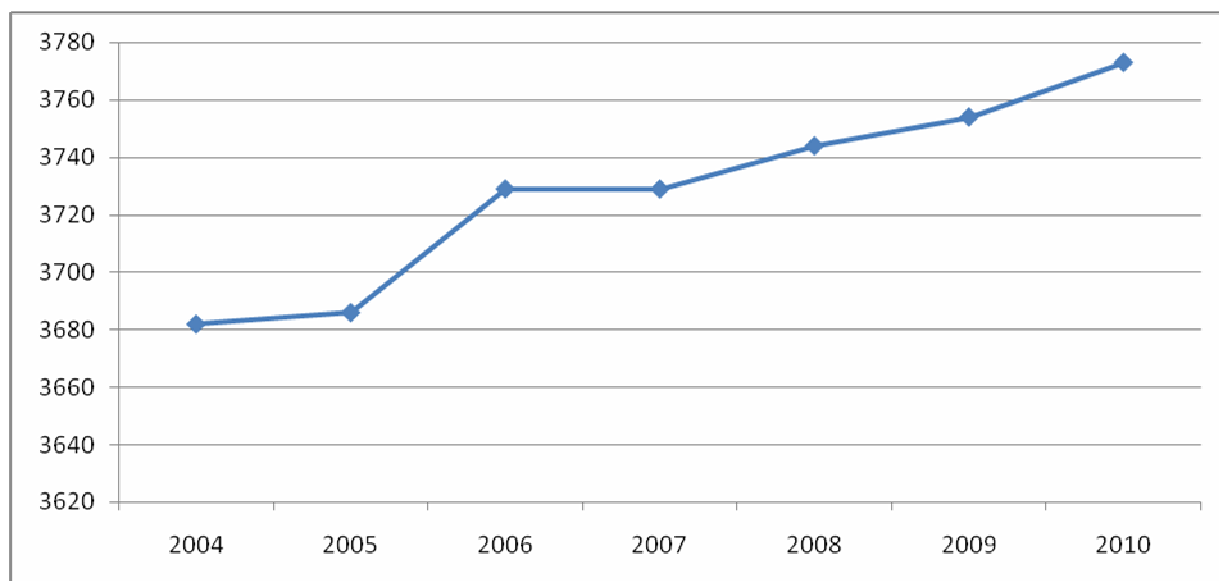
Tabela 2.3. Czynniki demograficzne w Gminie Podkowa Leśna w latach 2004-2010

-	rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ludność ogółem	osoba	3682	3686	3729	3729	3744	3754	3773
Urodzenia	osoba	26	40	24	21	36	35	24
Zgony	osoba	23	29	35	44	35	44	37
Przyrost naturalny	osoba	3	11	-11	-23	1	-9	-13
Przyrost naturalny na 1000 ludności	-	0,8	3,0	-3,0	-6,2	0,3	-2,4	-3,4
Saldo migracji	osoba	8	-7	54	23	14	19	32

Źródło: dane statystyczne GUS

Dane zestawione w Tabeli 2.3. wskazują na wyraźny wzrost dodatniego salda migracji w obrębie Gminy w latach 2004-2010, z wyjątkiem roku 2005, w którym nastąpiło drobne załamanie tej tendencji. Wskaźniki urodzeń i zgonów kształtowały się w sposób zróżnicowany, bez wyraźnych tendencji. W skali ostatnich lat należy uznać, iż dodatnie saldo ruchu naturalnego jest faktem świadczącym o dużej atrakcyjności Gminy oraz pozytywnej sytuacji ekonomicznej.

Zmianę liczby ludności Gminy w latach 2004-2010 obrazuje poniższy wykres.



Rys. 2.3. Zmiana liczby ludności w Podkowie Leśnej w latach 2004-2010

W latach 2004-2010 nastąpił wzrost ogólnej liczby ludności o 91 osób, co stanowi wzrost o około 2,5% w skali 6 lat. Wynik ten jest dość niski, wynika on przede wszystkim z ujemnego przyrostu naturalnego w latach 2006,2007 i 2009,2010. Warty odnotowania jest natomiast fakt, iż dodatnie saldo migracji notowano we wszystkich latach rozpatrywanego okresu z wyjątkiem roku 2005 (choć nawet w tymże roku saldo ujemne było mniejsze niż którekolwiek dodatnie saldo w tym okresie). Z uwagi na walory przyrodnicze Miasta, które swoją atrakcyjnością pod tym względem może z powodzeniem konkurować z terenami wiejskimi, należy uznać, że Podkowa Leśna skorzysta z procesu suburbanizacji czyli przenoszenia się ludności z dużych miast (na ogół z Warszawy) do pobliskich miasteczek (Podkowa Leśna). W przypadku Podkowy Leśnej proces ten jest jednak ograniczony ze względu na brak terenów inwestycyjnych (ograniczona liczba działek budowlanych – maksymalny rozwój powierzchni zabudowanej został określony w scenariuszu 3 – rozdział 3).

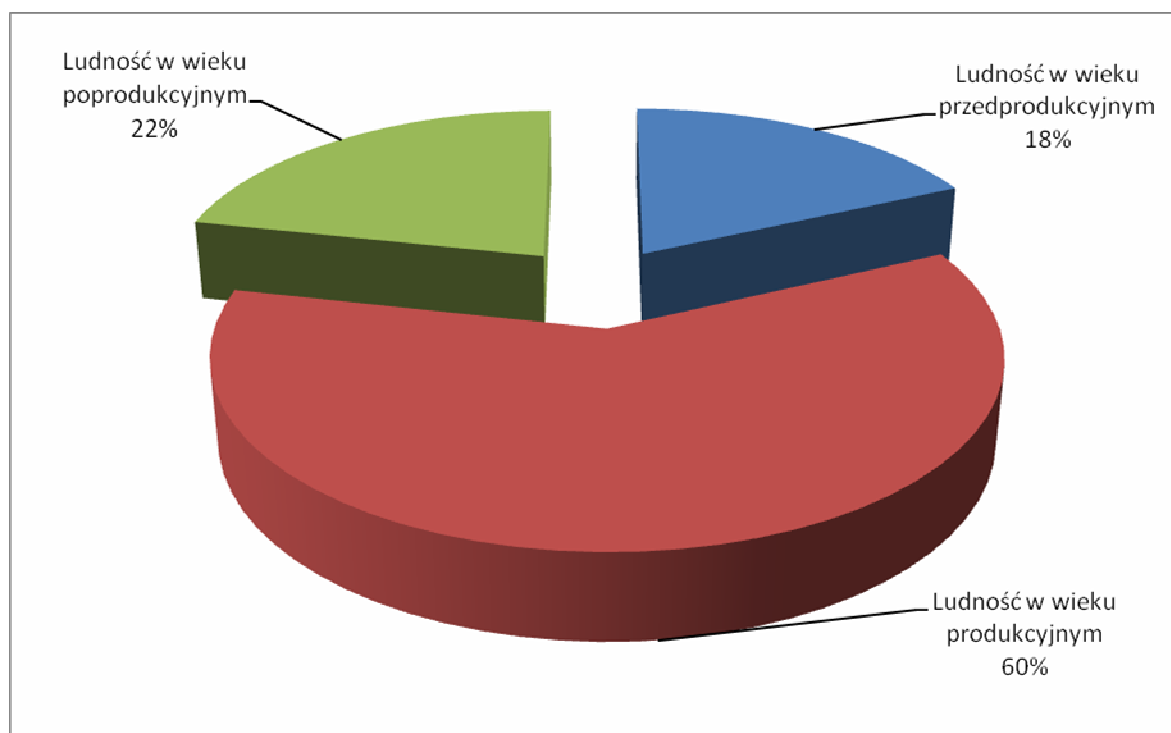
W Tabeli 2.4. przedstawiono podział (według udziałów procentowych) ludności Gminy Podkowa Leśna na grupy ekonomiczne w latach 2004-2010.

Tabela 2.4. Struktura ekonomiczna Podkowy Leśnej w latach 2004-2010

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ludność w wieku przedprodukcyjnym	%	19,0	18,7	18,2	17,6	17,6	17,8	18,1
Ludność w wieku produkcyjnym	%	61,6	61,8	62,3	62,2	61,4	60,9	60,3
Ludność w wieku poprodukcyjnym	%	19,4	19,5	19,6	20,2	20,9	21,3	21,6

Źródło: dane statystyczne GUS

Obecna sytuację struktury ekonomicznej ludności obrazuje poniższy wykres:



Rys. 2.4. Obecna struktura ekonomiczna ludności w Podkowie Leśnej

W ogólnej liczbie mieszkańców miasta 18 % stanowią dzieci i młodzież w wieku przedprodukcyjnym (osoby w wieku przedprodukcyjnym to mężczyźni i kobiety w wieku 0-17lat), niemal 2/3 populacji (dokładnie 60%) to osoby w wieku produkcyjnym (za osoby w wieku produkcyjnym uznaje się mężczyzn w wieku 18-64 lata i kobiety w wieku 18-59). Odsetek osób w wieku poprodukcyjnym wynosi 22% i jest stosunkowo wysoki (w porównaniu

do innych gmin podobnej wielkości). Sytuacja taka świadczy o starzeniu się społeczeństwa Podkowy Leśnej i jest niekorzystne z punktu widzenia ekonomii miasta.

Podział społeczeństwa w Gminie Podkowa Leśna według płci na przestrzeni lat 2004-2010 przedstawiał się następująco:

Tabela 2.5. Podział społeczeństwa Podkowy Leśnej według płci

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mężczyźni	osoba	1731	1745	1767	1763	1768	1775	1785
Kobiety	osoba	1951	1941	1962	1966	1976	1979	1988

Źródło: dane statystyczne GUS

Tabela 2.5. wskazuje na stały współczynnik feminizacji w latach 2004-2010 kształtujący się na poziomie 111-112%. Wskaźnik taki jest dość wysoki w odniesieniu do innych gmin na terenie województwa.

2.2.1. Prognoza liczby ludności

Tabela 2.6. pokazuje prognozę wzrostu liczby ludności w latach 2015-2030 dla Polski, Województwa Mazowieckiego i Powiatu Warszawskiego Zachodniego.

Tabela 2.6. Prognoza liczby ludności 2015-2030

	2015	2020	2025	2030
Polska*				
ogółem	38 016 059	37 829 889	37 438 095	36 796 020
wieś	15 118 373	15 180 163	15 139 070	14 996 483
Mazowieckie*				
ogółem	5 353 636	5 429 840	5 471 012	5 480 198
wieś	1 878 773	1 886 722	1 881 189	1 863 607
powiat warszawski zachodni**				
ogółem	114 105	119 245	123 283	126 635
wieś	73 662	76 881	79 351	81 387

*Dane według GUS „Prognoza ludności na lata 2008-2035”

**Dane według GUS „Prognoza dla powiatów i miast na prawie powiatu oraz podregionów na lata 2011 – 2035”

Z uwagi na specyfikę położenia i walorów Podkowy Leśnej przedstawionych wcześniej w tym rozdziale niniejszego opracowania należy uznać, iż w przyszłości zmiany liczby ludności Miasta będą kształtowały te same czynniki, które w determinowały populację Gminy w ostatniej dekadzie. Dlatego też przyjęto 3 warianty wzrostu liczby ludności Podkowy Leśnej w latach 2010-2030.

Wariant 1- zakładający 50-procentowe zahamowanie przyrostu ludności.

Tabela 2.7. Ludność w latach 2011-2030 według wariantu 1

2010	2015	2020	2025	2030
3773	3817	3861	3905	3949

Wariant 2 – zakładający utrzymujące się tempo wzrostu liczby ludności.

Tabela 2.8. Ludność w latach 2011-2030 według wariantu 2

2010	2015	2020	2025	2030
3773	3861	3949	4037	4125

Wariant 3 – zakładający, że tempo wzrostu liczby ludności zwiększy się o 50%.

Tabela 2.9. Ludność w latach 2011-2030 według wariantu 3

2010	2015	2020	2025	2030
3773	3905	4037	4169	4301

Najbardziej prawdopodobny jest wariant 2 – tj. wariant umiarkowany zakładający, iż występujące obecnie tendencje demograficzne w obszarze Podkowy Leśnej nie zmienią się znacząco.

2.3. Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej

Na terenie Gminy Podkowa Leśna znajduje się (według danych GUS na 31.12.2010) 1528 mieszkań o łącznej powierzchni użytkowej 190 133 m². Przeciętna liczba osób w 1 mieszkaniu wynosi 2,44 (wskaźnik dla województwa oscyluje w okolicach 3). Przeciętna powierzchnia użytkowa przypadająca na 1 mieszkanie wynosi 124,4 m², a na 1 mieszkańca 49,2 m² (są to wartości blisko dwukrotnie większe niż w przypadku innych gmin o podobnej wielkości na terenie Mazowsza).

Tabela 2.10. przedstawia zmiany w zasobach mieszkaniowych w Podkowie Leśnej w latach 2004-2010.

Tabela 2.10. Zmiany w zasobach mieszkaniowych w Podkowie Leśnej w latach 2004-2010

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mieszkania	mieszk.	1459	1463	1478	1488	1495	1512	1528
Izby	izba	6958	6982	7068	7120	7162	7273	7375
Powierzchnia użytkowa mieszkań	m2	174148	175032	178126	179528	181205	185235	190133

Źródło: dane statystyczne GUS

Ogólna liczba mieszkań na terenie Gminy w latach 2004-2010 wzrosła o blisko 4,8%, podczas gdy ich całkowita powierzchnia użytkowa wzrosła o około 9,2%. Świadczy to o wzroście przeciętnej powierzchni mieszkań w mieście, co potwierdza Tabela 2.11.

Tabela 2.11. Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania

Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania								
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1 mieszkania	m2	119,4	119,6	120,5	120,7	121,2	122,5	124,4
na 1 osobę	m2	45,8	46,1	46,3	47,0	47,2	48,2	49,2

Źródło: dane statystyczne GUS

Struktura nowododanych mieszkań w ostatnich 6 latach kształtowała się następująco:

Tabela 2.12. Nowo oddane mieszkania

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
mieszkania	mieszk.	14	11	18	16	10	20	19
izby	izba	88	68	102	86	61	133	120
powierzchnia użytkowa	m2	2731	2513	3432	3053	2328	5211	5486

Źródło: dane statystyczne GUS

Budynki wybudowane w latach 2004 - 2010 przedstawia Tabela 2.13.

Tabela 2.13. Nowo wybudowane budynki

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ogółem								
ogółem	bud.	16	15	18	11	7	25	12
mieszkalne	bud.	14	11	14	9	6	16	12
niemieszkalne	bud.	2	4	4	2	1	9	0
powierzchnia użytkowa mieszkań w nowych budynkach mieszkalnych	m2	2731	2513	3016	2435	1314	5153	3494
powierzchnia użytkowa nowych budynków niemieszkalnych	m2	360	145	230	69	594	1188	0
kubatura nowych budynków ogółem	m3	14673	11554	16554	11788	7517	22100	13065
kubatura nowych budynków mieszkalnych	m3	13053	10972	15445	11489	5181	18008	13065
budownictwo indywidualne								
ogółem	bud.	15	15	18	11	7	25	12
mieszkalne	bud.	14	11	14	9	6	16	12
kubatura nowych budynków ogółem	m3	13638	11554	16554	11788	7517	22100	13065
kubatura nowych budynków mieszkalnych	m3	13053	10972	15445	11489	5181	18008	13065

Źródło: dane statystyczne GUS

Struktura zasobów mieszkaniowych według form własności przedstawia się następująco:

Tabela 2.14. Zasoby mieszkaniowe wg. form własności

		2008	2009	2010	2011	2012
zasoby gminy (komunalne)						
mieszkania	mieszk.	22	19	19	25	25
zasoby zakładóv pracy						
mieszkania	mieszk.	-	-	-	-	-
zasoby osób fizycznych						
mieszkania	mieszk.	1473	1493	1509	b.d.*	b.d.
zasoby pozostałych podmiotóv						
mieszkania	mieszk.	-	-	-	-	-

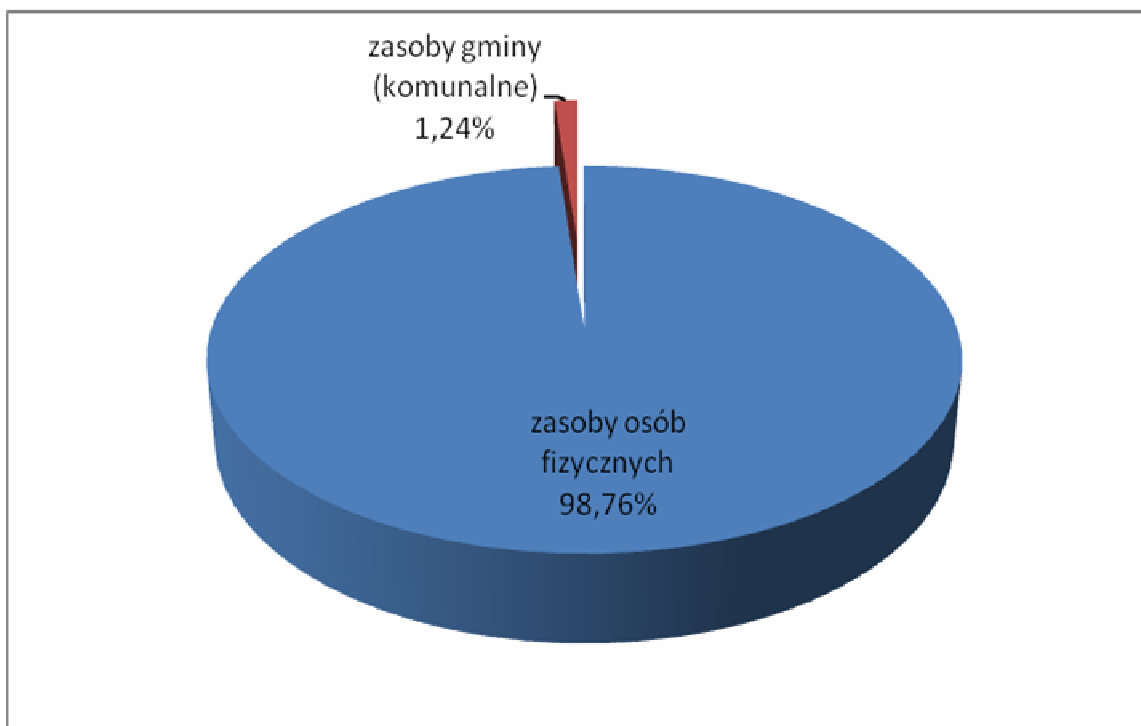
*b.d.- brak aktualnych danych

Według najbardziej aktualnych danych udostępnionych przez Urząd Miejski w Podkowie Leśnej (stan na 31.12.2011) struktura zasobóv mieszkaniowych w Gminie Podkowa Leśna wygląda następująco:

Tabela 2.15. Procentowy udział zasobóv mieszkaniowych

mieszkania	jako % ogólu
zasoby gminy (komunalne)	1,24
zasoby zakładóv pracy	0
zasoby osób fizycznych	98,76
zasoby pozostałych pomiotóv	0

Źródło: dane statystyczne udostępnione przez Urząd Miejski w Podkowie Leśnej



Rys. 2.5. Procentowy udział zasobów mieszkaniowych

Według najbardziej aktualnych danych, tj. według stanu na 31.12.2011 niemal całość zasobów mieszkaniowych w Podkowie Leśnej stanowią obiekty należące do osóób fizycznych – 98,76%.

Mieszkania zamieszkaane stale według okresu budowy – stan na 31.12.2010.

Dla obiektów wybudowanych w latach 1989-2002 w całkowitej powierzchni użytkowej podanej w spisie powszechnym uwzględnione są również obiekty będące nadal w budowie, przyjęto założenie, że w latach 1989-2002 oddanych do użytku było 60% z nich. Na podstawie tych założeń oraz danych na temat nowo oddanych do użytkowania obiektów w latach 2003-2010 ustalono, iż na terenie miasta jest 165 mieszkań o nieznanym okresie budowy, a ich łączna powierzchnia użytkowa wynosi 18898,4 m².

Tabela 2.16. Mieszkania zamieszkane stale według okresu budowy

Mieszkania zamieszkane wg okresu budowy budynku		
przed 1918		
mieszkania	mieszk.	11
powierzchnia użytkowa	m2	1194,0
1918 - 1944		
mieszkania	mieszk.	293
powierzchnia użytkowa	m2	30871,0
1945 - 1970		
mieszkania	mieszk.	399
powierzchnia użytkowa	m2	42452,0
1971 - 1978		
mieszkania	mieszk.	138
powierzchnia użytkowa	m2	14873,0
1979 - 1988		
mieszkania	mieszk.	180
powierzchnia użytkowa	m2	27301,0
1989 - 2002 łącznie z będącymi w budowie		
mieszkania	mieszk.	210
powierzchnia użytkowa	m2	41371,0
2002-2010		
mieszkania	mieszk.	132
powierzchnia użytkowa	m2	29721
Nieustalone		
mieszkania	mieszk.	165
powierzchnia użytkowa	m2	18898,4

Źródło: dane statystyczne GUS

Zmiany w wyposażeniu mieszkań w Gminie Podkowa Leśna w latach 2004-2009 zostały podane w Tabeli 2.17.

Tabela 2.17. Wyposażenie mieszkań w instalacje techniczno-sanitarne

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
bieżąca woda	mieszk.	1399	1403	1418	1428	1435	1452	1468
ustęp splukiwany	mieszk.	1382	1386	1401	1411	1418	1435	1451
łazienka	mieszk.	1355	1359	1374	1384	1391	1408	1424
centralne ogrzewanie	mieszk.	1148	1148	1158	1166	1173	1190	1207
gaz sieciowy	mieszk.	1150	1151	1161	1177	1184	1214	1228

Źródło: dane statystyczne GUS

W roku 2010 z ogólnej liczby 1528 mieszkań 1468, czyli 96% było wyposażone w bieżącą wodę, natomiast w pozostałe instalacje kolejno: ustęp splukiwany – 95%, łazienka – 92,2%, centralne ogrzewanie – 79%, oraz gaz sieciowy – 80,4%. Porównując te statystyki z adekwatnymi danymi w innych gminach o podobnej wielkości z terenu Mazowsza, należy stwierdzić iż wyposażenie mieszkań w Podkowie Leśnej prezentuje bardzo wysoki standard. Dowodem na to jest fakt, że niektóre z przytoczonych wartości procentowych nawet dwukrotnie przekraczają odpowiednie wartości dla innych (dość dobrze rozwiniętych) gmin.

Tabela 2.18. pokazuje wyposażenie Gminy Podkowa Leśna w instalacje techniczno – sanitarne w latach 2004-2010

Tabela 2.18. Procentowy udział korzystających z instalacji techniczno-sanitarnych.

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
bieżąca woda	%	95,9	95,9	95,9	96,0	96,0	96,0	96,1
łazienka	%	92,9	92,9	93,0	93,0	93,0	93,1	93,2
centralne ogrzewanie	%	78,7	78,5	78,3	78,4	78,5	78,7	79,0

Źródło: dane statystyczne GUS

Dane w Tabeli 2.18. pokazują, że odsetek mieszkań wyposażonych w poszczególne instalacje na przestrzeni lat 2004-2009 nie wykazywał większych zmian, niemniej jednak jako pozytywne należy uznać utrzymywanie się minimalnej tendencji poprawy wyposażenia w przypadku każdego rodzaju instalacji.

2.4. Charakterystyka infrastruktury technicznej

2.4.1 Wodociągi i Kanalizacja

Podkowa Leśna w większości korzysta z własnych ujęć wody, gdzie główne ujęcie znajduje się w Parku Miejskim i składa się z dwóch studni głębinowych, jedna na głębokości 56 m p.p.t (pokłady czwartorzędowe) i druga 250 m p.p.t (pokłady trzeciorzędowe). Dodatkowo w wypadku zgłoszenia zapotrzebowania, gmina Brwinów zobowiązała się do przekazania uzgodnionej ilości wody, a także zgodnie z zasadą wzajemności przekazuje taką ilość wody jaką pobrały wsie Żółwin i Owczarnia z sieci wodociągowej Podkowy Leśnej.

Tabela 2.18. Gospodarka komunalna: wodociągi (dane GUS; 2011 – dane Urzędu Miasta)

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
długość czynnej sieci rozdzielczej (km)	40,5	42,0	43,1	44,3	44,2	44,2	44,2
ludność korzystająca z sieci wodociągowej	1615	1695	1750	1923	2008	2051	3026
% ogółu ludności korzystających z instalacji	42,5	44,1	45,8	50,1	52,3	53,1	80

W 2011 roku z sieci wodociągowej korzystało 3026 osób, co stanowi około 80 % mieszkańców gminy. Do końca 2011 r. podłączyło się 1001 posesji z 1419 zabudowanych działek, tj. 70%. W ciągu minionych lat następował systematyczny wzrost użytkowników sieci wodociągowej dlatego należy przypuszczać, że będzie on postępował nadal. Przyczyną tego trendu jest polityka gminy mająca na celu m.in. ochronę wód podziemnych przed niekontrolowanymi poborami z ujęć indywidualnych oraz niewątpliwie lepsza jakość i pewność dostarczanej wody.

Tabela 2.19. Gospodarka komunalna: kanalizacja (dane GUS; 2011 – dane Urzędu Miasta)

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
długość czynnej sieci kanalizacyjnej (km)	42,4	44,6	45,7	46,8	47,1	47,1	47,1
ludność korzystająca z sieci kanalizacyjnej	1608	1680	1755	1881	1978	2024	2673
% ogółu ludności korzystających z instalacji	42,3	43,7	45,9	49,0	51,5	52,4	70,1

Długość sieci kanalizacyjnej (47,1 km) oraz wodociągowej (44,2 km) przed rokiem 2009 ulegała systematycznemu powiększeniu, co związane było z realizacją projektu firmy „EKOLAND” dotyczącego rozbudowy sieci. Pozytywnym zjawiskiem jest znaczący wzrost ludności korzystającej zarówno z sieci wodociągowej jak i kanalizacyjnej w 2011 roku względem roku 2010, wynosi on odpowiednio 26,9% i 17,7%.

Najnowsze dane odnośnie ludności korzystającej z kanalizacji wykazują niewielką rozbieżność względem analogicznych danych dotyczących wodociągów, co świadczy o tym, że użytkownicy podejmowali decyzję o jednoczesnym przyłączeniu obu tych mediów. W 2011 roku z sieci kanalizacyjnej korzystało 2673 osoby, co stanowi około 70,1%

mieszkańców gminy. Do końca 2011 r. podłączyło się 975 posesji z 1419 zabudowanych działek, tj. 68,7%.

Ścieki sanitarne z terenu Podkowy Leśnej odprowadzane są kolektorami w układzie grawitacyjno ciśnieniowym do oczyszczalni znajdującej się w Grodzisku Mazowieckim (w jego południowej części przemysłowej – wsi Chrzanów Duży). W przypadkach braku podłączenia do sieci kanalizacyjnej ścieki gromadzone w bezodpływowych szambach wywożone są wozami asenizacyjnymi do tej samej oczyszczalni. W roku 2010 ilość odprowadzonych ścieków do oczyszczalni wyniosła ogółem 166000 m³. Warto zauważyć, że Podkowa Leśna jest w czołówce gmin w powiecie pod względem ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków, bo jest to około 70 % procent mieszkańców. Stawianie na nowoczesną infrastrukturę komunalną to jeden ze strategicznych celów „Strategii Zrównoważonego Rozwoju dla Miasta-Ogrodu Podkowy Leśnej” zakładających głównie ochronę lokalnego środowiska przyrodniczego.

Jedyna zbiorcza oczyszczalnia ścieków zlokalizowana przy granicy gminy działa na potrzeby Wyższego Seminarium Duchowego przy kościele Adwentystów Dnia Siódmego.

2.4.2. Odpady komunalne

Głównym źródłem odpadów komunalnych są: gospodarstwa domowe, sektor handlowy, sektor produkcyjny i sektor usług. Wywóz odpadów stałych odbywa się głównie do Kompostowni Odpadów Komunalnych zlokalizowanej w Chrzanowie Dużym. Ponadto inne instalacje odbioru odpadów to:

- Składowisko Odpadów P.G.K. Żyrardów Słabomierz Krzyżówka w Gminie Radziejowice,
- Składowisko Odpadów w Mniszkach Cegielnia w Gminie Wieczfnia Kościelna,
- Sortownia Odpadów Komunalnych MZO w Pruszkowie,
- Spalarnia w Dąbrowie Górniczej (przeterminowane leki).

Ponad 40% odpadów powstających w gminie stanowią odpady organiczne (trawa, liście, gałęzie).

W Mieście realizowana jest także selektywna zbiórka odpadów, w ramach której odbierane są surowce wtóre takie jak szkło, plastik, metal i makulatura. Odbywa się także zbiórka przeterminowanych leków oraz zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, która finansowana jest przez miasto.

Wywozem odpadów zajmuje się siedemnaście przedsiębiorstw. Suma zebranych odpadów ogółem w roku 2010 wyniosła 893,49 ton, co jest zdecydowaną poprawą względem ubiegłych lat, gdzie wartość ta oscylowała w granicach 1000-1100 ton. Należy przypuszczać, że ta pozytywna zmiana jest skutkiem wdrożenia i realizowania Planu Gospodarki Odpadami dla Miasta-Ogród Podkowy Leśnej.

2.4.3. Komunikacja

Układ komunikacyjny Podkowy Leśnej wyznaczają drogi publiczne, tj. krajowe, wojewódzkie, powiatowe i gminne. Układ komunikacyjny tworzą drogi publiczne o łącznej długości 46,85 km (dane na 2005 rok) z czego 42,53 km dróg to zarządzane przez gminę.

Podkowa Leśna zlokalizowana jest w pobliżu dwóch ważnych ciągów komunikacyjnych. Droga wojewódzka nr 719 (przedłużenie Alei Jerozolimskich) jest drogą wylotową z Warszawy w kierunku Grodziska Mazowieckiego i Skierniewic i stanowi swoistą granicę między Brwinowem, a Podkową Leśną. Kolejnym istotnym ciągiem komunikacyjnym jest droga wojewódzka nr 720 przebiegająca po wschodniej stronie Miasta, ciągnąca się od Nadarzyna i dalej w kierunku Błonia.

Głównym elementem transportu publicznego jest Warszawska Kolej Dojazdowa (WKD), będąca bardzo wygodnym środkiem komunikacji do poruszania się na trasie Warszawa-Grodzisk Maz. oraz Warszawa-Milanówek. Podróżni do dyspozycji mają 3 przystanki z których najbardziej okazały i najstarszy to Podkowa Leśna Główna znajdujący się w centrum Miasta.

Uwarunkowania komunikacyjne rozpatrywanej gminy wynikają z położenia Miasta w obrębie aglomeracji warszawskiej oraz rozmieszczenia głównych generatorów ruchu – terenów zabudowy mieszkaniowej, miejsc pracy, centrów administracji, licznych targowisk, obiektów handlowych i usługowych, składów celnych i magazynów.

2.5. Gospodarka

Według danych GUS dnia 31.12.2010 roku na terenie Podkowy Leśnej zarejestrowanych było 853 podmiotów gospodarki narodowej. Oznacza to, że ich ogólna liczba zwiększyła się zarówno w stosunku do poprzedniego roku, jak też do wszystkich 5 ubiegłych lat. Wśród podmiotów gospodarczych Gminy Podkowa Leśna w roku 2010 jedynie 1,3% stanowiły podmioty sektora publicznego (11 podmiotów), natomiast pozostałe 98,7% przynależało do sektora prywatnego. W latach 2004-2010 rozkład udziału poszczególnych

sektorów utrzymywał się na względnie stałym poziomie. Tabela 2.20 przedstawia zmiany w liczebności poszczególnych sektorów i podsektorów w latach 2004-2010.

Tabela 2.20. Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru Regon.

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PODMIOTY GOSPODARKI NARODOWEJ WPISANE DO REJESTRU REGON								
Jednostki wpisane wg sektorów własnościowych								
podmioty gospodarki narodowej ogółem	jed.gosp.	770	761	789	804	809	816	853
sektor publiczny - ogółem	jed.gosp.	11	11	11	11	12	11	11
sektor publiczny - państwowe i samorządowe jednostki prawa budżetowego	jed.gosp.	6	6	6	6	7	6	6
sektor prywatny - ogółem	jed.gosp.	759	750	778	793	797	805	842
sektor prywatny - osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą	jed.gosp.	607	598	616	628	631	638	660
sektor prywatny - spółki handlowe	jed.gosp.	44	47	53	54	59	63	69
sektor prywatny - spółki handlowe z udziałem kapitału zagranicznego	jed.gosp.	7	7	7	7	9	11	10
sektor prywatny - spółdzielnie	jed.gosp.	1	1	1	1	1	1	1
sektor prywatny - fundacje	jed.gosp.	6	6	6	8	7	9	9
sektor prywatny - stowarzyszenia i organizacje społeczne	jed.gosp.	13	13	14	14	15	16	16

Źródło: dane statystyczne GUS

Według danych zawartych w Tabeli 2.20 na przestrzeni lat 2004-2010 nastąpił wzrost ogólnej liczby podmiotów gospodarczych o około 10%, co w porównaniu do przyrostu liczby mieszkańców w tym okresie (około 2,5%) jest wartością wysoką i stanowi o dobrym tempie rozwoju gospodarczego i ekonomicznego miasta, jak również o postępującym wzroście jego konkurencyjności ekonomicznej w regionie. Znaczące wzrosty liczby podmiotów gospodarczych są przeważnie notowane w latach, w których występowało duże dodatnie saldo migracji.

W Podkowie Leśnej świadczone są usługi podstawowe w zakresie:

- oświaty,
- zdrowia i pomocy społecznej ,
- administracji,
- kultury,
- kultu religijnego,
- sportu i rekreacji,

- bezpieczeństwa,

a także usługi komercyjne dla ludności:

- sklepy,
- apteki,
- punkty usługowe,
- firmy prywatne.

Strukturę zatrudnienia w Podkowie Leśnej na przestrzeni lat 2004-2010 przedstawia Tabela 2.21.

Tabela 2.21. Pracujący według płci w Podkowie Leśnej (lata 2004-2010)

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pracujący wg płci								
ogółem	osoba	361	431	380	430	469	559	558
mężczyźni	osoba	172	243	183	211	252	294	274
kobiety	osoba	189	188	197	219	217	265	284

Źródło: dane statystyczne GUS

Według danych w Tabeli 2.21. ogólna liczba osób pracujących w okresie od 2004 do 2010 wzrosła o blisko 55%, podczas gdy wzrost liczby ludności w gminie w tym samym okresie wyniósł jedynie około 2,5%. Pozytywną tendencję rynku pracy w Podkowie Leśnej potwierdza Tabela 2.22 przedstawiająca udział osób bezrobotnych w ogólnej liczbie mieszkańców miasta.

Tabela 2.22. Bezrobocie w Podkowie Leśnej w latach 2004-2010

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bezrobotni zarejestrowani wg płci								
ogółem	osoba	113	117	81	44	40	61	53
mężczyźni	osoba	60	66	49	25	19	30	28
kobiety	osoba	53	51	32	19	21	31	25
Udział bezrobotnych zarejestrowanych w liczbie ludności w wieku produkcyjnym								
ogółem	%	4,8	5,0	3,4	1,9	1,7	2,6	2,3
mężczyźni	%	5,2	5,7	4,2	2,1	1,6	2,6	2,4
kobiety	%	4,4	4,3	2,6	1,6	1,8	2,7	2,1

Źródło: dane statystyczne GUS

Statystyki zawarte w Tabeli 2.22. wskazują na systematyczny spadek odsetka osób bezrobotnych od roku 2006 do roku 2008, po czym nastąpił jego niewielki wzrost, który może

być związany z ogólnym kryzysem rynkowym. Obecna wartość stopy bezrobocia jest jednak niższa od tej z roku 2004 o około 2,5% w skali ogółu ludności w wieku produkcyjnym.

Tabela 2.23. przedstawia strukturę przychodów i wydatków Podkowy Leśnej w latach 2004-2010

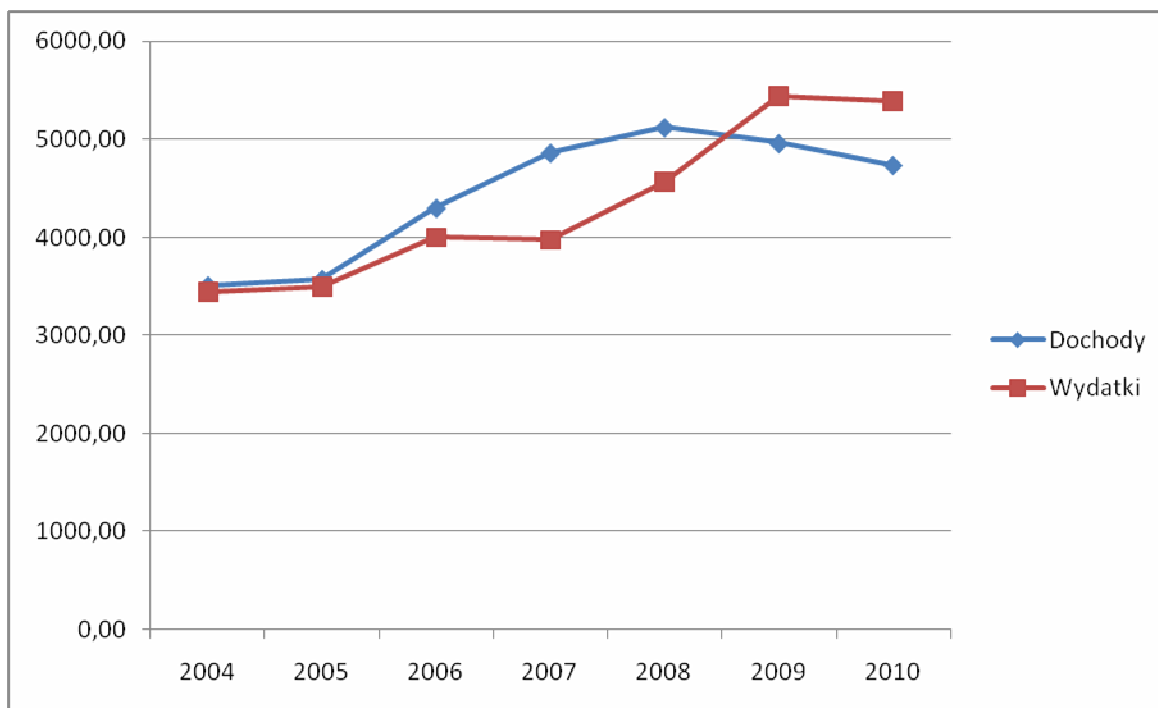
Tabela 2.23. Struktura dochodów i wydatków Podkowy Leśnej w latach 2004-2010

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Dochody ogółem								
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu								
ogółem	zł	13320708,00	13653676,00	16442875,00	18652583,49	19618237,95	19144054,80	18275935,51
Dochody własne								
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu								
razem	zł	10949713,00	10891946,00	12754139,88	14302111,99	15934704,00	15197861,30	14088603,73
Dotacje								
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu								
dotacje ogółem (celowe + dotacje §§ 200, 620)								
ogółem	zł	-	-	-	-	-	541510,50	593218,78
Dochody na 1 mieszkańca								
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu								
ogółem	zł	3512,84	3577,07	4299,92	4861,24	5120,92	4959,60	4737,15
dochody własne	zł	2887,58	2853,54	3335,29	3727,42	4159,41	3937,27	3651,79
Wydatki z budżetu ogółem								
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu								
ogółem	zł	13064384,00	13351384,00	15309158,81	15257486,44	17503059,07	21017107,28	20804330,67
Wydatki na 1 mieszkańca								
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu								
ogółem	zł	3445,25	3497,87	4003,44	3976,41	4568,80	5444,85	5392,52

Źródło: dane statystyczne GUS

Przeciętny dochód na jednego mieszkańca gminy w roku 2010 wyniósł 4737,15 zł. Jest to wartość bardzo wysoka w porównaniu do gmin o podobnej liczebności. Dochód ten przewyższa również średnią dla miast około 50-cio tysięcznych z rejonu około warszawskiego. Na uwagę zasługuje fakt, że wartość ta wzrosła o około 35% na przestrzeni ostatnich 6 lat, dodatkowo udział dochodów własnych w tej sumie wynosił w roku 2010-77%, co również jest wysoką wartością. Wydatki na jednego mieszkańca w roku 2010 wyniosły 5392,52 zł, co oznacza, że przewyższały przeciętny dochód o około 650 zł.

Poziom średnich dochodów i wydatków na 1 mieszkańca (w złotych) na przestrzeni lat 2004-2010 przedstawia poniższy wykres.



Rys. 2.6. Dochody i wydatki na 1 mieszkańca w Podkowie Leśnej w latach 2004-2010 (dane w PLN)

Dane na wykresie pokazują, że dochody przewyższały wydatki do momentu wystąpienia ogólnie rynkowego kryzysu gospodarczego, jednak w roku 2010 wydatki były już nieco niższe niż w roku poprzednim.

„Strategia równoważonego rozwoju Miasta-Ogrodu Podkowa Leśna” na lata 2005-2014 jako główne problemy sektora gospodarczego wskazuje:

- Brak programu wspierania i rozwoju przedsiębiorczości, w szczególności przedsiębiorczości post-przemysłowej (opartej na wiedzy).
- Ograniczone możliwości zatrudnienia „na miejscu” jako pracownicy najemni – dla mieszkańców tracących pracę w innym miejscu.

3. CIEPŁOWNICTWO

3.1. Charakterystyka stanu obecnego

Na obszarze Gminy Podkowa Leśna nie funkcjonują scentralizowane systemy ogrzewania. Zaopatrzenie w ciepło obiektów odbywa się w sposób indywidualny poprzez lokalne źródła ciepła, zasilające poszczególne obiekty.

Dla potrzeb ogrzewania budynków wykorzystywane są głównie piece gazowe lub piece opalane paliwem stałym, z czego około 62% stanowi gaz. Zaopatrzenie miasta w gaz średnioprężny odbywa się ze stacji redukcyjnej gazu II^o w Grodzisku Mazowieckim przy ul. Bałtyckiej poprzez gazociąg średniego ciśnienia ϕ 200mm w Al. Jerozolimskich.

Ponieważ brak jest szczegółowych danych statystycznych, dotyczących zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania oraz ciepłą wodę użytkową. Znane jest jedyni zużycie paliwa gazowego na cele grzewcze w gospodarstwach domowych, obiektach przemysłowych, handlowo-usługowych oraz pozostałych (w tym obiekty użyteczności publicznej). Dane te pozwolą zweryfikować trafność obliczeń przeprowadzonych niżej opisaną metodą. Przy obliczaniu zapotrzebowania na moc i energię cieplną zastosowano metodę opierającą się na wskaźnikach (założeniach) przy wykorzystaniu informacji zawartych w: Rocznikach Statystycznych Województwa Mazowieckiego oraz Narodowym Spisie Powszechnym gminy Podkowa Leśna 2002.

Całkowita powierzchnia lokali mieszkaniowych pod koniec roku 2010 wynosiła 190 133 m², natomiast lokali w budynkach niemieszkalnych (w tym przemysłowych, handlowo-usługowych oraz użyteczności publicznej) około 23 800 m² (przyjęto dla uproszczenia działań, że jest to dokładnie ta wartość).

3.2. Aktualne zapotrzebowanie na energię i moc cieplną

Aktualne zapotrzebowanie energii i mocy cieplnej zostało policzone przy założeniach:

- orientacyjne zapotrzebowanie na ciepło dla budynków sektora mieszkaniowego kształtuje się następująco (obliczenia powierzchni według danych z Tabeli:
 - 300 kWh/m²/rok dla budynków wybudowanych do roku 1985

- 120 kWh/m²/rok dla budynków wybudowanych w latach 1985-2000
- 90 kWh/m²/rok dla budynków wybudowanych po roku 2000;
- prace termorenowacyjne wykonane na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat na terenie Podkowy Leśnej pozwoliły na obniżenie przeciętnego zapotrzebowania na moc cieplną na poziomie ok. 15%;
- średnie zapotrzebowanie ciepła dla budynków niemieszkalnych (użyteczności publicznej, obiektów handlowych, przemysłowych itp.) kształtuje się przeciętnie na poziomie identycznym jak w przypadku mieszkalnictwa;
- Udział procentowy zapotrzebowania na ciepło: co – 88%, cwu – 12%

Uwzględniając powyższe założenia i wielkości szacunkowe obliczono roczne zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze oraz ciepłą wodę użytkową na poziomie:

Tabela 3.1. Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze i c.w.u.

Gmina Podkowa Leśna	GJ/Rok
Budynki mieszkalne	135840,15
Budynki niemieszkalne	17002,72
Razem	152 842,87

Zapotrzebowanie na moc cieplną przedstawia się następująco:

Tabela 3.2. Zapotrzebowanie na moc cieplną

Gmina Podkowa Leśna	MW
Budynki mieszkalne	16,19
Budynki niemieszkalne	2,026
Razem	18,216

Przeprowadzone obliczenia wskazują na następujące wnioski:

- Oszacowana wartość zapotrzebowania energii na cele grzewcze i c.w.u. w odniesieniu do jednego mieszkańca Podkowy Leśnej jest bardzo wysoki, wynosi on o **40,54 GJ/osobę/Rok**. Wynik ten jest około dwukrotnie wyższy niż przeciętne wartości

uzyskiwane w innych gminach na terenie województwa mazowieckiego (dla porównania: Otwock – 23,15 GJ/os./Rok, Kampinos – 24,83 GJ/os./Rok, Mszczonów – 19,61 GJ/os./Rok), jednocześnie najwyższy w Polsce. Fakt ten wynika przede wszystkim z dużej powierzchni użytkowej przypadającej na jednego mieszkańca Podkowy Leśnej. Potwierdzeniem tego jest statystyka odnosząca zapotrzebowanie energii do powierzchni. W przypadku takiego przeliczenia wynik dla Podkowy Leśnej jest bardzo zbliżony do innych gmin, wynosi on **0,714 GJ/m²/Rok** (dla porównania: Otwock – 0,905 GJ/m²/Rok, Kampinos – 0,845 GJ/m²/Rok, Mszczonów – 0,82 GJ/m²/Rok);

- Wartość 0,714 GJ/m²/Rok świadczy o tym, że zarówno stan, jak i własności termoizolacyjne budynków w Podkowie Leśnej wykazują dość dobry poziom w odniesieniu do innych gmin z terenu województwa. Na uwagę zasługuje fakt, że istnieje duża potrzeba termorenowacji w budynkach mieszkalnych wybudowanych przed rokiem 1985, które odpowiadają za około 75% zapotrzebowania na ciepło w Gminie, stanowiąc przy tym jedynie 57% całkowitej powierzchni użytkowej;
- Dane statystyczne Mazowieckiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. podające zużycie gazu ziemnego przez poszczególne grupy odbiorców potwierdzają trafność wyliczeń powyższej metody:

Zużycie gazu na cele grzewcze w mieszkalnictwie w roku 2009 wynosiło 2983 tys. Nm³. Podkowa Leśna jest zasilana gazem ziemnym wysokometanowy grupy E. Według informacji dostępnych na stronie PGNiG S.A. wartość opałowa takiego gazu wynosi 31 MJ/Nm³. Po uwzględnieniu przeciętnej wartości sprawności pieca gazowego na poziomie około 90%, możliwy do uzyskania potencjał grzewczy z wspomnianej ilości gazu ziemnego wynosi niespełna **84 TJ**. Stanowi to blisko **62%** całkowitego zapotrzebowania na energię cieplną w sektorze mieszkalnictwa (blisko 136 TJ). Według danych MZG liczba gospodarstw domowych używających paliwa gazowego na cele grzewcze w roku 2009 wynosiła 924, co w odniesieniu do całkowitej liczby gospodarstw domowych w Podkowie Leśnej w roku 2009, wynoszącej 1512 stanowi niewiele ponad **61%**. Podobna wartość tych dwóch wyników procentowych świadczy o prawidłowości zastosowanej metody szacowania zapotrzebowania na energię cieplną.

3.3. Prognoza zapotrzebowania na moc i energię ciepłą do roku 2030

Całkowita powierzchnia lokali mieszkaniowych pod koniec roku 2010 wynosiła 190 133 m², natomiast lokali w budynkach niemieszkalnych (w tym przemysłowych, handlowo-usługowych oraz użyteczności publicznej) około 23 800 m² (przyjęto dla uproszczenia działań, że jest to dokładnie ta wartość).

Na podstawie danych określających przyrost powierzchni użytkowej w Gminie w ciągu ostatniej dekady, wyliczono że przeciętne wartości roczne wynoszą około 2664,2 m² dla budynków mieszkalnych oraz około 333,5 m² dla budownictwa niemieszkalnego. Jedyne w przedziale pierwszych pięciu lat występuje znacząca zmiana w przypadku powierzchni niemieszkalnych. Związane jest to z przedsięwzięciem budowy Zespołu Handlowo-Usługowego o powierzchni około 12 500 m².

W rozważaniach przyjęto 3 scenariusze rozwoju powierzchni użytkowej w Podkowie Leśnej. Ponadto założono, iż przyrost nowych powierzchni w sektorze budownictwa niemieszkalnego będzie postępował proporcjonalnie do przyrostu w mieszkalnictwie:

Scenariusz 1 – minimalny: tempo przyrostu nowych powierzchni użytkowych będzie się kształtowało na poziomie połowy aktualnego tempa wzrostu

Scenariusz 2 – umiarkowany (pośredni): zostanie zachowane aktualne tempo przyrostu nowych powierzchni użytkowych

Scenariusz 3 – maksymalny: tempo przyrostu nowych powierzchni użytkowych wzrośnie o połowę.

Uwzględniając założenia w poszczególnych scenariuszach, prognozowane wartości powierzchni użytkowych (wyrażone w m²) kształtują się następująco:

Dla scenariusza 1:

Rok	Budynki mieszkalne	Budynki niemieszkalne
2010	190133	23800
2015	196793,5	37133,73
2020	203454	37967,46
2025	210114,5	38801,19
2030	216775	39634,93

Scenariusz numer 1 przewiduje systematyczny wzrost powierzchni użytkowej o około 3,5%

dla mieszkalnictwa oraz dla budynków niemieszkalnych w skali każdych kolejnych 5 lat (po roku 2015-po wybudowaniu Galerii Handlowo-Uslugowej).

Dla scenariusza 2:

Rok	Budynki mieszkalne	Budynki niemieszkalne
2010	190133	23800
2015	203454	37967,46
2020	216775	39634,93
2025	230096	41302,39
2030	243417	42969,85

Scenariusz numer 2 przewiduje systematyczny wzrost powierzchni użytkowej o około 7% dla mieszkalnictwa oraz dla budynków niemieszkalnych w skali każdych kolejnych 5 lat (po roku 2015-po wybudowaniu Galerii Handlowo-Uslugowej).

Dla scenariusza 3:

Rok	Budynki mieszkalne	Budynki niemieszkalne
2010	190133	23800
2015	210114,5	38801,19
2020	230096	41302,39
2025	250077,5	43800,58
2030	270059	46304,78

Scenariusz numer 3 przewiduje systematyczny wzrost powierzchni użytkowej o około 10,5% dla mieszkalnictwa oraz dla budynków niemieszkalnych w skali każdych kolejnych 5 lat (po roku 2015-po wybudowaniu Galerii Handlowo-Uslugowej).

W obliczeniach przyjęto następujące założenia:

- zapotrzebowanie na energię i moc dla c.w.u. stanowi 12% całości, natomiast zapotrzebowanie dla celów grzewczych 88%;
- bazowe zapotrzebowanie na energię cieplną dla celów grzewczych ustalono na poziomie średniej występującej obecnie, tj. 714,4 MJ/m²/Rok dla obiektów mieszkalnictwa oraz obiektów użyteczności publicznej (wartości skorygowane w stosunku do obniżenia zapotrzebowania po termomodernizacji)

- założono, że w wyniku termo renowacji i działań na rzecz racjonalnego użytkowania energii całkowite zużycie energii cieplnej i zapotrzebowanie na moc będzie się zmniejszało proporcjonalnie o 10% co każde 5 lat, tj. 10% obniżenia do roku 2015, 20% do roku 2020, 30% do roku 2025 oraz 40% do roku 2030.

Po uwzględnieniu powyższych założeń otrzymano następujące wartości rocznego zapotrzebowania na energię:

Scenariusz 1:

Dane podane w GJ.

Bez termorenowacji:

Rok	Budynki mieszkalne	Budynki niemieszkalne
2010	135840,15	17002,72
2015	140598,73	26528,34
2020	145357,31	27123,95
2025	150115,89	27719,57
2030	154874,47	28315,19

Po termorenowacji:

Rok	Budynki mieszkalne	Budynki niemieszkalne
2010	135840,15	17002,72
2015	127817,03	24116,67
2020	121131,09	22603,29
2025	115473,76	21322,75
2030	110624,62	20225,14

Całkowite zapotrzebowanie (mieszkalnictwo + obiekty użyteczności publicznej):

W ostatecznym wyniku uwzględniono efekt termo renowacji, jak również wzięto pod uwagę założenie, że zapotrzebowanie energii na c.w.u. odpowiada 12% zapotrzebowania na energię ciepłą natomiast na cele grzewcze-88%.

Bez termorenowacji:

Rok	Ogółem	W tym na cele grzewcze	W tym na c.w.u.
2010	152842,87	127363,96	25478,90
2015	167127,07	139266,99	27860,08
2020	172481,27	143728,64	28752,63
2025	177835,46	148190,29	29645,17
2030	183189,67	152651,95	30537,72

Po termorenowacji:

Rok	Ogółem	W tym na cele grzewcze	W tym na c.w.u.
2010	152842,87	127363,96	25478,90
2015	151933,69	126606,35	25327,34
2020	143734,38	119773,86	23960,52
2025	136796,51	113992,53	22803,97
2030	130849,76	109037,10	21812,65

Według scenariusza numer 1 w przypadku braku jakichkolwiek działań na rzecz zmniejszenia zużycia energii, tj. termo renowacji i racjonalizacji zużycia, będzie notowany systematyczny, dość intensywny wzrost zapotrzebowania na energię aż do roku 2030, w którym wyniesie ono 119,86% wartości z roku 2010. W drugim wariantcie scenariusza 1 – po uwzględnieniu obecnie występujących trendów rozwojowych energetyki, zużycie energii w Gminie Podkowa Leśna nie tylko nie powinno rosnać (pomimo wzrostu powierzchni użytkowej) ale będzie ono systematycznie malało, osiągając w 2015 roku 99,4% wartości z roku bazowego 2010, natomiast w 2030 roku 85,61% tejże wartości.

Scenariusz 2 (wszystkie założenia jak w scenariuszu 1):

Dane w GJ.

Bez termorenowacji

Rok	Budynki mieszkalne	Budynki niemieszkalne
2010	135840,15	17002,72
2015	145357,31	27123,95
2020	154874,47	28315,19
2025	164391,64	29506,43
2030	173908,80	30697,66

Po termorenowacji

Rok	mieszkalne	Budynki niemieszkalne
2010	135840,15	17002,72
2015	132143,01	24658,14
2020	129062,06	23595,99
2025	126455,11	22697,25
2030	124220,57	21926,90

Całkowite zapotrzebowanie (mieszkalnictwo + obiekty użyteczności publicznej):**Bez termorenowacji**

Rok	ogółem	W tym na cele grzewcze	W tym na c.w.u.
2010	152842,87	134501,72	18341,14
2015	172481,27	151783,51	20697,75
2020	183189,67	161206,91	21982,76
2025	193898,06	170630,30	23267,77
2030	204606,46	180053,69	24552,78

Po termorenowacji

Rok	Ogółem	W tym na cele grzewcze	W tym na c.w.u.
2010	152842,87	134501,72	18341,14
2015	156801,15	137985,01	18816,14
2020	152658,05	134339,09	18318,97
2025	149152,35	131254,07	17898,28
2030	146147,47	128609,77	17537,70

Według scenariusza numer 2 – przy zachowaniu obecnego tempa rozwoju nowych powierzchni mieszkaniowych w Gminie - wzrost zużycia energii dla wariantu bez modernizacji będzie bardzo wyraźny, do roku 2015 wyniesie on około 12,85%. Przeprowadzenie działań termo renowacyjnych wspólnie z polityką oszczędności energii pozwolą nie tylko na zahamowanie tego procesu ale również na obniżenie zużycia o blisko 2% w skali każdych kolejnych 5 lat (po roku 2015).

Scenariusz 3 (wszystkie założenia jak w scenariuszu 1 i 2):

Dane w GJ.

Bez termorenowacji

Rok	Budynki mieszkalne	Budynki niemieszkalne
2010	135840,15	17002,72
2015	150115,89	27719,57
2020	164391,64	29506,43
2025	178667,38	31291,13
2030	192943,12	33080,13

Po termorenowacji

Rok	Budynki mieszkalne	Budynki niemieszkalne
2010	135840,15	17002,72
2015	136468,99	25199,61
2020	136993,03	24588,69
2025	137436,45	24070,10
2030	137816,52	23628,67

Całkowite zapotrzebowanie (mieszkalnictwo + obiekty użyteczności publicznej):

Bez termorenowacji

Rok	ogółem	W tym na cele grzewcze	W tym na c.w.u.
2010	152842,87	127363,96	25478,90
2015	177835,46	148190,29	29645,17
2020	193898,06	161575,26	32322,81
2025	209958,52	174958,43	35000,08
2030	226023,26	188345,18	37678,08

Po termorenowacji

Rok	Ogółem	W tym na cele grzewcze	W tym na c.w.u.
2010	152842,87	127363,96	25478,91
2015	161668,60	134718,44	26950,16
2020	161581,72	134646,04	26935,67
2025	161506,55	134583,40	26923,14
2030	161445,18	134532,27	26912,91

Scenariusz numer 3 zakłada znacznie bardziej intensywny wzrost całkowitego zużycia energii na terenie Podkowy Leśnej niż w przypadku scenariuszy 1 i 2. Według obliczeń, już w roku 2015 zużycie energii osiągnie 116,35% poziomu z roku bazowego 2010. Przeprowadzenie prac termo renowacyjnych podobnie jak w poprzednich przypadkach wpłynie na obniżenie zapotrzebowania na energię (po roku 2015), będzie ono jednak znacznie mniej zauważalne. Według szacunków w roku 2030 zapotrzebowanie byłoby jedynie o 15,62% wyższe niż w 2010 roku.

Jak widać, nawet w najmniej optymistycznym scenariuszu z punktu widzenia zużycia energii - scenariuszu 3 - gdzie występuje największy wzrost powierzchni użytkowej, prace termorenowacyjne i działania na rzecz efektywnego wykorzystania energii przyczynią się do znacznego zahamowania zapotrzebowania na energię do roku 2030 (niespełna 6% wzrost w skali 20 lat). Wynik taki należy uznać za dość dobry, szczególnie w odniesieniu do innych gmin z terenu Mazowsza. Wskazuje to na bardzo duży potencjał oszczędności możliwych do uzyskania z tytułu modernizacji energetycznych na terenie Gminy Podkowa Leśna.

3.4. Wpływ przedsięwzięć termo modernizacyjnych na bilans zapotrzebowania ciepła

Rosnące ceny nośników energii – węgla, gazu, oleju itp. zmuszają mieszkańców do podjęcia działań zmniejszających ilość zużywanej energii. Dlatego też, w wyniku działań termorenowacyjnych i modernizacyjnych obecne zapotrzebowanie ciepła sukcesywnie będzie ulegało zmniejszeniu. Dla budynków mieszkalnych do najważniejszych zadań w tym zakresie należą:

- ocieplenie budynków,
- wymiana okien i drzwi,
- modernizacja instalacji,
- zainstalowanie zaworów termostatycznych i automatyki.

Problem ocieplania ścian i wymiany stolarki wynika z technologii budownictwa sprzed 1991 r., a szczególnie sprzed 1981 r. W tym okresie obowiązywały różne normy współczynników przenikania ciepła „U”, które rzutowały na ogólne straty ciepła a mianowicie: PN-64/B-02405, PN-74/B-03404, PN-82/B-02020 i PN-91/B-02020. Zmiany współczynników przenikania ciepła „U” wybranych przegród dla okresu od 1964 r. podano w poniższej tabeli.

Tabela 3.3. Współczynniki przenikania ciepła „U” [W/m² K] wg normy

Rodzaj przegrody budowlanej	Współczynnik „U” [W/m ² K] wg normy					
	PN-64/B-03404	PN-74/B-03404	PN-82/B-03404	PN-91/B-02020	PN-EN ISO 6946	Rozporządzenie*
Ściana zewnętrzna	1,16	1,16	0,75	0,55	0,30÷0,45	0,30÷0,45
Stropodach	0,87	0,70	0,45	0,30	0,30	0,30
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	1,16	1,16	1,00	0,60	0,60	0,60
Okno zespolone	3,50	2,90	2,60	2,60	2,0 ÷ 2,6	2,0 ÷ 2,6
Drzwi zewnętrzne	3,50	2,90	2,50	3,00	2,6	2,6

*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690).

Z porównania powyższych współczynników „U” wynika, że termorenowacja daje duże możliwości zmniejszenia strat ciepła. Poniżej podano oszczędności energii cieplnej możliwe do uzyskania przez poszczególne elementy termorenowacji i modernizacji:

- ocieplenie ścian zewnętrznych ok. 15 ÷ 25%,
- wymiana okien i drzwi na te o mniejszym współczynniku przenikania ciepła ok. 10 ÷ 15% oszczędności,
- uszczelnianie stolarki okiennej i drzwiowej ok. 5%,
- ocieplenie stropodachu i stropu nad piwnicami ok. 5 ÷ 7%,
- montaż ekranów zagrzejnikowych 3 ÷ 5%.
- kompleksowa modernizacja wewnętrznej instalacji c.o. wraz z montażem zaworów termostatycznych we wszystkich pomieszczeniach ok. 10 ÷ 25%.

Praktyczna wielkość uzyskanych oszczędności zależy od aktualnego stanu budynku i jego charakterystyki cieplnej. Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła będzie następować w miarę postępu prac termorenowacyjnych. Należy oczekiwać, że proces ten będzie nadal prowadzony, gdyż przynosi wymierne oszczędności ciepła i kosztów ogrzewania, a także wpływa na podniesienie komfortu, jednak w znacznym stopniu będzie to zależało od możliwości finansowych mieszkańców. Obecnie już się obserwuje działania dające możliwości oszczędności ciepła, polegające na wymianie okien, drzwi i dociepleniu ścian zewnętrznych budynków. Efekty realizacji poszczególnych przedsięwzięć

termomodernizacyjnych są różne w przypadku poszczególnych budynków. Należy zwrócić uwagę na fakt, że efekty z poszczególnych działań nie sumują się wprost.

4. MIEJSKI SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY

4.1. Obecny stan zasilania w energię elektryczną – Struktura odbiorców energii elektrycznej

W opisie systemu elektroenergetycznego zasilającego w energię elektryczną odbiorców z terenu Podkowy Leśnej wykorzystano informacje uzyskane od PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa, który zajmuje się przesyłem i dystrybucją energii elektrycznej i swoim zasięgiem obejmuje obszar miasta.

Podstawowym źródłem zasilania mieszkańców Podkowy Leśnej w energię elektryczną jest stacja transformatorowa 110/15 kV Brwinów na terenie Gminy Brwinów, która zasila sieci elektroenergetyczne średniego i niskiego napięcia na terenie miasta. Dla zachowania bezpieczeństwa ludzi i prawidłowej pracy linii napowietrznej 110 kV ustalono strefę ochronną 19 m od osi na obie strony. Lokalizowanie obiektów, sadzenie drzew wysoko piennych oraz inna działalność prowadząca do zmiany zagospodarowania tego terenu wymaga rozpatrzenia indywidualnego.

Według danych za rok 2010 w Podkowie Leśnej znajduje się 2083 odbiorców. Łączne zużycie energii elektrycznej razem z oświetleniem ulic wyniosło 12,791 GWh.

Odbiorcy i zużycie energii

Tabela 4.1. przedstawia ilość odbiorców w rozbiu na indywidualnych i przemysłowych oraz sumaryczną ilość zużytej energii elektrycznej.

Tabela 4.1. Odbiorcy energii elektrycznej

Rok	Odbiorcy zasilani z sieci 110 kV		Odbiorcy zasilani z sieci 15 kV		Odbiorcy zasilani z sieci 0,4 kV	
	Ilość odbiorców	Zużycie energii [GWh]	Ilość odbiorców	Zużycie energii [GWh]	Ilość odbiorców	Zużycie energii [GWh]
2006	0	0	0	0	2072	12,161
2007	0	0	0	0	2067	11,901
2008	0	0	0	0	2064	12,161
2009	0	0	0	0	2062	12,16
2010	0	0	0	0	2083	12,231

Stacje zasilające teren Podkowy Leśnej

Tabela 4.2. zawiera dane dotyczące mocy i obciążenia stacji RPZ 110/15 kV zasilających teren miasta Podkowa Leśna.

Tabela 4.2. Stacje zasilające

Lp.	Nazwa RPZ	Moc zainstalowanych trafo. [MVA]	Obciążenie w szczycie		
			2008 [MVA]	2009 [MVA]	2010 [MVA]
1	BRW	2x25	9	9	9
2	PR-2	2x25	11	11	11

Tabela 4.3. zawiera dane opisujące obciążenie stacji transformatorowych 15/0,4 kV.

Tabela 4.3. Stacje trafo.

	Procentowe obciążenie stacji transformatorowych 15/0,4 kV w szczycie		
	Poniżej 50 %	Od 50% do 74%	Powyżej 75%
Ilość stacji transformatorowych [szt.]	4	8	12

Linie zasilające teren Podkowy Leśnej

Tabela 4.4. przedstawia długość poszczególnych rodzajów linii z podziałem na napięcia.

Tabela 4.4. Długość linii elektroenergetycznych

Rok	Linie 110 kV		Linie 15 kV		Linie 0,4 kV	
	Napowietrzne	Kablowe	Napowietrzne	Kablowe	Napowietrzne	Kablowe
2008	Brak	Brak	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych
2009	Brak	Brak	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych
2010	Brak	Brak	13 750 [m]	5 500 [m]	37 000 [m]	2 400 [m]

Tabela 4.5. zawiera wykaz linii 15 kV zasilających teren miasta Podkowa Leśna.

Tabela 4.5. Zestawienie linii elektroenergetycznych

Lp.	Nazwa linii 15 kV	Obciążenie w szczycie [%]	Ilość przyłączonych stacji transformatorowych [szt.]
1	Podkowa Główna	55	15
2	Podkowa Zachodnia	74	27
3	Otrębusy	80	23
X		Średnie obciążenie linii w szczycie wynosi 70%	Suma stacji transformatorowych zasilających teren miasta Podkowa Leśna wynosi 24 szt.

4.2. Prognoza zużycia energii elektrycznej

Prognozowanie zapotrzebowania na energię w Podkowie Leśnej określono przy wykorzystaniu danych statystycznych zużycia energii elektrycznej w mieście w roku 2010 oraz prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w okresie do 2025 roku według opracowania zespołu do spraw polityki energetycznej „Polityka energetyczna Polski do 2030 roku” (marzec 2009r.). Według prognozy w okresie 2010-2030 w rolnictwie nastąpi spadek zapotrzebowania na energię finalną o 12%, a w gospodarstwach domowych wzrost o 5%. Spadek zapotrzebowania dotyczyć będzie paliw stałych (rezygnacja z węgla), a będzie wzrastało zużycie energii elektrycznej. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w Polsce w prognozowanym okresie będzie wzrastać w średniorocznym tempie ok. 2,3% - w 2030 roku wzrost w stosunku do 2010 o 40%.

Aktualnie zużycie energii elektrycznej na osobę w Polsce wynosi około 50% zużycia w Unii Europejskiej i wzrost będzie następował w wyniku wzrostu poziomu życia Polaków i rozwoju gospodarczego kraju.

Kształtowanie się popytu na energię elektryczną w Podkowie Leśnej, w okresie do 2030 roku będzie zależało między innymi od następujących czynników :

- stopnia zwiększania liczby ludności,

- zmian w wyposażeniu gospodarstw domowych w odbiorniki elektryczne,
- rozwoju sektora usług i produkcyjnego,
- efektów racjonalizacji zużycia energii elektrycznej.

Uwzględniając przedstawione wyżej dane i uwagi proponuje się wariantową prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną. Zakłada się, że zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca w całym okresie do 2030 roku będzie wzrastać w średniorocznym tempie:

– w wariacie 1 - 1,15%

– w wariacie 2 - 2,3%

Za bardziej realny uważa się wariant 1.

Tabela 4.6. Ludność w latach 2011-2030 według wariantu zakładającego utrzymujące się tempo wzrostu liczby ludności.

2010	2015	2020	2025	2030
3773	3861	3949	4037	4125

Obliczone dla określonych wyżej założeń prognozowane roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną wyniesie:

Tabela 4.7. prognozowane roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną

	2010	2015	2020	2025	2030
Wariant 1	12,791	13,859	15,009	16,247	17,578
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Wariant 2	12,791	14,665	16,806	19,249	22,037
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh

Przy założeniu strat sieciowych około 9% i czasu użytkowania mocy w szczycie obciążenia RPZ-ów 3200h/a, prognozowane zapotrzebowanie mocy szczytowej w stacjach 110/15kV (dla potrzeb Podkowy Leśnej) wyniesie:

Tabela 4.8. Zapotrzebowanie mocy szczytowej (dla potrzeb Podkowy Leśnej) w stacjach 110/15kV

	2010	2015	2020	2025	2030
Wariant 1	3,64 MW	3,94 MW	4,27 MW	4,62 MW	5 MW
Wariant 2	3,64 MW	4,17 MW	4,78 MW	5,47 MW	6,27 MW

4.3. Wpływ wzrostu zapotrzebowania mocy na system zasilający

W chwili obecnej sieć 15kV na terenie miasta Podkowa Leśna zasilana jest z dwóch stacji RPZ 110/15kV.

W RPZ o symbolu BRW zainstalowane są 2 transformatory 110/15kV o mocy 25MVA każdy. Obciążenie w szczycie obu transformatorów wynosi 18% natomiast rezerwa transformatorowa wynosi 277%

W RPZ o symbolu PR-2 zainstalowane są 2 transformatory 110/15kV o mocy 25MVA każdy. Obciążenie w szczycie obu transformatorów wynosi 22% natomiast rezerwa transformatorowa wynosi 227%

W praktyce eksploatacyjno-ruchowej operatorów sieci dystrybucyjnej przyjmuje się zapewnienie rezerwy transformatorowej na poziomie 75-80% obciążenia szczytowego w szczycie wieczornym (zimowym) za całkowicie wystarczające dla zasilania odbiorców. Przy konieczności odstawienia jednego transformatora dokonywane są odpowiednie przełączenia sieci SN na zasilanie z innych stacji 110/15kV.

Z analizy prognoz w mieście Podkowa Leśna zapotrzebowanie na moc szczytową w roku 2030 wzrośnie od 37% do 72%. Przy aproksymacji wzrostu obciążenia, rezerwa transformatorowa wyniesie od 145% do 182%, w zależności od wariantu.

Z uwagi na obciążenie w 2010 roku linii 15 kV, linie „Podkowa Zachodnia” oraz „Otrębusy” w 2030 roku zostaną przeciążone.

Będzie konieczne dostosowanie tych linii do zwiększonego obciążenia lub budowa dodatkowej linii 15 kV. Konieczna będzie również budowa nowych stacji 15/0,4 kV aby odciążać istniejące stacje.

Tabela 4.9. Wzrost obciążenia linii 15 kV w roku 2030.

Lp.	Nazwa linii 15 kV	Obciążenie 2010 rok w szczycie [%]	Obciążenie 2030 rok w szczycie [%]
1	Podkowa Główna	55	75
2	Podkowa Zachodnia	74	101
3	Otrębusy	80	110

4.4. Racjonalizacja zużycia energii elektrycznej

Istotnym czynnikiem wpływającym na wielkość zużycia energii elektrycznej przez jej odbiorców jest racjonalizacja zużycia energii elektrycznej poprzez następujące działania :

- w zakresie oświetlenia
 - stosowanie i wymianę źródeł światła tradycyjnego na nowoczesne, energooszczędne,
 - stosowanie i wymianę opraw na nowoczesne, ekonomiczne w zużyciu energii,
 - właściwą eksploatację urządzeń oświetleniowych,
 - stosowanie opraw z czujnikami ruchu,
 - dobór właściwego natężenia oświetlenia,
 - regulację oświetlenia.
- w zakresie ogrzewania elektrycznego pomieszczeń
 - realizację termicznej izolacji osłon budowlanych,
 - stosowanie termicznych osłon transparentnych,
 - stosowanie nowoczesnych okien zespolonych,
 - stosowanie rolet na oknach,
 - stosowanie układów wentylacyjnych regulowanych i zautomatyzowanych,
 - stosowanie energooszczędnych grzejników i systemów grzewczych.
- w zakresie przygotowania ciepłej wody użytkowej:
 - stosowanie urządzeń z automatyczną regulacją temperatury,
 - właściwy dobór pojemności urządzeń,
 - odpowiednie obniżenie temperatury przygotowania wody użytkowej,
 - stosowanie odpowiednich izolacji bojlerów.

- w zakresie gospodarstw domowych:
 - stosowanie właściwych i energooszczędnych maszyn, szybkowarów,
 - stosowanie przykryć w procesie gotowania i właściwych obrysów naczyń,
 - stosowanie kuchni mikrofalowych,
 - ograniczenie do niezbędnej częstotliwości wietrzenia pomieszczeń kuchennych,
 - stosowanie energooszczędnych lodówek, zamrażarek, zmywarek, pralek, odpowiednich proszków do prania, właściwej temperatury grzania wody w procesie prania, odpowiedniej wielkości wsadu bielizny,
 - używanie energooszczędnego sprzętu RTV.
- w zakresie gospodarstw rolnych i ogrodniczych:
 - stosowanie automatycznych procesów w produkcji hodowlanej,
 - stosowanie energooszczędnych napędów i urządzeń w produkcji roślinnej i hodowlanej.
- w zakresie obiektów przemysłowych:
 - modernizację technologii produkcji,
 - stosowanie i wymianę napędów na energooszczędne,
 - regulację prędkości obrotowej silników maszyn,
 - stosowanie energoelektroniki i automatyzacji procesów produkcyjnych,
 - monitoring obciążeń i zapotrzebowania energii.
- w zakresie wdrażania nowoczesnych metod stymulowania racjonalnych systemów użytkowania energii:
 - planowanie wg najmniejszych kosztów,
 - zarządzanie popytem na moc i energię,
 - zintegrowane planowanie energetyczne,
- w zakresie ochrony sieci i odbiorców przed szkodliwymi skutkami generacji wyższych harmonicznnych i nadmiernym zużyciem energii:
 - stosowanie układów filtrujących,
 - odpowiednie zasilanie odbiorców,
 - harmonizację w zakresie poziomu mocy zwarciowej,
 - stosowanie energoelektroniki i automatyzacji procesów produkcyjnych.

Potencjalne możliwości zmniejszenia zużycia energii elektrycznej w wyniku omówionych wyżej działań wynoszą kilkanaście procent (w przypadku oświetlenia nawet

kilkadziesiąt procent). W przypadku oświetlenia celowe jest zastępowanie żarówek świetlówkami kompaktowymi, a lamp sodowych o dużej mocy oprawami LED.

Najoszczędniejszymi źródłami światła są oprawy LED.

Lampy LED wchodzące na rynek w ostatnim okresie, w stosunku do stosowanych od wielu lat lamp sodowych charakteryzują się wieloma zaletami :

- porównywalna skuteczność świetlna,
- większa żywotność,
- praca nawet przy dużych zmianach napięcia zasilającego,
- bezpieczeństwo – emisja światła stałego (brak efektu stroboskopowego),
- niski poziom promieniowania UV,
- większa wytrzymałość mechaniczna,
- krótki czas włączenia i wyłączenia,
- lampy wykonywane z materiałów nie szkodliwych dla środowiska (brak ołowiu, kadmu, rtęci itp.),
- możliwość modernizacji.

Oszczędności w zużyciu energii elektrycznej można uzyskać poprzez stosowanie małych elektrowni wiatrowych. Obecnie na rynku są dostępne małe elektrownie wiatrowe o mocy rzędu dziesiątych części kW do kilkudziesięciu kW.

Małe elektrownie wiatrowe mogą służyć do zasilania wydzielonych instalacji elektrycznych lub wyposażone w inwerter mogą być przyłączane bezpośrednio do sieci energetycznej – po uzgodnieniu i podpisaniu umowy z operatorem sieci dystrybucyjnej.

Korzyści w przypadku współpracy z siecią energetyczną:

- brak kosztownych przeróbek instalacji elektrycznych,
- pewność zasilania szczególnie przy słabych peryferyjnych sieciach narażonych na częste wyłączenia,
- ochrona odbiorników (szczególnie elektronicznych) wrażliwych na zmiany zasilania.

Jednym ze sposobów racjonalizacji zużycia energii elektrycznej, gdzie można uzyskać istotne oszczędności, jest zmniejszenie strat. Zmniejszenie strat w układzie sieciowym może być m. in. wynikiem stopniowego udoskonalania organizacji pracy sieci, jej struktury, wprowadzania nowych przyrządów pomiarowych oraz lepszego ewidencjonowania zużycia.

W pierwszej kolejności powinny być uwzględnione następujące środki, zmierzające do poprawy w tej dziedzinie:

- Straty obciążeniowe w liniach wszystkich napięć.

Przeciwdziałanie:

- wymiana przewodów w liniach napowietrznych i kablowych na większe przekroje,
- ograniczenie asymetrii obciążeń, w szczególności w sieciach niskiego napięcia,
- likwidację przeciążeń w sieci z uwzględnieniem systemu zarządzania popytem na energię i moc,
- uzasadnione ekonomicznie i technicznie nakłady na rekonstrukcję i rozwój sieci,
- wdrożenie racjonalnej kompensacji mocy biernej,
- stosowanie optymalnych ruchowo struktur i konfiguracji układów sieciowych, w tym prawidłowej lokalizacji rozcięć w sieci.

- Straty w transformatorach.

Przeciwdziałanie:

- wymiana istniejących transformatorów na jednostki o większej sprawności,
- kontrola obciążeń i identyfikacja zmienności obciążeń,
- kompensacja mocy biernej.

- Straty w przyłączach i przyrządach pomiarowych.

Przeciwdziałanie:

- zwiększona częstotliwość zabiegów kontrolnych,
- legalizacja przyrządów pomiarowych,
- prawidłowe określenie wymagań przy wydawaniu warunków technicznych przyłączenia.

- Straty handlowe.

Przeciwdziałanie:

- wzmożona kontrola układów pomiarowych,
- prawidłowa ewidencja poboru energii,
- skuteczne wykrywanie kradzieży.

Przy zastosowaniu w/w. środków można spodziewać się zmniejszenia strat w sieci SN/nN nawet o ok. 2÷3%.

4.5. Modernizacja i rozbudowa systemu energetycznego

Konieczna jest stopniowa przebudowa istniejącej napowietrznej sieci niskiego i średniego napięcia na nowocześniejszą - w miarę możliwości terenowych – podziemną, lub w inny sposób zaawansowaną technologicznie, a także wymiana transformatorów słupowych na kompaktowe, wolnostojące, stylistyką dostosowane do istniejących już w Podkowie zabytkowych stacji. Właścicielem sieci jest PGE Dystrybucja S.A., który deklaruje sukcesywną modernizacji sieci w miarę posiadanych środków.

Poniżej w Tabeli 4.10. został przedstawiony zakres planowanych inwestycji.

Tabela 4.10. Planowane inwestycje w systemie elektroenergetycznym w Podkowie Leśnej na najbliższe lata (według danych PGE Dystrybucja Oddział Warszawa).

Zakres planowanej inwestycji
<p>Podkowa Leśna ul. Wróbla</p> <p>Budowa kontenerowej stacji transformatorowej wewnętrznej MRw-b2pp 20/630-3"a"- (transformator 250 KVA dostarcza PGE Dystrybucja S.A) z pomiarem półpośrednim statystycznym 1 kpl.</p> <p>Budowa linii kablowej SN-15kV typu 3XUHAKXS1x120mm² - 440m</p> <p>Budowa linii kablowej YAKXSx120 mm² - 160m</p>
<p>Podkowa Leśna ul. Brwinowska</p> <p>Demontaż istniejącej stacji transformatorowej typu STSa-20/125 1 kpl.</p> <p>Istniejąca linia napowietrzna 3xAFL 1x35 – do demontażu 182 m</p> <p>Istniejące słupy do demontażu – 9 szt.</p> <p>Budowa kontenerowej stacji transformatorowej SN/nN MRw-b2pp 20 630-3 „d”/3p z pomiarem półpośrednim statystycznym (transformator 400 KVA dostarcza PGE Dystrybucja S.A) – 1 kpl.</p> <p>Budowa linii kablowej SN 3xXUHAKXS1x120mm²-335 m</p> <p>Budowa przyłącza kablowego YAKXS 4x120mm² – 67m</p> <p>Budowa złącza kablowego ZK+SL z układem do pomiaru półpośredniego – 1 kpl.</p> <p>Budowa linii kablowej YAKXS 4x120mm², łączna dł. około 120m</p> <p>Budowa przyłącza kablowego YAKXS 4x35mm² - 24m</p> <p>Budowa linii napowietrznej AsXSn 4x70mm+2x25mm² – 50m</p>
<p>Podkowa Leśna ul. Błońska przyłącze kablowe do dz. nr ew. 135</p> <p>W miejsce istniejącej stacji trafo. PODKOWA LEŚNA MYSLIWSKA [0640] wybudowana zostanie wewnętrzna 20/630 z transformatorem o mocy min. 400 kVA</p> <p>Projektowaną stację zasilic linią kablową 3x XUHAKXS1x120mm²; linia 15kVRPZ Brwinów</p>

kierunek PDL Główna

Podkowa Leśna ul. Jana Pawła przyłącze kablowe do dz. nr ew. 35

Istniejącą stację transformatorową PODKOWA LEŚNA REYMONTA [0470] przebudować na wewnętrzną 20/630 z transformatorem o mocy min. 400 kVA

Projektowaną stację zasilić linią kablową 3x XUHAKXS1x120mm²; linia 15kVRPZ Brwinów

kierunek PDL Główna

Istn. obwody linii nN wprowadzić do projektowanej stacji wewnętrznej kablami YAKXS 4x120mm²

5. MIEJSKI SYSTEM GAZOWNICZY

5.1. Obecny stan gazyfikacji Miasta – Struktura odbiorców gazu

Na terenie Podkowy Leśnej usługi w zakresie zaopatrzenia w gaz ziemny wysokometanowy grupy E realizuje jednostka organizacyjna Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A., Mazowiecki Oddział Obrotu Gazem w Warszawie, Al. Jerozolimskie 146B, 02-305 Warszawa.

Miasto Podkowa zasilane jest z sieci rozdzielczej średniego ciśnienia. Źródłem zasilania sieci rozdzielczej średniego ciśnienia na terenie Gminy-Miasta Podkowa Leśna jest gazociąg średniego ciśnienia o średnicy 200mm znajdujący się w ul. Warszawskiej. Gazociąg ten relacji: Reguły – Piastów – Pruszków – Nowa Wieś – Kanie – Otrębusy – Podkowa Leśna – Milanówek – Grodzisk Mazowiecki; zasilany jest przez dwie stacje gazowe redukcyjno-pomiarowe I^o:

- „Reguły” znajdującą się w miejscowości Reguły (gm. Michałowice)
- „Grodzisk Mazowiecki” położoną na granicy miasta Grodzisk Mazowiecki oraz miejscowości Wólka Grodziska (gm. Grodzisk Mazowiecki).

Mieszkalnictwo miejskie jest obecnie zgazyfikowane w około 80% (1219 z 1528 mieszkań jest podłączone do sieci gazowej). Gaz dostarczany jest dla celów komunalno-bytowych i ogrzewania mieszkań w budownictwie jednorodzinny, oraz na potrzeby drobnego przemysłu i usług. W roku 2010 w Podkowie Leśnej było 1268 odbiorców gazu (w tym 96% to gospodarstwa domowe), którzy zużywali łącznie 4001 tys. Nm³ gazu ziemnego (w tym 88,2% gospodarstwa domowe).

Dane statystyczne dotyczące zużycia gazu zestawione w poniższych Tabelach zostały podane na podstawie zestawienia ZPG-7. Zestawienie takie jest corocznie sporządzane przez Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A., Mazowiecki Oddział Obrotu Gazem w Warszawie.

Tabela 5.1. przedstawia dane dotyczące odbiorców paliwa gazowego dla miasta Podkowa Leśna w latach 2002-2010.

Tabela 5.1. Zestawienie odbiorców paliwa gazowego

Rok	Ogółem [szt.]	Gospodarstwa domowe			Inni odbiorcy		
		Suma [szt.]	W tym na cele grzewcze [szt.]	Ludność korzystająca z gazu [osoba]	Przemysł [szt.]	Handel i Usługi [szt.]	Pozostali [szt.]
2002	1169	1134	1004	-	2	8	25
2003	1178	1096	1016	-	3	7	72
2004	1200	1114	1025	3002	3	15	68
2005	1211	1124	1031	2993	4	15	68
2006	1215	1177	928	3019	1	37	0
2007	1233	1192	954	3002	1	40	0
2008	1238	1195	964	3043	3	40	0
2009	1263	1214	924	3084	7	41	1
2010	1268	1219	924	3107	3	45	1

Tabela 5.2. przedstawia dane dotyczące rocznego użycia paliwa gazowego dla miasta Podkowa Leśna

Tabela 5.2. Zużycie paliwa gazowego

Rok	Ogółem [tys. Nm ³]	Gospodarstwa domowe		Inni odbiorcy		
		Suma [tys. Nm ³]	W tym na cele grzewcze [tys. Nm ³]	Przemysł [tys. Nm ³]	Handel i Usługi [tys. Nm ³]	Pozostali [tys. Nm ³]
2002	3349	2873	2815	60	54	362
2003	3103	2662	2626	63	50	328
2004	3517	3054	3004	65	77	321
2005	3435	2983	2925	66	89	297
2006	3760	3451	3307	62	247	0
2007	3246	2927	2731	26	293	0
2008	3432	3031	2741	74	327	0
2009	3553	3119	2983	103	328	3
2010	4001	3529	3062	99	371	2

Według danych zawartych w Tabelach 5.1. i 5.2. w latach 2002-2010 obserwowano stały wzrost ogólnej liczby odbiorców paliwa gazowego, jak również wzrost jego zużycia, przy czym liczba odbiorców rosła systematycznie (w każdym roku), natomiast zużycie gazu uległo wahaniom rocznym. Wahania te podyktowane były głównie warunkami klimatycznymi w poszczególnych latach, jak również zmianą definicji typu odbiorcy – szczególnie wśród tzw. innych odbiorców. Wzrost ogólnej liczby użytkowników gazu w ciągu 8 lat wynosił 10,85%. Zużycie gazu w roku 2010 było natomiast o 19,5 % wyższe niż w roku 2002, jednak w roku 2009 było ono jedynie o około 6% większe niż w bazowym 2002. Stosunkowo niewielki wzrost zużycia paliwa gazowego w stosunku do zwiększenia ogólnej liczby odbiorców jest spowodowany powolnym lecz systematycznym spadkiem odsetka osób ogrzewających mieszkania gazem w odniesieniu do ogólnej liczby gospodarstw. Proces ten postępował dość intensywnie, w roku 2002 stanowili oni 88,5% odbiorców, a w roku 2009 już tylko 76%. Odbiorcy ogrzewający mieszkania gazem odpowiadali za około 90% zużycia tego paliwa. Przez całą długość rozpatrywanego okresu, dlatego też spadek ich odsetka w ogólnej liczbie gospodarstw należy uznać za główną przyczynę stosunkowo niewielkiego wzrostu zużycia gazu na terenie Podkowy Leśnej.

W 2010 roku odbiorcy korzystający z gazu do celów bytowych, ciepłej wody i ogrzewania zużyli 3529 tys. Nm³ gazu ziemnego, co daje 2895 Nm³ na odbiorcę z tej grupy. Wynik ten jest o ok. 40% Wyższy niż średnia dla województwa mazowieckiego. Fakt ten jest spowodowany głównie dużą średnią powierzchnią użytkową mieszkania, co w konsekwencji przekłada się na zapotrzebowanie energii na cele grzewcze.

Całkowite zużycie gazu przez pozostałych odbiorców kształtuje się na poziomie podobnym jak w roku 2002, nie ulegało ono także znacznym wahaniom w trakcie rozpatrywanego okresu. Zmieniała się jednak struktura odbiorów. Zużycie paliwa gazowego przez użytkowników w sektorze przemysłowym wzrosło w ciągu 8 lat od poziomu około 60 tys. Nm³ do około 100 tys. Nm³. W przypadku handlu i usług – liczba odbiorców wzrosła z 8 do 45, zużywali oni 54 tys. Nm³ i 371 tys. Nm³ gazu odpowiednio w 2002 i 2010 roku.

Tabela 5.3. przedstawia procentowy udział odbiorców paliwa gazowego w ogólnej liczbie gospodarstw oraz procent ludności korzystającej z gazu w odniesieniu do całkowitej liczby ludności w Gminie. Porównując rozwój liczby ludności, jak i liczby gospodarstw domowych w ostatniej dekadzie z danymi zawartymi w Tabeli należy stwierdzić, iż wzrost korzystających z gazu przebiega proporcjonalnie do tych wartości.

Tabela 5.3. Odsetek korzystających z instalacji gazowej

Korzystający z instalacji w % ogółu								
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ludność	%	81,5	81,2	81	80,5	81,3	82,15	82,35
Gospodarstwa	%	76,35	76,83	79,63	80,1	80	80,3	79,8

Sieci zasilające

Tabela 5.4. przedstawia rozwój sieci zasilania gazem ziemnym na terenie Gminy w latach 2002-2010 oraz wzrost liczby czynnych przyłączy. Z danych zawartych w Tabeli wynika, że na przestrzeni ostatnich 8 lat nastąpił bardzo niewielki (około 2-procentowy) rozwój całkowitej długości sieci gazowniczych na terenie Podkowy Leśnej.

Tabela 5.4. Zestawienie sieci i przyłączy

Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Długość [km]	39	39,3	39,3	39,1	39,753	39,753	39,753	39,753	39,789
Czynne przyłącza	-	-	1158	1175	1182	1254	1267	1281	1293

Planowane modernizacje

Spośród zadań w zakresie modernizacji, rozbudowy i budowy sieci gazowej na ukończeniu jest realizacja poniżej przedstawionego, najważniejszego przedsięwzięcia. Jest to zadanie umieszczone w Planie Inwestycyjnym 2012, którego wartość przekracza 100 tys. zł.

Tabela 5.5. Najważniejsze plany modernizacyjne w obszarze sektora gazowego

Kategoria	Lokalizacja (miejscowość, ulica)	Zakres rzeczowy (gazociąg: DN, długość, ilość przyłączy)	Przewidywany rok zakończenia realizacji inwestycji
Modernizacja sieci gazowej średniego ciśnienia w celu zachowania sieci gazowej w należytym stanie technicznym (bezpieczeństwo eksploatacji)	Podkowa Leśna, ul. Gołębia	DN 110/63/40mm, L=640m, ś/c, 18 szt. przyłączy	2012

Finansowanie inwestycji odbywa się ze środków własnych Mazowieckiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy Warszawa, z uwzględnieniem również wpływów z opłat przyłączeniowych dokonywanych przez nowo przyłączanych odbiorców.

Przewidywane przychody powinny pozwolić na wykonanie inwestycji wynikających z potrzeby systematycznej modernizacji sieci gazowej, jak również realizację potrzeb związanych z rozbudową sieci gazowych będzie odbywała się w miarę zgłaszania się nowych odbiorców i będzie możliwa pod warunkiem spełnienia kryteriów ekonomicznej opłacalności dostaw gazu dla Przedsiębiorstwa Gazowniczego oraz zawarcia porozumienia pomiędzy dostawcą gazu i odbiorcą. Realizacja inwestycji związanych z modernizacją sieci gazowych jest i będzie prowadzona sukcesywnie w celu utrzymywania należytego stanu technicznego sieci gazowych oraz zapewnienia ciągłego utrzymania parametrów gazu dostarczanego do odbiorców.

5.2. Prognoza zużycia paliwa gazowego do roku 2030

Z danych zamieszczonych w tabelach określających strukturę i liczbę odbiorców używających gazu na cele grzewcze oraz jego zużycie wynika, iż na terenie Podkowy Leśnej występują dość duże wahania zarówno liczby odbiorców jak i zużycia paliwa. Nie występują wyraźne tendencje wzrostowe ani spadkowe, nie da się zatem przeprowadzić analizy prognozującej zużycie gazu w przyszłości na podstawie ustalonego tempa zmian.

Na przełomie lat 2008 i 2009 nastąpił dość wyraźny spadek procentowego udziału wykorzystujących gaz do ogrzewania mieszkań w stosunku do ogółu gospodarstw domowych posiadających instalacje gazowe, po czym nastąpiła stabilizacja w roku 2010 na

poziomie 924 gospodarstw. Z uwagi na rosnącą popularność systemów ogrzewania gazowego można przyjąć, że odsetek ten w przyszłości nie zmieni się znacząco (nie nastąpią spadki procentowego udziału jak na przełomie 2008/2009). Można zatem prognozę zużycia gazu na cele grzewcze przeprowadzić w oparciu o dane z roku 2010.

Prognoza zużycia paliwa gazowego została przeprowadzona przy następujących założeniach:

- odsetek gospodarstw domowych wykorzystujących gaz na cele grzewcze w stosunku do ogólnej liczby korzystających z gazu nie zmieni się znacząco;
- wzrost zużycia paliwa gazowego na cele grzewcze zostanie policzony w odniesieniu do roku bazowego 2010;
- wzrost zużycia paliwa gazowego na cele grzewcze zostanie policzony proporcjonalnie do przewidywanego wzrostu powierzchni ogrzewanych;
- zużycie gazu na pozostałe cele (mieszkania poza ogrzewaniem oraz odbiorcy przemysłowi, handlowo-usługowi itp.) zostanie określone na podstawie średniej z ostatnich 5 lat;
- wzrost użycia gazu na pozostałe cele zostanie określony na podstawie prognozy wzrostu liczby mieszkańców odniesionej do średniej liczby mieszkańców z ostatnich 5 lat.

W rozważaniach przyjęto 3 scenariusze wzrostu powierzchni użytkowej i liczby ludności w Podkowie Leśnej. Ponadto założono, iż przyrost nowych powierzchni w sektorze budownictwa niemieszkalnego będzie postępował proporcjonalnie do przyrostu w mieszkalnictwie:

Scenariusz 1 – minimalny: tempo przyrostu nowych powierzchni użytkowych będzie się kształtowało na poziomie połowy aktualnego tempa wzrostu a wzrost liczby mieszkańców będzie odpowiadał połowie obecnego tempa

Scenariusz 2 – umiarkowany (pośredni): zostanie zachowane aktualne tempo przyrostu nowych powierzchni użytkowych oraz aktualne tendencje wzrostu liczby ludności

Scenariusz 3 – maksymalny: tempo przyrostu nowych powierzchni użytkowych oraz liczby ludności wzrosną o połowę.

Przeprowadzone rozważania dają następujące wyniki:

Wszystkie dane w tys. Nm³

Scenariusz 1

Bez uwzględnienia działań termo renowacyjnych wpływających na obniżenie zapotrzebowania na energię do ogrzewania.

Rok	Ogólnie	W tym na cele grzewcze	W tym na pozostałe cele
2010	3618	3062	556
2015	3910,16	3348,16	562
2020	4024,43	3455,43	569
2025	4137,69	3562,69	575
2030	4251,96	3669,96	582

Po uwzględnieniu działań termo renowacyjnych wpływających na obniżenie zapotrzebowania na energię do ogrzewania.

Rok	Ogólnie	W tym na cele grzewcze	W tym na pozostałe cele
2010	3618	3062	556
2015	3605,79	3043,79	562
2020	3448,52	2879,52	569
2025	3315,53	2740,53	575
2030	3203,40	2621,40	582

Scenariusz nr 1 – w wariantcie bez termorenowacji - zakłada około 8% wzrost całkowitego zużycia gazu po pierwszych pięciu latach, po czym tempo wzrostu spada osiągając 112,6% z roku bazowego (2010) w roku 2030, przy czym udział gazu zużywanego na cele grzewcze wzrośnie z poziomu 84,63% w roku 2010 do 86,31 w roku 2030.

Wariant po termorenowacji zakłada powolny i systematyczny spadek całkowitego zużycia gazu spowodowany obniżeniem zapotrzebowania energii na ciepło. Udział gazu zużywanego na cele grzewcze spadnie do poziomu około 82%.

Scenariusz 2

Bez uwzględnienia działań termo renowacyjnych wpływających na obniżenie zapotrzebowania na energię do ogrzewania.

Rok	Ogólnie	W tym na cele grzewcze	W tym na pozostałe cele
2010	3618,0	3062,0	556
2015	4024,43	3455,43	569
2020	4251,96	3669,96	582
2025	4479,49	3884,49	595
2030	4707,01	4099,01	608

Po uwzględnieniu działań termo renowacyjnych wpływających na obniżenie zapotrzebowania na energię do ogrzewania.

Rok	Ogólnie	W tym na cele grzewcze	W tym na pozostałe cele
2010	3618	3062	556
2015	3710,30	3141,30	569
2020	3640,30	3058,30	582
2025	3583,07	2988,07	595
2030	3535,87	2927,87	608

Scenariusz nr 2 – w wariancie bez termorenowacji - zakłada około 11,22 % wzrost całkowitego zużycia gazu przez pierwsze 5 lat, aż do poziomu 130% z roku bazowego (2010) w roku 2030, przy czym udział gazu zużywanego na cele grzewcze wzrośnie z poziomu 84,63% w roku 2010 do 87,1% w roku 2030.

Wariant po termorenowacji, podobnie jak w scenariuszu 1 zakłada wzrost zużycia gazu do roku 2015 a następnie spadek ogólnego zużycia gazu, jak i gazu zużywanego na cele grzewcze (udział spadnie do około 82,8%).

Scenariusz 3

Bez uwzględnienia działań termo renowacyjnych wpływających na obniżenie zapotrzebowania na energię do ogrzewania.

Rok	Ogólnie	W tym na cele grzewcze	W tym na pozostałe cele
2010	3618	3062	556
2015	4137,69	3562,69	575
2020	4479,49	3884,49	595
2025	4820,23	4206,23	614
2030	5162,07	4528,07	634

Po uwzględnieniu działań termo renowacyjnych wpływających na obniżenie zapotrzebowania na energię do ogrzewania.

Rok	Ogólnie	W tym na cele grzewcze	W tym na pozostałe cele
2010	3618	3062	556
2015	3813,81	3238,81	575
2020	3832,07	3237,07	595
2025	3849,57	3235,57	614
2030	3868,34	3234,34	634

Scenariusz nr 3 – w wariantcie bez termorenowacji - zakłada podobny wzrost zużycia gazu jak w poprzednich przypadkach przez pierwsze 5 lat, a następnie najbardziej około 9,4% wzrost całkowitego zużycia gazu co każde 5 lat, aż do poziomu blisko 142,67% z roku bazowego (2010) w roku 2030, przy czym udział gazu zużywanego na cele grzewcze wzrośnie z poziomu 84,63% w roku 2010 aż do 87,72% w roku 2030.

Przeprowadzenie prac termo renowacyjnych według scenariusza 3 powoli na niemal całkowite zahamowanie wzrostu ogólnego zużycia gazu oraz jego zużycia na cele grzewcze po roku 2015.

Skokowy wzrost zużycia gazu we wszystkich scenariuszach w pierwszych pięciu latach wynika z przedsięwzięcia wybudowania Zespołu Handlowo-Usługowego o powierzchni około 12 500m².

6. BILANS PALIW DO ROKU 2030

Tabela 6.1 pokazuje przewidywany poziom zużycia poszczególnych nośników energii w gminie Podkowa Leśna, w latach 2010-2030 w wariacie bez termorenowacji budynków.

Tabela 6.1. Zużycie nośników energii 2010-2030 – bez termorenowacji

Rok	Paliwo gazowe		Paliwa stałe	Energia elektryczna	
	Nm3	GJ	GJ	MWh	GJ
2010	3 618,00	112 158,00	51 110,38	12 791	46 047,6
2020	4 073,06	126 264,90	58 272,24	15 009	54 032,4
2030	4 528,11	140 371,40	65 434,10	17 578	63 280,8

Tabela 6.1 wskazuje na około 25% wzrost zużycia gazu w okresie do roku 2030, oraz około 28% wzrost w przypadku paliw stałych. Oznacza to, iż w strukturze grzewczej wzrośnie procentowy udział paliw stałych, z uwagi na bardziej intensywny wzrost ich wykorzystania. W przypadku energii elektrycznej wzrost w tym okresie będzie się kształtował na poziomie niemal 38%.

W drugim wariacie uwzględniono efekt przeprowadzonym termorenowacji budynków, co pozwoli na obniżenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej i w bezpośredni sposób przełoży się na zużycie surowców używanych na te cele.

Tabela 6.2 Zużycie nośników energii 2010-2030 – bez termorenowacji

Rok	Paliwo gazowe		Paliwa stałe	Energia elektryczna	
	Nm3	GJ	GJ	MWh	GJ
2010	3 618,00	112 158,00	51 110,38	12 791	46 047,6
2020	3 491,21	108 227,51	48 560,20	15 009	54 032,4
2030	3 408,08	105 650,48	46 738,48	17 578	63 280,8

Według Tabeli 6.2 proces obniżenia energochłonności obiektów z terenu gminy będzie przebiegał na tyle intensywnie, że nastąpi obniżenie zużycia gazu o około 6% do roku 2030 oraz o ponad 9% w przypadku paliw stałych. Termorenowacja nie wpłynie znacząco na zużycie energii elektrycznej, ponieważ jej udział w ogrzewaniu budynków jest znikomy w porównaniu do innych nośników energii.

7. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII, Z UWZGLĘDNIENIEM SKOJARZONEGO WYTWARZANIA CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ

7.1. Energia biomasy i odpadów

Biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości produkcji rolnej oraz leśnej, przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji.

Biomasę do celów energetycznych wykorzystuje się w następujący sposób:

- jako biopaliwa stałe (np.: drewno, słoma) w procesach bezpośredniego spalania, gazyfikacji lub pirolizy do produkcji energii cieplnej i elektrycznej;
- przetwarzanie na paliwa ciekłe w procesie fermentacji lub estryfikacji otrzymując odpowiednio np.: spirytus etylowy i estry oleju rzepakowego. Te biopaliwa ciekłe znajdują głównie zastosowanie w transporcie (rzadko w formie czystej, częściej jako dodatek do benzyny lub ropy);
- przetwarzanie na paliwo gazowe w procesie fermentacji beztlenowej otrzymując biogaz (rolniczy, z oczyszczalni ścieków lub wysypiskowy). W jego skład wchodzi głównie dwutlenek węgla oraz metan (ok. 45-70%). Ten rodzaj biopaliwa gazowego może służyć do produkcji energii elektrycznej lub cieplnej, może być również dostarczany do sieci gazowej lub jako alternatywa dla paliw ciekłych w transporcie.

Podkowa Leśna jest „gminą leśną” o wskaźniku lesistości sięgającym około 75,70%. Grunty leśne o łącznej powierzchni 783,8 ha należą w większości, czyli w około 78% do Skarbu Państwa, pozostałe grunty (158 ha) należą do prywatnych właścicieli. W składzie gatunkowym lasów przeważają skupiska dębu, grabu, lip oraz sosen.

Niewielki obszar użytków rolnych (57 ha) w tym terenów przeznaczonych pod sady (8 ha) ogranicza możliwości pozyskania biomasy. Najistotniejszym ograniczeniem w tej kwestii jest niewątpliwie występowanie form ochrony przyrody nieożywionej i ożywionej na terenie

Podkowy Leśnej, co praktycznie sprowadza się do pozyskiwania biomasy głównie z nielicznych upraw i zabiegów pielęgnacyjnych roślinności.

Tabela 7.1. Wartości opałowe wybranych biopaliw i pochodnych nośników energii

Lp.	Nazwa paliwa	Dolna wartość opałowa [Mj/kg]	Zawartość składników lotnych [%]
1	Słoma pszenna	17,3	74
2	Słoma z ziarnem	17,5	76
3	Drewno z korą	18,1	82
4	Olej rzepakowy	35,8	100
5	Alkohol etylowy	26,9	100
6	Alkohol metylowy	19,5	100

Wykorzystanie biomasy pozyskanej na terenie gminy na szerszą skalę do celów energetycznych jest mało prawdopodobne ze względu na jej niewielką ilość i brak optymalnej lokalizacji dla inwestycji do jej przetwarzania (mała powierzchnia rozpatrywanego obszaru oraz obostrzenia środowiskowe).

Jednak w chwili obecnej biomasa z obszaru Podkowy Leśnej w postaci materii organicznej zawartej w ściekach i odpadach komunalnych dostarczana jest do Grodziska Mazowieckiego i tam ulega częściowemu przetworzeniu na biogaz. W przyszłości Podkowa Leśna ze względu na swój specyficzny charakter nie powinna zapatrywać się na energetyczne wykorzystanie biomasy. W tej kwestii rozpatrywana gmina będzie raczej odgrywać rolę małego dostawcy biomasy dla sąsiednich terenów zaopatrzonych w odpowiednie instalacje do jej przetwarzania. Ewentualne lokalne wykorzystanie biomasy w postaci drewna odpadowego (głównie z pielęgnacji drzewostanów) będzie możliwe poprzez jego spalanie w kotłach do tego przystosowanych (w szczególności w domkach jednorodzinnych) i pozyskanie energii cieplnej.

7.1.1. Biomasa stała

Biomasa stała pochodzić może z produktów, odpadów i pozostałości produkcji rolnej (np. słoma, siano, rzepak), leśnej (drewno kawałkowe, trociny, wióry, zrębki, kora), sadów, poboczy dróg, przemysłu przetwarzającego produkty roślinne i zwierzęce oraz z upraw energetycznych (rośliny drzewiaste szybko rosnące, byliny dwuliścienne, trawy wieloletnie).

W Polsce do celów energetycznych najczęściej wykorzystywana jest biomasa stała w postaci drewna odpadowego pochodzącego z lasów oraz przemysłu drzewnego. W ostatnich latach coraz bardziej na popularności zyskują także brykiety oraz pelety wykonane z sprasowanych trocin, wiórów lub zrębek.

Województwo mazowieckie ma stosunkowo niski wskaźnik lesistości wynoszący 22% dlatego ważne jest zachowanie istniejących obszarów leśnych stąd między innymi rośnie zainteresowanie uprawą wieloletnią roślin energetycznych.

Każda biomasa, z której w procesie spalania pozyskiwana jest energia cieplna musi mieć odpowiednią małą wilgotność. Jest to ważny parametr, od którego zależy wartość opału danego paliwa. I tak np. dla biomasy drzewnej suchej wartość opału wynosi 18 Mj/kg, natomiast przy dużym zawilgoceniu potrafi spaść nawet o połowę. Wartość opału około 2 ton drewna o średniej wilgotności w granicach 20% i wartości opałowej 15 Mj/kg odpowiada 1 tonie dobrego gatunkowo węgla.

Tabela 7.2. Pozyskanie drewna – grubizny (dane GUS)

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ogółem [m³]	683	1023	978	860	635	43
las prywatne [m³]	612	512	489	371	20	43
las gminne [m³]	71	511	489	489	615	0

Jak pokazuje to powyższa tabela pozyskanie drewna na terenie Podkopy Leśnej w ostatnich latach ma tendencje spadkową i należy przypuszczać, że będzie ona w późniejszych latach miała podobny malejący charakter. Ma to prawdopodobnie związek z obostrzeniami wynikającymi z prawa ochrony środowiska i zwiększoną kontrolą wycinki lasów. Szczególnie w 2010 roku widoczne jest zahamowanie w pozyskiwaniu drewna z sektora lasów gminnych. Przewidywania co do wykorzystania biomasy drzewnej do celów energetycznych w przyszłości będą dotyczyć jej spalania w piecach na paliwa stałe głównie w rozproszonej zabudowie jednorodzinnej. Przykłady stosowania kotłów o większych mocach opalanych na biomasę zaopatrujących w ciepło budynki o dużej kubaturze można znaleźć w sąsiedniej gminie – Brwinowie, jednakże tego typu rozwiązania ciężko byłoby

interpolować na grunt Podkowy Leśnej ze względu na wynikające z tego możliwe szkodliwości dla unikatowego krajobrazu jak i przyrody.

Patrząc szerzej na zagadnienie względem całego powiatu grodziskiego, należy uznać że zasoby biomasy stałej na cele energetyczne kształtują się raczej na małym poziomie. Wykorzystanie zasobów słomy na potrzeby nie energetyczne przekracza jej produkcję, dlatego jej potencjał energetyczny wynosi 0 [Gj/rok].

Tabela 7.3. Zasoby energetyczne z drewna w powiecie grodziskim

	powierzchnia terenów leśnych [ha]	zasoby drewna [m³/rok]	potencjał energetyczny [GJ/rok]
powiat grodziski	4 317	2 459	15 738

Tabela 7.4. Zasoby biomasy z sadów w powiecie grodziskim

	powierzchnia sadów [ha]	zasoby biomasy [m³/rok]	potencjał energetyczny [GJ/rok]
powiat grodziski	371	130	831

Tabela 7.5. Zasoby i potencjał energetyczny drewna odpadowego z poboczy dróg i miejskich terenów dla powiatu grodziskiego

	drogi gminne i powiatowe [km]	łącznie zasoby [m³/rok]	potencjał energetyczny [GJ/rok]
powiat grodziski	311	467	2 986

Tabela 7.6. Potencjał energetyczny słomy w powiecie grodziskim

	zasiewy [ha]	produkcja słomy [t/rok]	potencjał energetyczny [GJ/rok]
powiat grodziski	6 257	17 730	0

W Podkowie Leśnej dąży się do redukcji zanieczyszczenia powietrza do czego przyczyniają się przydomowe paleniska oraz lokalna kotłownia przy piekarni, które opalane są nadal węglem. Istnieje tu możliwość zastosowania paliwa alternatywnego (o ile konstrukcja pieca na to pozwala) jakim jest biomasa stała. W celu pozyskania biomasy, jeżeli

lokalne zasoby nie są wystarczające, można byłoby nawiązać współpracę z sąsiednimi gminami.

7.1.2. Biopaliwa

Do produkcji biopaliw ciekłych (spirytusu etylowego i estru metylowego) wykorzystuje się rośliny oleiste, zbożowe i okopowe. W warunkach polskich najbardziej korzystne wydaje się być wykorzystanie rzepaku, z którego nasion pozyskiwany jest olej w procesie wyciskania na zimno. Szacunkowo z 1 ha upraw można pozyskać 3000 kg nasion co przekłada się na 1132 kg oleju rzepakowego. Poddając go procesom transestryfikacji można uzyskać z danej ilości oleju 1143 kg biopaliwa. W przyszłości ester metylowy oleju rzepakowego (może być z soi, palmowy i inne) może stać się jedną z alternatyw dla oleju napędowego, jednakże obecnie jest głównie dodawanym do niego komponentem otrzymując tzw. biodiesel. Wydajność upraw rzepaku uzależniona jest od:

- dobrej jakości gleb (żyźnych, nie zakwaszonych),
- stosowania stosunkowo dużej ilości nawozów sztucznych i środków ochrony roślin,
- odpowiednich warunków pogodowych (wrażliwość na niskie temperatury).

Mniejsze zainteresowanie w Polsce skupia się na wykorzystaniu spirytusu etylowego jako biopaliwa. Tu zdecydowanie pionierem w skali światowej w produkcji i wykorzystaniu (głównie w transporcie) etanolu jest Brazylia. Bioetanol stosowany w postaci czystej jako paliwo wymaga specjalnie przystosowanych do jego spalania silników. Stwierdzono, że benzyna może zawierać nawet do 15% biokomponentu w postaci etanolu (obecnie 5%) by mogła być stosowana jako paliwo w obecnych silnikach.

Rośliny zawierające skrobię (zboża, ziemniaki, kukurydza), a w szczególności cukier (buraki cukrowe) są surowcami wykorzystywanymi w warunkach polskich do produkcji etanolu. Największy uzysk alkoholu do 4410 litrów z hektara (równoważne 2953 l benzyny) można otrzymać z buraka cukrowego. Jego uprawa wiąże ze spełnieniem podobnych wymagań glebowych i klimatycznych co rzepak, ogranicza to tym samym zakres zasiewów i zwiększa nakłady finansowe.

Żyto, pszenica, mieszanki zbożowe oraz ziemniaki dominują w strukturze upraw w Polsce ze względu na występowanie w przewadze gleb kategorii słabych i dobrych. Przemysł gorzelniany w kraju będący głównym dostawcą spirytusu surowego bazuje na tych uprawach.

W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie uprawą kukurydzy. Wydajność produkcji etanolu z jej ziaren wynosi 3336 l/ha i przewyższa 3 krotnie wszystkie zboża. Roślina ta może okazać się kompromisowym rozwiązaniem jeżeli chodzi o produkcję metanolu do celów energetycznych ze względów wydajnościowych jak i możliwości upraw na słabych glebach.

Podkowa Leśna będąca gminą mieszkalno-usługową posiada niewiele terenów przeznaczonych pod wykorzystanie rolnicze, zatem nie istnieją żadne realne możliwości prowadzenia upraw nadających się pod produkcję biopaliw. Rzepak lub burak cukrowy są roślinami wymagającymi jeżeli chodzi o środowisko glebowe, dlatego ich uprawa nie sprawdziłaby się na rozpatrywanym terenie, na którym występuje przewaga gleb wytworzonych z piasków słabo gliniastych, podścielonych piaskami luźnymi i o charakterze leśnym. Obszar gminy jest obszarem chronionego krajobrazu i nie jest predysponowany pod prowadzenie intensywnej działalności rolniczej.

7.1.3. Biogaz

Biogaz (zwany też gazem gnilnym lub błotnym) jest produktem występującym na drodze fermentacji beztlenowej substancji organicznej, przede wszystkim celulozy, obornika, odpadów roślinnych i zwierzęcych oraz ścieków miejskich. Obecnie pozyskiwanie biogazu do celów energetycznych dotyczy:

- odpadów organicznych na wysypiskach śmieci,
- odpadów zwierzęcych w gospodarstwach rolnych,
- osadów ściekowych w oczyszczalniach ścieków.

Na terenie Podkowy Leśnej nie ma żadnych realnych możliwości na pozyskanie biogazu do celów energetycznych.

Obecnie ścieki bytowo-gospodarcze z terenu gminy kierowane są do Grupowej Oczyszczalni Ścieków Komunalnych w Grodzisku Mazowieckim zlokalizowanej we wsi Chrzanów Duży przy ulicy Chrzanowskiej, nad rzeką Rokitnicą (odbiornik ścieków oczyszczonych). Oczyszczalnia odbiera ścieki także od gmin Grodzisk Mazowiecki, Milanówek oraz Brwinów. Według danych na 2005 rok sumaryczna ilość ścieków poddawanych oczyszczeniu wynosiła 8870 m³/dobę.

Oczyszczanie odbywa się metodą mechaniczno-biologiczną. Unieszkodliwianie osadu czynnego zatrzymanego w osadnikach przebiega na drodze fermentacji mezofilowej w Wydzielonej Komorze Fermentacyjnej, a następnie w otwartym basenie fermentacyjnym. Uzyskany w tym procesie biogaz (zawiera około 67% metanu) poddany oczyszczaniu, udostępniany jest na potrzeby własne oraz lokalnej kotłowni w celu uzyskania energii cieplnej. Przewidywania dotyczące odbieranego gazu kształtują się na poziomie 2 600 m³/dobę przy kaloryczności sięgającej 23 Mj/m³. Nadmiar gazu w okresie letnim spalany jest w pochodni. W całym procesie pozyskiwania biogazu warto byłoby zadbać o jego bardziej racjonalne wykorzystanie energetyczne (np. zastosować kogenerację) i usprawnić jego pozyskanie np. poprzez zastosowanie optymalnego czasu przetrzymania osadu w komorach i zadbanie o szczelność instalacji.

Odpady komunalne z Podkowy Leśnej trafiają do kilku odbiorców ale głównym jest Kompostownia Odpadów Komunalnych zlokalizowana na tym samym terenie co oczyszczalnia ścieków. Bilans masowy odpadów dla kompostowni w roku 2005 wynosił 12296 Mg z czego 2874 Mg to bioodpady i inne.

Obróbka zmieszanego strumienia odpadów oparta jest na technologii DANO, która wykorzystuje wstępną przeróbkę odpadów w zamkniętej komorze poziomego biostabilizatora. Do biostabilizatora trafiają odpady wstępnie przebrane zawierające w swym składzie większościowy udział frakcji organicznej i mineralnej. W urządzeniu przebiegają procesy biochemicznego rozkładu masy, rozdrabniania, uśredniania oraz higienizacji odpadów. Wydzielające się gazy (głównie dwutlenek węgla) odsysane są z instalacji. Powstała masa kompostowa opuszczająca biostabilizator trafia na sita gdzie ulega oddzieleniu od frakcji balastowej. Następnym etapem jest dojrzewanie (2-3 miesiące) masy kompostowej na specjalnie wydzielonym placu. Jest ona okresowo przerzucana i mieszana z osadami z oczyszczalni. Proces przetwarzania odpadów organicznych nie jest związany z pozyskiwaniem biogazu zatem w przyszłości obiecujące wydaje się wykorzystanie metod fermentacyjnych. Szczególnie istotna mogłaby się okazać współpraca z oczyszczalnią ścieków w celu wykorzystania jej instalacji do pozyskiwania biogazu. Rozdrobnione odpady organiczne zmieszane z osadami z oczyszczalni poddawane byłby fermentacji na mokro.

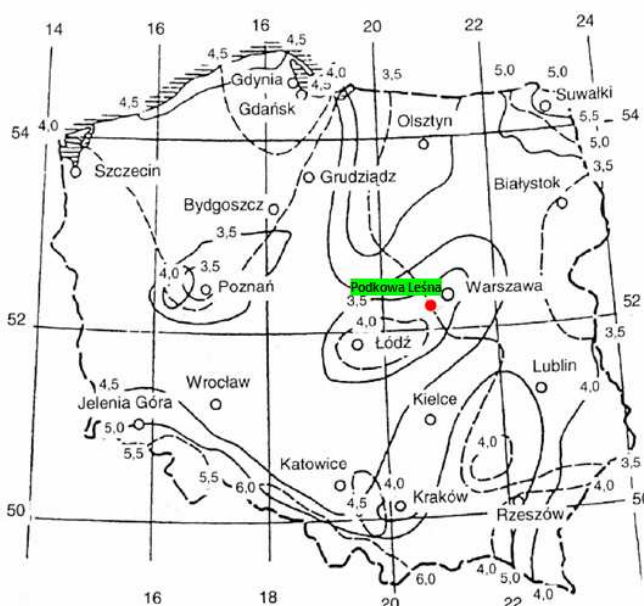
7.2. Energia wiatrowa

Energia wiatru jest energią pochodzenia słonecznego, powietrze jest nagrzewane promieniowaniem, przewodzeniem i konwekcją w skutek czego dochodzi do zmiany gęstości mas powietrza i przemieszczanie się ich ku górze – powstaje wiatr.

Do energetycznego wykorzystania potęgi wiatru stosuje się turbiny wiatrowe, które obecnie pracują w zakresie prędkości wiatru od 4 do 25 m/s. Ze względów bezpieczeństwa turbina jest blokowana, gdy wiatr osiąga górną granicę prędkości. Energia wiatru jest wprost proporcjonalna do prędkości wiatru w potęgze trzeciej zatem niewielki wzrost średniej prędkości wiatru przyczynia się do przyrostu mocy i ilości wyprodukowanej energii.

Polska charakteryzuje się dużą zmiennością prędkości wiatru na całym obszarze, która waha się w granicach 3,5-5,5 m/s dla okresu letniego, a średniorocznie to 2,8 do 3,5 m/s. Opłacalność budowy małych turbin wiatrowych następuje dla średniorocznych prędkości wiatru powyżej 4m/s , natomiast elektrowni wiatrowych od 5,5 m/s. Zakładając kryterium minimalnej opłacalności na poziomie 1000 kWh/m²/rok uzyskanej energii z wiatrów wiejących ze średnią prędkością 4 m/s na wysokości 30m na terenach o klasie szorskości „0”, można stwierdzić, że 40% powierzchni kraju posiada obszary o potencjale wykorzystania energii wiatru. Obszary predysponowane pod budowę dużych instalacji to w szczególności wybrzeże Morza Bałtyckiego oraz Suwalszczyzna. Praktycznie cały rejon nizinny (głównie rejony centralne i zachodnie) kraju stwarzają warunki dla stawiania małych turbin wiatrowych. Roczny czas wykorzystania mocy zainstalowanej elektrowni wiatrowej rzadko przekracza 3000 h/a, co stanowi około 30% maksimum jej wykorzystania.

Energetyka wiatrowa według najnowszych danych Urzędu Regulacji Energetyki jest na trzeciej pozycji pod względem produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. W 2010 roku produkcja energii z wiatru wyniosła 1485 GWh, co stanowi około 1% krajowego zużycia energii elektrycznej.



Rys. 7.1. Przebieg izowent na terenie Polski w miesiącach letnich (linie ciągłe) i zimowych (linie przerywane)



Rys. 7.2. Obszary preferowane dla rozwoju energetyki wiatrowej w Województwie Mazowieckim

Z informacji uzyskanych z powyższych mapach można stwierdzić że Podkowa Leśna zlokalizowana jest na obszarze występowania prędkości wiatrów w granicach 3,5-4,0 m/s, czyli rozpatrywany rejon jest korzystny pod względem warunków wiatrowych. Uwzględniając jednak lokalne uwarunkowania gminy napotykamy na szereg poważnych utrudnień wykluczających realne możliwości rozwoju energetyki wiatrowej.

Należy pamiętać, że planowanie budowy turbin wiatrowych nakłada pewne ograniczenia odnośnie lokalizacji inwestycji:

- odległość od zabudowy mieszkaniowej nie bliżej niż 500m - hałas generowany przez turbiny wiatrowe zmierzony w miejscu siedzib ludzkich nie powinien przekraczać 40 dB,
- zaleca się także sytuowanie turbin w odległości nie mniejszej niż 500 m od siedzib ludzkich ze względu na możliwość wystąpienia efektu stroboskopowego,
- jakikolwiek obiekt znajdujący się w odległości do 1 km od turbiny, którego wysokość stanowi co najmniej 25% wysokości wież tej turbiny, jest przeszkodą i ma negatywny wpływ na produkcję energii,
- tereny przynajmniej na długości 3 km od turbin wiatrowych występujące od strony wiatrów mających największy wpływ na produkcję energii, powinny mieć jak najmniejszy współczynnik szorstkości,
- obecność rezerwatów oraz występowanie innych form ochrony przyrody żywej i nieożywionej wiąże się z brakiem możliwości realizacji inwestycji lub poważnymi utrudnieniami,
- obszary o wyjątkowych walorach krajobrazowych również są wyłączone z możliwości budowy instalacji – istotne oddziaływanie krajobrazowe turbiny o wysokości 100 m sięga 3 km,
- obszar pod usytuowanie farmy wiatrowej powinien być znacznej powierzchni, a wynika to z faktu zachowania odpowiedniej odległości turbin względem siebie wynoszącej przeważnie od 5 do 8 średnic wirnika turbiny,
- nie powinno się lokować turbin wiatrowych na obszarach odznaczających się dużym współczynnikiem lesistości (wysoka szorstkość terenu).

Powyższe ograniczenia praktycznie w każdym punkcie odnoszą się do obszaru Podkowy Leśnej i są przeszkodą nie do pokonania jeżeli chodzi o pozyskiwanie energii z wiatru na szerszą skalę na terenie gminy. Istnieją rozwiązania turbin wiatrowych o osi poziomej lub pionowej, które mogą być zastosowane na terenach miejskich. Jednakże jest to technologia stosunkowo nowa i cały czas się rozwija. Niewielki uzysk energii, znaczące koszty oraz ingerencja w unikatowy krajobraz miasta nie przemawiają za zastosowaniem tego rozwiązania.

Na chwile obecną z danych udostępnionych przez gminę wynika, że brak jest istniejących instalacji energetyki wiatrowej oraz brak planów powstania instalacji.

7.3. Energia słoneczna

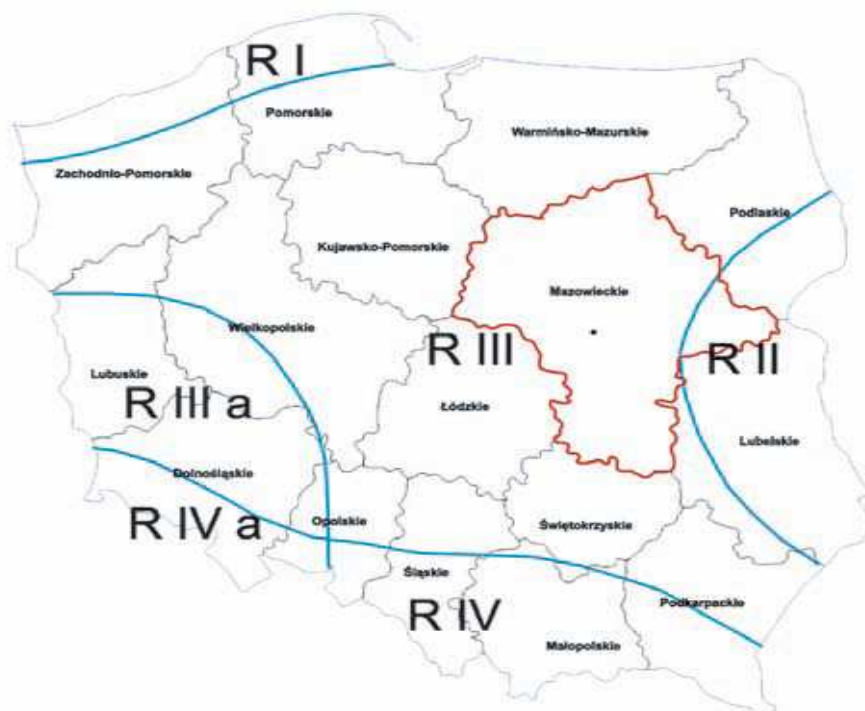
Słońce jest podstawowym źródłem energii na Ziemi. W wykorzystaniu potencjału energetycznego Słońca w przyszłości pokłada się wielkie nadzieje, jednakże obecne systemy i technologie w niewielkiej skali potrafią pozyskać energię ze Słońca.

Strumień energii emitowany przez słońce jest to promieniowanie słoneczne przy czym wyróżniamy trzy jego składowe: promieniowanie bezpośrednie, rozproszone i odbite. Najważniejsze wielkości opisujące potencjał energetyki słonecznej to:

- natężenie promieniowania słonecznego,
- sumy (godzinowe, dzienne, miesięczne, roczne) promieniowania słonecznego,
- nasłonecznienie czyli czas, w którym widoczna jest tarcza Słońca lub umownie, wyrażony w godzinach czas, w którym natężenie promieniowania słonecznego przekracza 200 W/m².

Nasłonecznienie rejonu Polski jest zależne od warunków lokalnych panujących w danym rejonie, od topologii terenu, a także zachmurzenia (występuje często na obszarze kraju). Centralne, południowo-wschodnie oraz północno-zachodnie rejony Polski charakteryzują się wysokimi średniorocznymi sumami nasłonecznienia oraz natężenia promieniowania słonecznego. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce, przypadająca na płaszczyznę poziomą, waha się w granicach 950-1250 kWh/m², natomiast średnia liczba godzin słonecznych w roku wynosi 1600. Najbardziej słoneczny jest okres od kwietnia do końca września, 80% całkowitego rocznego napromieniowania przypada na ten czas. Przeciętny udział promieniowania rozproszonego wynosi 50% i jest odpowiednio większy w miesiącach zimowych.

Zgodnie z rejonizacją Polski pod względem możliwości wykorzystania energii słonecznej, obszar Podkowy Leśnej znajduje się w rejonie nazwanym „R III”, charakteryzującym się średniorocznym potencjałem energii użytkowej na poziomie 985 kWh/m², przy czym dla sezonu letniego jest to około 50% tej wartości. Pod tym względem obszar rozpatrywanej gminy odznacza się zatem średnimi warunkami rozwoju energetyki słonecznej.



Rys. 7.3. Rejonizacja Polski pod względem możliwości wykorzystania energii słonecznej

Istnieją dwie metody termosłonecznego przetwarzania promieniowania słonecznego: wysokotemperaturowe oraz niskotemperaturowe. W realiach warunków polskich wykorzystywane są te drugie, które z kolei dzielą się na systemy:

- pasywne (ogrzewanie, chłodzenie, akumulacja) – zasada działania tego systemu nie jest zbyt skomplikowana i opiera się na prostych zasadach wymiany ciepła tj. na promieniowaniu, konwekcji i przewodzeniu. Promienie słoneczne nagrzewają ścianę konstrukcyjną (lub specjalnie dobudowaną), która akumuluje ciepło, z kolei ta oddaje ciepło do pomieszczenia. Technologie pasywne są ostatnio bardzo popularne i wykorzystywane w nowoczesnym energooszczędnym budownictwie,
- aktywne (kolektory płaskie, próżniowe) – oddziaływanie promieni słonecznych na zaczernioną absorpcyjną powierzchnię powoduje jej nagrzewanie i przekazywanie ciepła do czynnika pośredniczącego.

Energia słoneczna może być także przekształcana na energię elektryczną w systemach fotowoltaicznych. Obecnie technologia baterii słonecznych jest dosyć droga oraz mało wydajna i jej zastosowanie na terenie Polski jest ograniczone i mało popularne. Realne wykorzystanie systemów fotowoltaicznych na obszarze Podkopy Leśnej mogłoby dotyczyć zasilania w energię elektryczną znaków drogowych, reklam, latarni ulicznych, itp.

Najbardziej rozpowszechnionym rozwiązaniem wykorzystującym energię promieni słonecznych są kolektory słoneczne. W warunkach krajowych można otrzymać z 1m² takiej instalacji około 400-550 kWh energii w postaci ciepła w ciągu roku. Systemy kolektorów słonecznych pozwalają na pokrycie w około 60% zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową w ciągu roku. Warto zauważyć, że szczególna opłacalność kolektorów słonecznych zależy od zapotrzebowania na ciepłą wodę i cen energii. Duże obiekty takie jak szkoły, szpitale, hotele, baseny lub zakłady przemysłowe zużywające duże ilości wody powinny rozważyć możliwość zainwestowania w system kolektorów słonecznych ze względu na krótki zwrot kosztów inwestycji. Ciekawym rozwiązaniem w momentach gdy wydajność kolektorów spada jest zastosowanie dodatkowego elementu - pompy ciepła, sprzężonej z całym układem.

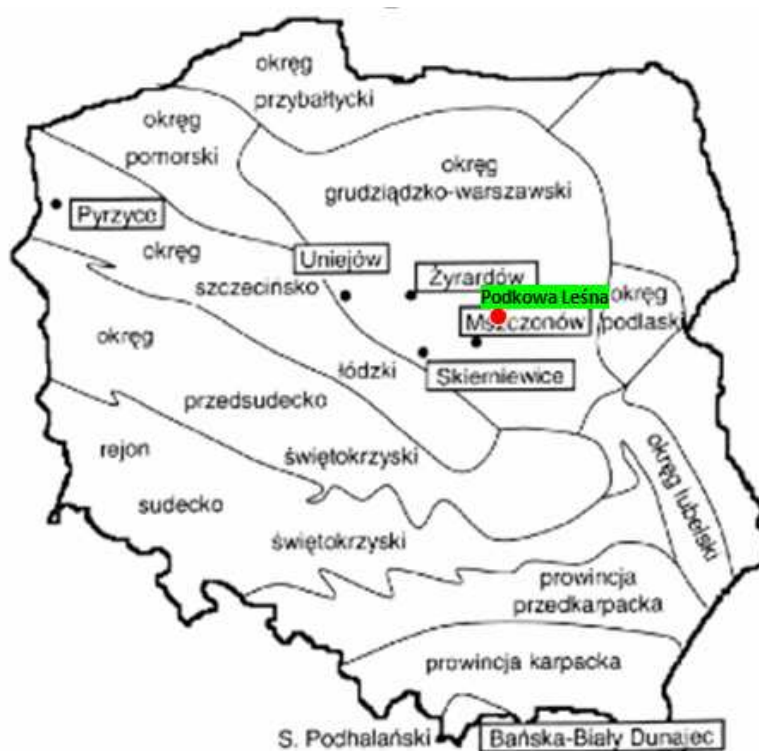
Należy wziąć pod uwagę, że częstym zjawiskiem na obszarze rozpatrywanej gminy jest występowanie mgieł, które nawet o 15% mogą ograniczyć uzysk energii słonecznej.

Na terenie gminy warto propagować idee budownictwa pasywnego, ponieważ m.in. pasywne dogrzewanie mieszkań pozwala zaoszczędzić do 40% energii cieplnej przy niewiele większych kosztach inwestycyjnych.

W chwili obecnej, oprócz kilku pojedynczych należących do prywatnych właścicieli instalacji energetyki słonecznej, brak jest jakichkolwiek innych oraz nie ma planów uwzględniających wykorzystanie energetyki słonecznej.

7.4. Energia geotermalna

Energia geotermalna jest to część energii geotermicznej zawartej w wodzie, parach wodnych oraz otaczających skałach, stanowiącej nadwyżkę energii cieplnej w stosunku do energii odpowiadającej średniej temperaturze powierzchni Ziemi. Energia geotermalna może być wykorzystana na potrzeby produkcji energii cieplnej oraz elektrycznej, a także w balneologii. Jej zasoby w Polsce szacowane są na 12 mld tpu (ton paliwa umownego), co wynika z występowania bogatych zasobów wód geotermalnych lecz o niskiej i średniej entalpii.



Rys. 7.4. Okręgi geotermalne Polski, z zaznaczonymi ciepłowniami geotermalnymi (planowanymi i istniejącymi) i lokalizacją Podkowy Leśnej

Podkowa Leśna znajduje się na obszarze Grudziądzko-Warszawskiego okręgu geotermalnego będącego jednym z większych (70 tys. km²) i najbardziej zasobnych na terenie kraju - objętość wód geotermalnych w pokładach triasowych oraz kredowych szacuje się na 3100 km³. Tereny na zachód oraz północny-zachód od rozpatrywanej gminy są bardzo atrakcyjne pod względem pozyskania energii wód geotermalnych czego przykładem jest zrealizowana inwestycja w Mszczonowie (temperatura pozyskanych wód wynosi 42⁰C).

Mimo bliskiego sąsiedztwa obszar Podkowy Leśnej dysponuje raczej przeciętnymi możliwościami wykorzystania wód geotermalnych. Warto byłoby dokonać oszacowania faktycznego potencjału energii geotermalnej możliwej do uzyskania, co wiąże się z koniecznością oceny zasobów eksploatacyjnych, a tym samym wykonania próbných odwiertów. Warto podkreślić, że koszty wykonania odwiertów są znaczące i mogą stanowić nawet do 50% kosztów inwestycji. Przy ocenie wielkości zasobów eksploatacyjnych i możliwości budowy instalacji geotermalnych powinna zostać przeprowadzona analiza wielokryterialna uwzględniająca wszystkie aspekty wykorzystania energii geotermalnej, tj. techniczne, ekonomiczne, geopolityczne i w szczególności ekologiczne. Dostyc szczegółowo uwarunkowania te przedstawia W. Górecki (Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków):

- energia uzyskana z wód geotermalnych może być wykorzystywana w miejscach wydobywania wód. Zasoby eksploatacyjne będą więc ograniczone do rejonów miast i miejscowości, rejonów przemysłowych, rolniczych i rekreacyjno-wypoczynkowych;
- ze względu na znaczną kapitałochłonność inwestycji geotermalnych, lokalny rynek ciepłowniczy powinien być bardzo atrakcyjny, zdolny do przyciągnięcia inwestorów;
- budowa instalacji geotermalnych w naturalny sposób ograniczona jest do obszarów, gdzie występują wody geotermalne o optymalnych właściwościach.
- ekonomiczna zasadność (opłacalność) wykorzystania zasobów wód i energii geotermalnej zależy od wielu czynników, do najważniejszych należy zaliczyć:
 - warunki hydrogeotermalne tj.: wydajność eksploatacyjna wód podziemnych oraz temperatura wód geotermalnych (moc cieplna ujęcia), głębokość zalegania warstwy wodonośnej (koszt wykonania otworów), skład chemiczny wody/mineralizacja (koszty eksploatacji);
 - obciążenie instalacji ciepła geotermalnego, tj.: roczny współczynnik obciążenia instalacji – czas wykorzystania pełnej mocy cieplnej ujęcia, stopień schłodzenia wody geotermalnej, odległość geotermalnych otworów wiertniczych od odbiorcy ciepła (nakłady na rurociąg przesyłowy wody geotermalnej), koncentracja zapotrzebowania na ciepło na obszarze jego odbioru (nakłady na sieć dystrybucji ciepła);
- otoczenie makroekonomiczne rozumiane jako:
 - konkurencyjność (relacje cenowe w stosunku do źródeł konwencjonalnych, ceny paliw);
 - proekologiczna polityka państwa (dostępność środków finansowych na zasadach preferencyjnych).

Mimo pewnych utrudnień jakie mogą wyniknąć na etapach realizacji inwestycji, za uzasadnione można przyjąć podjęcie prac rozpoznawczych na terenie Podkowy Leśnej w zakresie możliwości wykorzystania wód geotermalnych głównie dla potrzeb ciepłownictwa.

W „Programie Ochrony Środowiska Gminy Miasta Podkowy Leśnej” opracowanym w 2004 roku przez „AQUAGEO” możliwości zasobów wód wgłębnych zostały uznane jako potencjalne do wykorzystania źródła energii geotermalnej.

W wypadku wód geotermalnych o niskiej temperaturze, nie pokrywających zapotrzebowania na ciepło w mroźniejsze dni, zaleca się zastosowanie gazowych kotłowni szczytowych lub absorpcyjnych pomp ciepła.

Przy względnie małym zapotrzebowaniu na ciepło, gdy brak jest dostępu do wód geotermalnych, stosuje się tzw. sondy ciepła, czyli pionowe lub poziome wymienniki ciepła umieszczone w gruncie poniżej powierzchni terenu stanowiące dolne źródło ciepła dla pomp ciepła. W tym wypadku ciepło zakumulowane w gruncie (duża pojemność cieplna) do głębokości około 20m to głównie energia cieplna pochodząca ze słońca i wymiany ciepła z atmosferą i im głębiej tym zwiększa się udział ciepła pochodzącego z wnętrza Ziemi. Czynnikiem pośredniczącym przenoszącym energię z gruntu do parownika pompy ciepła to przeważnie wodny roztwór glikoli lub solanki. W sondzie ciepła czynnik roboczy odparowuje kosztem ciepła odebranego z gruntu, przy czym długość instalacji musi być odpowiednia ze względu na mały współczynnik wymiany ciepła gruntu.

Rozpatrując inwestycję pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła należy zwrócić uwagę na kilka istotnych elementów mających wpływ na wydajność instalacji i koszty (początkowe jak i eksploatacyjne):

- w wypadku zastosowania powierzchniowych sond ciepła:
 - opłacalność ich instalacji następuje dla głębokości około 2m, gdzie średnioroczna temperatura gruntu waha się w granicach 6°C,
 - wilgotność gleby ma znaczący wpływ na ilość odebranego ciepła, dlatego gleby piaszczyste o wysokiej przepuszczalności podłoża pozwolą na niewielki uzysk ciepła,
 - wymagana jest duża powierzchnia działki, np. dla budynku o powierzchni użytkowej 200 m² i zapotrzebowaniu na ciepło 80 W/m² potrzebna powierzchnia gruntu to 600 m²,
- stosując głębokie sondy ciepła należy wiedzieć, że:
 - wykorzystują dodatkowo fakt występowania wód powierzchniowych i głębinowych o stosunkowo wysokiej i stałej temperaturze (8-15°C), w skutek czego można otrzymać wysoki strumień ciepła rzędu 100 W z metra długości rury,
 - występują w systemach otwartych (studnia czerpna i chłonna) i zamkniętych (stosowane najczęściej)
 - wymienniki głębinowe mogą okazać się idealnym rozwiązaniem na działkach o małej powierzchni – możliwość zastosowania jednego ale głębszego otworu (25-100 m),
 - koszty wierceń otworów pod instalację mogą okazać się znaczące - uzależnione od głębokości wiercenia i liczby otworów,
 - wydajność w dużym stopniu jest zależna od prędkości strumienia wody podziemnej (im większa tym lepiej).

Jednym z celów „Strategii Zrównoważonego Rozwoju Miasta-Ogrodu Podkowy Leśnej” jest ograniczenie spalania węgla kamiennego głównie w kotłach domków jednorodzinnych. Tu idealnym wyjściem, szczególnie teraz w dobie rosnących cen tradycyjnych źródeł energii, zdają się być zastosowanie jednej z powyższych instalacji wraz z pompą ciepła w celu uzyskania ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania jak i ciepłej wody użytkowej. Dodatkowo przemawiają za tym rozwiązaniem korzyści wynikające z taniej eksploatacji, praktycznie bezobsługowej pracy urządzenia oraz braku szkodliwości dla środowiska.

Teren Podkowy Leśnej składa się głównie z gleb piaszczystych o dobrej przepuszczalności, gdzie poziom wód powierzchniowych nie zalega głęboko, a wydajność tego poziomu wodonośnego jest dobra. Są to warunki jakie predysponują do stosowania głębokich sond ciepła, a w niewielkiej skali możliwe jest wykorzystanie powierzchniowych wymienników ciepła.

Na chwilę obecną wykorzystanie pomp ciepła i energii geotermalnej nie jest planowane przez gminę, a ponadto nie istnieją na jej terenie takie instalacje.

7.5. Pompy ciepła

Pompa ciepła jest to urządzenie, które służy do transportu ciepła z niższego poziomu energetycznego na poziom wyższy kosztem wkładu pracy mechanicznej, ciepła lub energii elektrycznej. Potencjał wykorzystania energii o niskiej temperaturze, znajdującej się np. w powietrzu, ziemi lub wodzie, był niedoceniany i przez długi czas energię tą uważano za bezużyteczną do czasu wynalezienia pompy ciepła, która praktycznie jest jedynym urządzeniem mogącym wykorzystać ten rodzaj energii. Istnieje wiele rodzajów pomp ciepła jednakże najczęściej stosowane to sprężarkowe oraz absorpcyjne.

Rosnąca popularność wykorzystania pomp ciepła, na potrzeby c.o. jak i c.w.u. w systemach instalacji kombinowanej (np. razem z kotłem gazowym) lub jako samodzielne źródło ciepła, spowodowana jest m.in. wzrostem cen paliw alternatywnych, bezobsługowością pomp ciepła i niską awaryjnością, brakiem emitowania zanieczyszczeń, niskimi kosztami eksploatacji, a także możliwością wykorzystania na potrzeby klimatyzacji. Przy optymalnych warunkach pracy pompy ciepła ok. 75% energii potrzebnej do celów grzewczych jest czerpana z otoczenia, a resztę stanowi energia elektryczna potrzebna do napędu urządzenia. Istotnym elementem, który wpływa na wydajność pompy ciepła jest różnica temperatur między źródłem ciepła dolnym, a górnym – im mniejsza tym wydajność większa. Zazwyczaj ten dysonans temperaturowy jest znaczny dlatego na wyjściu z pompy

ciepła można otrzymać wodę o temperaturze od 35°C do 55°C. Uwzględniając ten fakt największe korzyści z zainstalowania pompy ciepła uzyskamy tylko przy zastosowaniu niskoparametrowego systemu grzewczego np. ogrzewania podłogowego.

Użytkownik ma ograniczony wpływ na temperaturę dolnego źródła ciepła. Z technicznego punktu widzenia dolnym źródłem ciepła mogą być:

- Powietrze atmosferyczne (do temp. wykorzystania 3-5°C):
 - prostota montażu,
 - niskie koszty inwestycyjne,
 - wymagane duże powierzchnie wymienników ciepła i występowanie na nich szronu przy temperaturze 0°C,
 - najniższa temperatura źródła zbiega się z maksymalnym zapotrzebowaniem na ciepło,
 - hałaśliwość pracy wentylatorów,
 - dla naszej strefy klimatycznej nie może być jednym źródłem ciepła,
 - zastosowanie głównie na terenach zurbanizowanych.
- Wody powierzchniowe (jeziora i rzeki):
 - duże wahania temperatury,
 - minimalna głębokość rozprowadzenia instalacji to 1,5-2,5m w celu uniknięcia wystąpienia oblodzenia,
 - najniższa temperatura źródła zbiega się z maksymalnym zapotrzebowaniem na ciepło.
- Wody gruntowe:
 - stałe i dobre parametry temperaturowe,
 - dobra spójność temperaturowa,
 - niskie koszty eksploatacji,
 - duże koszty inwestycyjne – wymagane dwa odwierty,
 - działanie korozyjne wód,
 - wymagane dobre warunki przepływu wód.
- Woda morska (3-8°C):
 - niska temperatura,
 - silne działanie korozyjne,
 - wysokie koszty inwestycyjne.
- Ciepło gruntu (omówione w rozdziale 6.4).
- Energia słoneczna
 - ciepło jakie można uzyskać ma stosunkowo wysoką temperaturę,

- wady: okresowość nasłonecznienia, zmienność w czasie, zależność od warunków atmosferycznych oraz wysokie koszty inwestycyjne.
- Ciepło odpadowe - pochodzące z energii procesów technologicznych w przemyśle, energetyce, przetwórstwie spożywczym, w gospodarce komunalnej, itp.. Odzysk ciepła najczęściej przy pomocy pomp sprężarkowych uzyskuje się np. ze ścieków przemysłowych i pralniczych, wód pochłoniczych lub usuwanego powietrza wentylacyjnego.

7.6. Energia wodna

Energetyka wodna głównie opiera się na wykorzystaniu wód śródlądowych o wysokim natężeniu przepływu i dużym spadzie. Potencjał energetyczny spiętrzonej lub płynącej wody wykorzystywany jest przy produkcji energii mechanicznej i elektrycznej przy użyciu silników wodnych i hydrogeneratorów na obiektach hydrotechnicznych takich jak elektrownie wodne.

Możemy wyróżnić dwa typy elektrowni wodnych:

- Duże – budowane na rzekach o dużych dopływach o mocach kilkunastu GW; wyróżniamy tu elektrownie przepływowe (brak możliwości magazynowania wody) i regulacyjne;
- Małe (MEW) – o mocy kilku MW (w Polsce nie przekraczają 5MW); głównie wykorzystywane dla potrzeb lokalnych; wpływają znacząco na poprawę warunków hydrologicznych i hydrobiologicznych danego terenu; stosunkowo tanie, proste w konstrukcji; optymalne tereny pod budowę to północna i południowa Polska;

W Polsce potencjał energetyczno-wodny koncentruje się w dorzeczu Wisły (68%) z czego największe zasoby energetyczne w kraju zlokalizowane są w Dolnej Wiśle (ponad 1/3 zasobów). Moc elektrowni wodnych na terenie całego kraju wynosi 2042 MW z czego 21,45 MW (w tym MEW-1,45 MW) przypada na województwo mazowieckie. Krajowy potencjał hydroenergetyczny można określić jako niewielki, wynoszący teoretycznie 23 TW*h/rok. Powodem tego jest mała suma rocznych opadów, duża przepuszczalność podłoża przebiegającego głównie przez tereny nizinne, a także brak optymalnych lokalizacji na dogodnych do spiętrzenia (dużych przepływach) rzek terenów nizinnych.

Sieć hydrograficzna województwa mazowieckiego charakteryzuje się dużą ilością cieków wodnych o niewielkich przepływach, niektóre okresowo w sezonie letnim wysychają.

Teren Podkowy Leśnej należy do zlewni Rokitnicy i Mrówki, są to rzeki o niewielkich przepływach (przepływ średni dla Rokitnicy wynosi 0,38 m³/s - dane z posterunku Nowe

Kotowice). Przez obszar gminy nie przepływa żadna rzeka, a funkcje odwadniająca rozpatrywany teren pełnią dwa cieki:

- Rów RS 11 – napływa z południa (okolice Żówina) i przepływa przez zachodnią część miasta i częściowo przez rezerwat Parów Sójek, dalej jego przebieg odbywa się w kierunku północno-zachodnim łącząc się z Rokitnicą na wysokości Nowych Kotowic;
- Rów RS 11-20 – prawostronny dopływ Rowu RS 11 odwadniający Uroczysko Zaborów, przebiegający od południowego-wschodu na północny-zachód.

Wymienione cieki odznaczają się nieregularnym prawdopodobnie niewielkim przepływem, który okresowo może zanikać (niski poziom wód gruntowych). Mają charakter drenująco-infiltrujący. Cieki z tego rozpatrywanego rejonu charakteryzują się równowagą zasilania podziemnego i powierzchniowego, średni odpływ jednostkowy wynosi $3-4l/(s\ km^2)$, a typowe okresy wezbrań przypadają na wiosnę (źródło: Atlas Rzeczypospolitej).

Po zapoznaniu się z charakterystyką sieci hydrograficznej Podkowy Leśnej, istniejącą strukturą hydrotechniczną oraz ograniczeniami jakie niesie ze sobą występowanie rezerwatów oraz przynależność gminy do obszaru chronionego krajobrazu można stwierdzić, że celowość inwestowania w hydroenergetykę nie jest uzasadniona pod względem ekonomicznym, lokalizacyjnym jak i prawnym. Przez obszar Podkowy Leśnej nie przepływa rzeka lub ciek spełniający minimalne warunki przepływu dla budowy nawet małych elektrowni wodnych (MEW), dlatego pod względem praktycznym i fizycznym pozyskanie energii z wody nie jest możliwe.

7.7. Kogeneracja z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii

Kogeneracja to wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w jednym procesie technologicznym (w skojarzeniu). Zaletą kogeneracji jest efektywność energetyczna (większy stopień wykorzystania energii pierwotnej zawartej w paliwie do produkcji energii elektrycznej i ciepła). Efektywność energetyczna systemu skojarzonego może być wyższa nawet o 30% w porównaniu z oddzielnym wytwarzaniem energii elektrycznej w elektrowni kondensacyjnej i ciepła w kotłowni. Kogeneracja prowadzi do znacznego ograniczenia emisji dwutlenku węgla i innych szkodliwych związków chemicznych. W dużych klimatyzowanych obiektach niekoniecznie związanych z przemysłem możliwe jest stosowanie trójgeneracji, to jest skojarzonej generacji energii elektrycznej, ciepła i chłodu w urządzeniach chłodniczych. Przykłady instalacji wykorzystującej kogenerację to elektrociepłownie spalające biomasę lub specjalne generatory zasilane biogazem np. wysypiskowym lub pozyskanym ze ścieków.

Kogeneracja jest promowana i wspierana przez Unię Europejską (Dyrektywa 2004/8/WE „W sprawie promocji skojarzonej produkcji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na wewnętrznym rynku energii”).

7.8. OZE - Podsumowanie

Z przedstawionej analizy możliwości wykorzystania różnych źródeł energii odnawialnej w Podkowie Leśnej wynikają następujące wnioski:

- I. Podkowa Leśna należy do Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, cały jej obszar wpisany jest do krajowego rejestru zabytków, ponadto na terenie gminy występują rezerваты oraz liczne pomniki przyrody i zabytki. Przedstawione uwarunkowania stanowią największe utrudnienia i ograniczenia z punktu widzenia zastosowania oraz rozwoju energetyki odnawialnej na terenie gminy. Praktycznie większe inwestycje związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii są niemożliwe do zrealizowania.
- II. Mieszkalno-usługowo-turystyczny charakter gminy, niewielka ilość obszarów o przeznaczeniu rolniczym, mały obszar rozpatrywanego terenu oraz obostrzenia wynikające z pkt. I powodują poważne utrudnienia w pozyskaniu biomasy i przekreślają szanse realizacji jakiegokolwiek inwestycji związanej z energetycznym wykorzystaniem biomasy pod postacią biopaliw, biogazu i biomasy stałej.
- III. Domki jednorodzinne oraz inne budynki (głównie zabudowa rozproszona), bez możliwości podłączenia do sieci gazowej i stosujące kotły na paliwa stałe opalane w większości węglem, powinny rozważyć instalację pomp ciepła lub spalać paliwo zastępcze jakim byłaby biomasa stała (np. drewno odpadowe z pielęgnacji drzewostanów).
- IV. Należałoby promować i wspierać instalacje pomp ciepła, szczególnie z systemem sond pionowych (głębinowych) oraz niskotemperaturową instalacją rozprowadzania ciepła, gdyż w ten sposób można osiągnąć znaczne oszczędności w ogrzewaniu budynków i przygotowaniu c.w.u..
- V. W Podkowie Leśnej wartą rozważenia jest możliwość wykorzystania wód geotermalnych. Orientacyjnie można stwierdzić, że dysponują one średnim potencjałem ale obiecującym wydaje się skojarzenie całego systemu z absorpcyjnymi pompami ciepła, w przypadku gdy uzyskana temperatura wód geotermalnych byłaby zbyt niska. Potrzebne jest dokładniejsze rozpoznanie w tej kwestii.

- VI. Ze względu na brak rzek i cieków o optymalnych i stałych przepływach pozyskanie energii z wody jest niemożliwe.
- VII. Na obszarze Podkowy Leśnej panują średnie warunki wietrzne co mogłoby być podstawą do wykorzystania energii wiatru, jednakże szereg wymagań jakie musi spełnić lokalizacja turbin wiatrowych zupełnie przekreślają realizację tej inwestycji na terenie gminy.
- VIII. Na rozpatrywanym obszarze nie istnieją realne warunki rozwijania technologii kogeneracji.
- IX. Ze względu na stosunkowo dobre nasłonecznienie w Podkowie Leśnej wskazane jest stosowanie kolektorów słonecznych głównie dla obiektów o dużym zapotrzebowaniu na ciepło. Energia elektryczna dostarczona z paneli fotowoltaicznych może być wykorzystane na potrzeby infrastruktury drogowej.
- X. Energia odnawialna może stanowić alternatywę dla klasycznych źródeł energii, ale każda inwestycja z nią związana musi być starannie przeanalizowana z punktu widzenia technicznego, prawnego i ekonomicznego.
- XI. Należy promować rozwój energetyki rozproszonej opartej na odnawialnych źródłach energii, choć bez odpowiednich rozwiązań systemowych jej rozwój będzie utrudniony.
- XII. Na chwilę obecną, oprócz wykorzystania energetycznego (mała skala) głównie przez prywatnych właścicieli biomasy stałej i energii słonecznej, gmina nie posiada instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii ani planów ich budowy.

Rozwój OZE to jeden z priorytetów jaki wymieniany jest w Polityce Energetycznej Polski do 2030 roku. Stworzono wiele mechanizmów, które mają zachęcać do inwestowania w sektor odnawialnych źródeł energii, a są to m.in.:

- zwolnienie energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii z akcyzy,
- świadectwa pochodzenia – tzw. zielone certyfikaty, których cena kupna w 2011 roku na Warszawskiej Giełdzie Energii wynosiła prawie 275 zł/MWh (względem ubiegłych lat obserwuje się wzrost ich wartości),
- inne mechanizmy wspierające przedsiębiorstwa wytwarzające energię pochodzącą z OZE np. redukcja opłat przyłączeniowych,
- obowiązek zakupu energii elektrycznej lub ciepłej pochodzącej z OZE przez koncesjonowanych dystrybutorów energii (w roku 2010 było to 195,32 zł/MWh energii elektrycznej),

- mechanizmy podatkowe,
- wsparcie projektów z funduszy UE i ochrony środowiska,
- gwarancję odkupienia całej wyprodukowanej energii odnawialnej.

8. WSPÓŁPRACA MIĘDZYGMINNA W ZAKRESIE ENERGETYKI

Według stanu na koniec roku 2011 podstawowym źródłem zasilania mieszkańców Podkowy Leśnej w energię elektryczną jest stacja transformatorowa 110/15 kV Brwinów na terenie Gminy Brwinów, która zasila sieci elektroenergetyczne średniego i niskiego napięcia na terenie miasta.

Częściowa zależność energetyczna Podkowy Leśnej od gmin ościennych wynika z faktu przebiegania gazociągów przez teren tych gmin, mianowicie: miasto Podkowa zasilane jest z sieci rozdzielczej średniego ciśnienia. Źródłem zasilania sieci rozdzielczej średniego ciśnienia na terenie Gminy-Miasta Podkowa Leśna jest gazociąg średniego ciśnienia o średnicy 200mm znajdujący się w ul. Warszawskiej. Gazociąg ten relacji: Reguły – Piastów – Pruszków – Nowa Wieś – Kanie – Otrębusy – Podkowa Leśna – Milanówek – Grodzisk Mazowiecki; zasilany jest przez dwie stacje gazowe redukcyjno-pomiarowe I^o:

- „Reguły” znajdującą się w miejscowości Reguły (gm. Michałowice)
- „Grodzisk Mazowiecki” położoną na granicy miasta Grodzisk Mazowiecki oraz miejscowości Wólka Grodziska (gm. Grodzisk Mazowiecki).

Gmina jest niemal całkowicie zelektryfikowana a ewentualna rozbudowa systemu sieci elektrycznej i infrastruktury gazowniczego powinna być przedmiotem planu rozwoju przedsiębiorstw obsługujących gminę Podkowa Leśna. Współpraca międzygminna, w tym możliwość podjęcia wspólnych inwestycji może dotyczyć głównie wykorzystania surowców odnawialnych, jak biomasa, której zasoby mogłyby być importowane z innych gmin.

9. PODSUMOWANIE

1. W gminie Podkowa Leśna zaopatrzenie w ciepło obiektów odbywa się wyłącznie w sposób indywidualny, poprzez źródła ciepła zasilające poszczególne obiekty. Sektor mieszkalnictwa jest zasilany głównie przez kotły gazowe, które zaspokajają 62% potrzeb na ciepło do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Obiekty wybudowane przed rokiem 1985 pochłaniają aż 75% całkowitego zapotrzebowania. Podstawowymi paliwami spalnymi w procesach energetycznych w kotłowniach indywidualnych są: paliwo gazowe oraz paliw stałe (węgiel, biomasa drzewne).

2. W prognozie zapotrzebowania na ciepło do roku 2030 uwzględniono także przyrost zapotrzebowania w nowych budynkach mieszkalnych i budynkach użyteczności publicznej. Jednocześnie, w wyniku procesu termomodernizacji należy liczyć się ze zmniejszaniem się zapotrzebowania na ciepło w istniejących budynkach. Według najbardziej prawdopodobnego scenariusza (scenariusz 2 – umiarkowany), ogólne zapotrzebowanie w gminie na ciepło do ogrzewania i ciepłą wodę użytkową wzrośnie do roku 2030 o niemal 34% (wzrost o ok. 52 TJ) w przypadku braku prac termo modernizacyjnych. W takiej sytuacji można się spodziewać wzrostu udziału paliw stałych w strukturze wytwarzania energii i zmniejszenie udziału gazu. W przypadku przeprowadzenia takich prac i prowadzenia polityki na rzecz efektywności energetycznej nie tylko nie nastąpi wzrost zapotrzebowania, ale ulegnie ono nieznacznemu obniżeniu o niespełna 5% (6,5 TJ) do roku 2030. W tym przypadku udział paliw stałych w procentowej strukturze wytwarzania energii powinien zostać obniżony, co przełoży się na znaczny efekt środowiskowy.

3. Według najbardziej realnych prognoz dla gminy Podkowa Leśna przewiduje się około 37,5% wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2030, co przełoży się konieczność rozbudowy systemu elektroenergetycznego tak, aby zwiększyć jego moc o podobną wartość procentową.

4. Prognozy zapotrzebowania w Podkowie Leśnej na paliwo gazowe zakładają 25% wzrost zużycia ogólnego gazu do roku 2030, przy czym wzrost zużycia na cele grzewcze wyniesie aż 34%. Świadczy to o fakcie, iż większość gazu jest zużywana na ogrzewanie budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. Zatem aby zahamować wzrost zużycia konieczne jest przeprowadzenie prac termo renowacyjnych, obniżających zapotrzebowania na moc cieplną na cele grzewcze. W wyniku takich działań ogólne zużycie gazu do roku 2030 uległoby obniżeniu o 6,2%.

5. W obrębie gminy istnieje całkiem spory potencjał energii wód geotermalnych, możliwy do wykorzystania na cele grzewcze i ciepłej wody użytkowej.

6. Prognozy zapotrzebowania na ciepło, gaz ziemny i energię elektryczną są zwykle obarczone niepewnością ze względu na niemożliwość precyzyjnego określenia poziom zmian cen nośników energii. Zmiany cen nośników mogą wpływać zarówno na wielkość zużycia energii, jak i na strukturę zużycia przez odbiorców poszczególnych nośników energii.

7. Przedsiębiorstwa energetyczne są zobowiązane zapewnić realizację i finansowanie budowy i rozbudowy sieci, uwzględniając potrzeby odbiorców, ubiegających się o przyłączenie do sieci na warunkach określonych w stosownych rozporządzeniach Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci oraz biorąc pod uwagę rozporządzenia w sprawie zasad kształtowania i kalkulacji taryf. Za przyłączenie podmiotów do sieci zakłady energetyczne pobierają opłaty określone na podstawie stawek ustalonych w taryfie. Decyzje inwestycyjne przedsiębiorstw energetycznych, są podejmowane po stwierdzeniu wzrostu zapotrzebowania na energię przez konkretnych odbiorców oraz po potwierdzeniu efektywności ekonomicznej inwestycji. W związku z powyższym w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego należy uwzględnić konieczność pozostawiania rezerwy terenu pod przyszłą infrastrukturę energetyczną – stacje transformatorowe i elektroenergetyczne linie zasilające oraz sieci gazowe.

7. Polityka energetyczna gminy Podkowa Leśna powinna uwzględnić następujące elementy:

- zapewnienie dostawy paliw i energii o określonej jakości i pewności zasilania dla obecnych i przyszłych odbiorców,
- racjonalizację użytkowania energii,
- sukcesywne ograniczanie zużycia paliw węglowych przez likwidację pieców węglowych,
- zwiększenie udziału energii odnawialnej, głównie poprzez wykorzystywanie biomasy, energii słonecznej oraz energii geotermalnej do ogrzewania i do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

8. Należy wspierać termomodernizację obiektów zlokalizowanych na terenie gminy w celach oszczędzania energii. Przy realizacji przedsięwzięć termo modernizacyjnych możliwe jest wykorzystanie pomocy finansowej Państwa. W wyniku termomodernizacji możliwe jest zmniejszenie kosztów ogrzewania poszczególnych budynków nawet o 20-30%.

9. W zakresie zaopatrzenia w gaz ziemny i energię elektryczną pożądana byłaby współpraca z sąsiednimi gminami w celu rozbudowy sieci gazowej i elektroenergetycznej w niektórych obszarach przygranicznych gminy. Inne perspektywiczne kierunki współpracy między gminami to:

- edukacja w zakresie rozwiązań ekologicznych i energooszczędnych,
- upowszechnianie informacji o urządzeniach i technologiach ekologicznych i energooszczędnych oraz możliwości pozyskiwania funduszy na inwestycje

ekologiczne,

- wykorzystanie biomasy jako paliwa do celów energetycznych(drewno, uprawy energetyczne).

14. Korzystnym skutkiem powyższych inicjatyw, związanych z zaopatrzeniem gminy Podkowa Leśna w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, byłaby ochrona powietrza atmosferycznego poprzez ograniczenie szkodliwych emisji zanieczyszczeń pochodzących z energetycznego spalania paliw w wyniku zmian w strukturze ich wykorzystywania.

BIBLIOGRAFIA:

- Czarnecki B., Mogulski R., Bronk L.; *Program możliwości wyk wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla Województwa Mazowieckiego*; Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego - Departament Ochrony Środowiska, Warszawa 2006;
- Filc M., Kręgiel J., Mierzwicki K.; *Program Ochrony Środowiska dla Gminy/Miasta Podkowa Leśna*; Falenty 2004;
- Gronowicz J.; *Niekonwencjonalne źródła energii*; Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji - Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2010;
- <http://www.ekoportal.pl>;
- <http://www.ure.gov.pl>;
- <http://www.stat.gov.pl>;
- <http://www.podkowalesna.pl>
- Norma PN-B-02025 pt. „Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego”;
- Norma PN-82-B-02403 pt. „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”;
- HYDROS Jacek Sawicki; *Plan Gospodarki Odpadami dla Miasta-Ogród Podkowy Leśnej na lata 2008-2011*; Białystok 2008;
- *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Miasta-Ogrodu Podkowa Leśna na lata 2005-2014*; Podkowa Leśna 2005;
- *Plan Gospodarki Odpadami dla Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2006-2017*; www.grodzisk.pl/miasto2/pliki/docs/plan_gospodarki_odpadami.doc
- Kondracki J.; *Geografia regionalna Polski*; PWN, Warszawa 2002;
- Roczniki statystyczne GUS.

- Dane uzyskane od Spółki Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A., Mazowiecki Oddział Obrotu Gazem w Warszawie.

- Dane uzyskane od Spółki PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa

- Dane udostępnione przez Urząd Miasta Podkowa Leśna