

5. Możliwości dostawy energii w mieście i gminie do roku 2020

5.1. Analiza wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii

Na podstawie uzyskanych informacji, w istniejących kotłowniach na terenie gminy nie występują znaczące nadwyżki mocy i energii cieplnej, w dodatku paliwa potrzebne do uzyskania ciepła są dostarczane na teren Gminy Włoszczowa z innych rejonów Polski, w związku z tym należy poszukiwać innych lokalnych zasobów paliw i energii.

Począwszy od roku 1990, a następnie od 1997 nastąpił znaczący postęp w dziedzinie rozwoju i wdrażania projektów wykorzystujących odnawialne źródła energii, nie mniej w globalnej produkcji, w skali kraju nadal stanowią one zaledwie kilka procent. Udziału energetyki odnawialnej w bilansie ogólnym kraju, specjaliści zajmujący się odnawialnymi źródłami energii nie potrafią dobrze ocenić i istnieją różne dane na ten temat. Szacuje się, że obecnie udział paliw pochodzących z odnawialnych źródeł energii w globalnym bilansie Polski wynosi od 2 do 5%. Instalacje i systemy wykorzystujące energię ze źródeł odnawialnych już rzeczywiście działają, wykazując coraz częściej nie tylko swoją dobrą wydajność i efektywność energetyczną lecz także konkurencyjność wobec tradycyjnych rozwiązań i niepodważalny prym w poszanowaniu praw środowiska naturalnego.

Wdrażaniem strategii wykorzystania odnawialnych źródeł energii powinny być zainteresowane władze i samorządy lokalne na szczeblu gminy, które podejmują również decyzje o zagospodarowaniu przestrzennym i zajmują się niektórymi problemami związanymi z ochroną środowiska.

W związku z powyższym, w „Założeniach do planu zaopatrzenia...” należy również rozważyć możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Wynika to z zapisów Ustawy „Prawo Energetyczne” oraz może się przyczynić do obniżenia kosztów energii cieplnej i ograniczenia emisji zanieczyszczeń w gminie, co jest szczególnie ważne dla ochrony środowiska w Gminie Włoszczowa.

Na rynku alternatywnych źródeł energii tzw. odnawialnych wyróżnić można kilka zasadniczych grup:

- energia słoneczna,
- energia wodna,
- energia wiatrowa,
- energia geotermalna,
- produkcja energii z biomasy, biogazu i biopaliw.

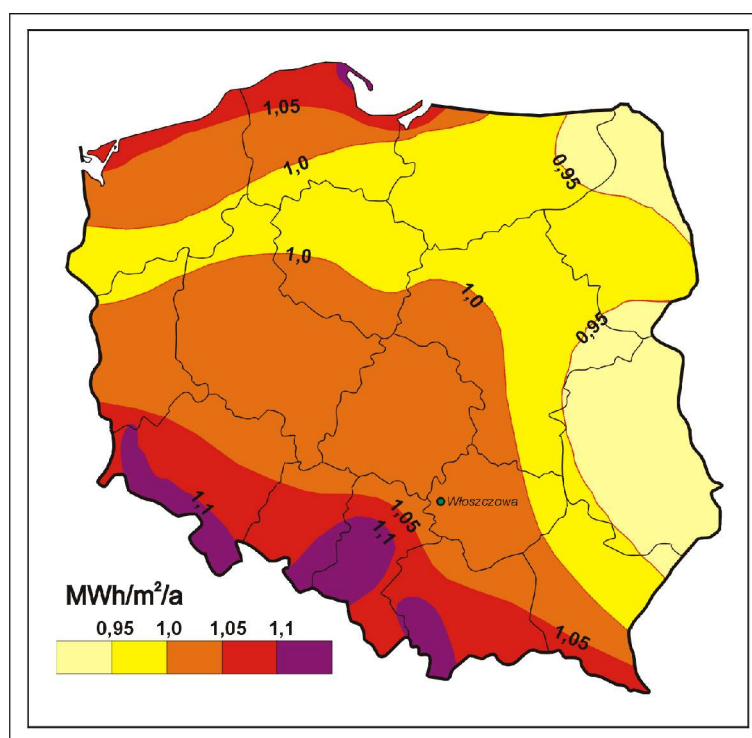
Ze względu na to, że są to nowe i nie zawsze jeszcze dobrze znane źródła, poniżej przedstawiono krótką charakterystykę, każdego z rodzajów źródeł odnawialnych.

5.1.1. Energia promieniowania słonecznego

Energia promieniowania słonecznego jest najbardziej atrakcyjną z punktu widzenia ekologii energią odnawialną. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego nie powoduje żadnych efektów ubocznych, żadnych szkodliwych emisji, żadnego zubożenia jej zasobów naturalnych.

Położenie geograficzne Polski charakteryzuje ścieranie się różnych frontów atmosferycznych, w tym dwóch głównych Atlantyckiego i Kontynentalnego, co w efekcie powoduje częste zachmurzenia. Zimą temperatury powietrza są niskie i wieją wiatry. Roczna gęstość strumienia promieniowania słonecznego na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 950 - 1150 kW·h/m². Średnie usłonecznienie, czyli liczba godzin słonecznych

wynosi 1600 w ciągu roku. Wartość maksymalna usłonecznienia występuje w Gdyni i wynosi 1671 h/a, a wartość minimalna występuje w Katowicach i jest równa 1234 h/a. Sytuacja ta jest w dużej mierze związana z dużym zanieczyszczeniem środowiska naturalnego. Warunki meteorologiczne charakteryzują się bardzo nierównomiernym rozkładem promieniowania słonecznego w czasie cyklu rocznego. Otóż 80% całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno - letniego, od początku kwietnia do końca września. W najcieplejszych miesiącach strumień energii promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni ziemi może być kilkanaście razy większy, niż strumień energii docierającej w miesiącach zimowych. Jednocześnie gęstość strumienia promieniowania słonecznego charakteryzuje się dużymi wahaniami w krótkich przedziałach czasu (zmiany dobowe).



Rys.5.1. Energia promieniowania słonecznego możliwa do wykorzystania

Rozważając bezpośrednie formy wykorzystania energii promieniowania słonecznego należy wspomnieć o dwóch podstawowych metodach konwersji promieniowania słonecznego w energię użyteczną i systemach, w których są one wykorzystywane i zalecane do stosowania w warunkach polskich. Są to:

- ❑ konwersja fototermiczna, zwana też cieplną, w której zachodzi przemiana energii promieniowania słonecznego w ciepło, wykorzystywana w systemach aktywnych z płaskimi kolektorami słonecznymi i rozwiązaniach pasywnych, tzw. architektura słoneczna;
- ❑ konwersja fotoelektryczna, zwana też fotowoltaiczną, w której zachodzi przemiana energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną, wykorzystywana w systemach z modułami ogniw fotowoltaicznych.

Systemy aktywne z płaskimi kolektorami słonecznymi (cieczowe) zalecane są do stosowania w systemach podgrzewania wody użytkowej. Jeżeli słoneczny system grzewczy jest dobrze zaprojektowany może on w skali całego roku sprostać około 60-65% wymagań grzewczych użytkownika. Przy sezonowym, letnio - wiosennym, działaniu systemu słonecznego wspomniany udział jest znacznie wyższy i w najcieplejszych miesiącach letnich

może wynosić powyżej 90%. W niektórych sezonowych zastosowaniach niskotemperaturowych np. w rolnictwie, rekreacji, a zwłaszcza w odkrytych basenach kąpielowych, udział energii promieniowania słonecznego może wynosić nawet 100%.

Na obszarze Gminy Włoszczowa energia promieniowania słonecznego możliwa do wykorzystania wynosi od 1000 do 1050 kW·h/m²·a (rys.5.1) i należy do średnich wartości dla obszaru Polski. Uwzględniając sprawność kolektorów słonecznych, można przyjąć, że średnia wydajność cieplna typowych płaskich cieczowych kolektorów słonecznych w warunkach gminy jest rzędu 350÷450 kW·h/m²·a. Możliwości wykorzystania energii promieniowania słonecznego na terenie Gminy Włoszczowa opisano w punkcie 5.1.7 niniejszego opracowania.

5.1.2. Energia wód śródlądowych

Rozpatrując możliwości wykorzystania energii wód śródlądowych wyróżnia się małą i dużą energetykę. Rozwój dużej energetyki wodnej jest związany z potrzebami systemu elektroenergetycznego państwa, natomiast rozwój małej energetyki ma charakter lokalny. Energetyczne zasoby wodne Polski są niewielkie ze względu na niekorzystnie rozłożone opady, dużą przepuszczalność gruntu i niewielkie spadki terenu. Potencjał rzek polskich jest obecnie wykorzystywany jedynie w około 13%, z czego 90% stanowi duża energetyka wodna.

Rola małych elektrowni wodnych (MEW) jako odnawialnych źródeł, może być ważna nie tylko z punktu widzenia wytwarzania energii elektrycznej. Obiekty piętrzące małych elektrowni wodnych nie stanowią zagrożenia dla ekosystemów, a wręcz przeciwnie, mogą wpływać korzystnie na gospodarkę wodną i środowisko. Technologia małej energetyki wodnej obejmuje pozyskiwanie energii z cieków wodnych, przy czym maksymalną moc zainstalowaną w pojedynczej lokalizacji określa się na 5 MW, w rzeczywistości większość elektrowni ma moc zainstalowaną rzędu kilkuset kW.

Tradycje polskie w wykorzystaniu energii wodnej są znaczne. W okresie powojennym energetyka wodna zaspakajała około 30% całkowitego zapotrzebowania na energię w kraju. Na przełomie lat 70-tych i 80-tych ówczesne ministerstwo Energetyki i Energii Atomowej stworzyło warunki do rozwoju Małej Energetyki Wodnej. „W celu zapewnienia jak najszerzego wykorzystania zasobów wodno - energetycznych mniejszych rzek oraz stworzenia uzupełniających źródeł zasilania w energię elektryczną” została wydana Uchwała Rady Ministrów w sprawie rozwoju Małej Energetyki Wodnej (o mocy zainstalowanej do 5 MW). Uchwała ta umożliwiła budowę elektrowni wodnych zarówno przy już istniejących urządzeniach piętrzących, jak i przy nowopowstających. Doprowadziła ona do modernizacji istniejących siłowni wodnych (przebudowa na elektrownie wodne) i elektrowni wodnych zawodowych i przemysłowych, oraz przyczyniła się do uruchomienia produkcji urządzeń energetycznych związanych z MEW. Możliwości wykorzystania energii rzek, płynących przez teren Gminy Włoszczowa opisano w punkcie 5.1.7 niniejszego opracowania.

5.1.3. Wykorzystanie energii wiatru

Przydatność każdego źródła odnawialnego do celów energetycznych określana jest pod względem jakościowym, głównie jako jego dostępność, oraz pod względem ilościowym w postaci parametrów charakterystycznych i ich zmienności w czasie. Dostępność w energetyce wiatrowej szacuje się na podstawie uporządkowanego wykresu prędkości (zależność prędkości wiatru od czasu występowania tej prędkości). Jednocześnie istotne jest określenie średniej i maksymalnej prędkości wiatru i ich udziału w skali roku, a także średniej i maksymalnej długości trwania ciszy oraz udziału w skali roku małych prędkości wiatru (mniejszych od 3 m/s). Zasoby energetyczne wiatru określa się także na podstawie rocznej energii, którą można uzyskać z 1 m² powierzchni śmigła omiatanego wiatrem. Rejony o korzystnych warunkach wiatrowych mają ten wskaźnik na poziomie większym niż

1000 kW·h/m²·a. Do rejonów uprzywilejowanych występowaniem silnych wiatrów (średnia roczna prędkość wiatru przekracza 4 m/s) zalicza się:

- Wybrzeże, a szczególnie Pobrzeże Słowińskie i Kaszubskie (najlepsze warunki);
- Suwalszczyznę;
- Równinę Mazowiecką i środkowa część Pojezierza Wielkopolskiego;
- Beskid Śląski i Żywiecki;
- Dolina Sanu, od granic państwa do Sandomierza.

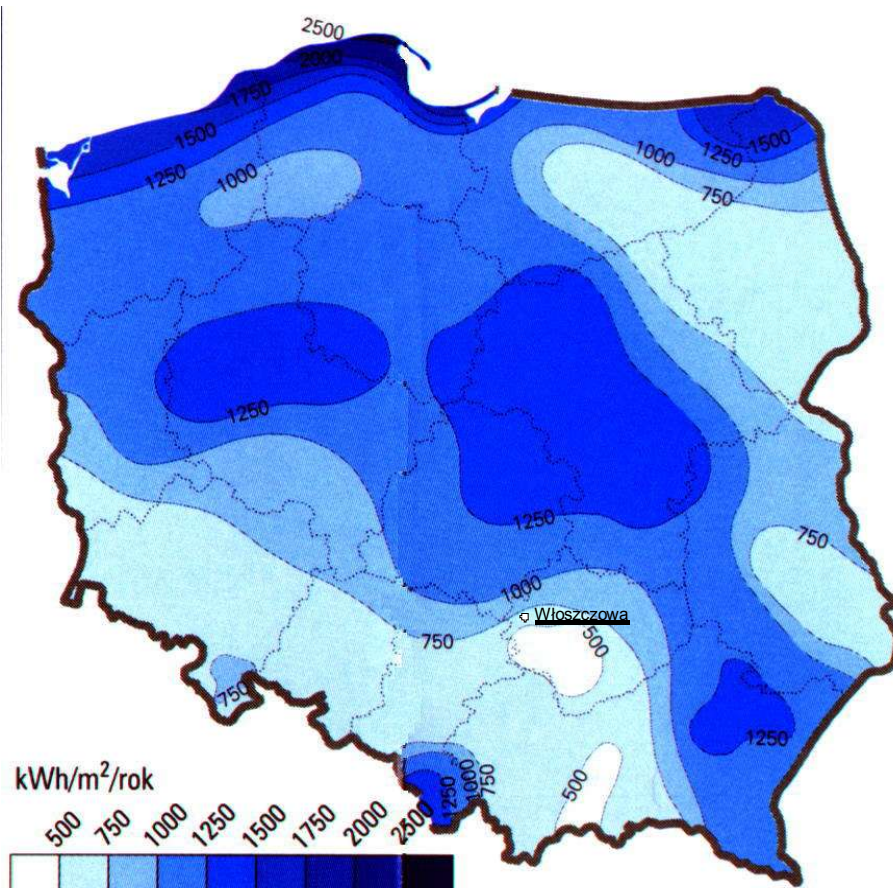
Moc silnika wiatrowego zależy od gęstości powietrza, przekroju poprzecznego omiatanego wiatrem śmigła i od trzeciej potęgi prędkości wiatru. W związku z tą ostatnią zależnością oczywiste jest, że dominującym czynnikiem jest prędkość wiatru. Nawet przy względnie małych zmianach prędkości wiatru wahania mocy są znaczne. Przy dużych prędkościach wiatru moce silnika wiatrowego wzrastają gwałtownie. Oprócz dolnej granicy opłacalności eksploatacji turbin wiatrowych (około 4 m/s – w zależności od wielkości turbiny) przyjmuje się również górną granicę wynoszącą około 25 m/s. W zależności od wielkości tych parametrów określić można celowość budowy siłowni wiatrowej, jej wielkość i charakter jej pracy. Należy dodać, że w zależności od rodzaju turbiny wiatrowej, a przede wszystkim od jej wysokości zainstalowania, istotna jest prędkość wiatru na danej wysokości nad terenem. W przypadku turbin wiatrowych małej mocy (rzędu kilku kilowatów) z reguły interesująca jest prędkość wiatru średnio na wysokości 10 metrów na powierzchnię terenu, natomiast w przypadku dużych elektrowni wiatrowych średnio na wysokości 30 - 50 metrów lub coraz częściej nawet powyżej. Chcąc określić możliwość wykorzystania energii wiatru uwzględnia się również lokalizację i ukształtowanie terenu, w tym jego szorstkość i chropowatość, a także sposób odbioru energii.

Energetyka wiatrowa stwarza warunki do rozwoju małej energetyki do zaspokojenia własnych lokalnych potrzeb jej producentów będących zarazem jej odbiorcami, jak i (przy odpowiednich warunkach wiatrowych) do wytwarzania tej energii w skali makro w celach komercyjnych.

Gmina Włoszczowa znajduje się na obszarach o małych możliwościach pozyskiwania energii z wiatru i inwestycje związane z budową elektrowni wiatrowych raczej nie są opłacalne. Przykładowo, elektrownia wiatrowa (produkcji krajowej) o mocy 160 kW, kosztuje

420.000 PLN+VAT. Dla energii wiatru wynoszącej 500 kW·h/m²·a w rejonie Włoszczowy (rys.5.2) i powierzchni wirnika siłowni wiatrowej wynoszącej 380 m² można uzyskać ok. 2100 MW·h/a. Przy obecnej cenie energii elektrycznej, koszt samej elektrowni (bez kosztów eksploatacyjnych, gruntów, instalacji przyłączeniowej) zwróci się po ponad 15 latach od zakończenia inwestycji. Po uwzględnieniu wszystkich kosztów związanych z budową i eksploatacją elektrowni wiatrowej średni prosty okres zwrotu poniesionych nakładów finansowych wynosi ponad 22 lata. Jeśli przyjmiemy, że żywotność elektrowni wiatrowej nie przekracza 25 lat, przyjęc należy, że budowa elektrowni wiatrowej na terenie Gminy Włoszczowa przy obecnych cenach nie jest opłacalna.

Niemniej w celu dokładnego oszacowania inwestycji związanej z energetyką wiatrową, niezbędne są badania zasobów energii wiatru w miejscu planowanej inwestycji oraz na wysokości zawieszenia wirnika turbiny wiatrowej, która dla nowoczesnych turbin o mocy 2 MW wynosi ok. 50÷70 m n.p.g. Nie jest więc całkowicie wykluczone, że na terenie Gminy Włoszczowa brakuje możliwości rozwoju energetyki wiatrowej, konieczne są jednak indywidualne pomiary prędkości i kierunków wiatru.



Rys.5.2. Energia wiatru na wysokości 30 m n.p.g. i w terenie otwartym (badania z lat 1971-2000)

5.1.4. Energia wód geotermalnych

Nośnikiem energii geotermicznej w warunkach polskich jest gorąca woda, zwana wodą geotermalną. Występujące na obszarze Polski wody geotermalne mogą być wykorzystywane przede wszystkim do celów grzewczych w miejskich i osiedlowych systemach ciepłowniczych. Mogą być także efektywnie stosowane w rolnictwie, w przemyśle rolno - przetwórczym, oraz w turystyce i rekreacji.

Budowa systemów geotermalnych może być opłacalna w większych miejscowościach, gdzie możliwy jest odbiór ciepła o stałej mocy i dużej ilości. Preferuje to w pierwszej kolejności duże aglomeracje o dużej gęstości zabudowy z dobrze rozwiniętym systemem ciepłowniczym. Atrakcyjność budowy instalacji uwarunkowana jest wykonaniem otworów geotermalnych, które zapewnią odpowiednio wysoki strumień wody o odpowiednio wysokiej temperaturze. Z ogólnych badań geologicznych Polski wiadomo, że w wielu miejscach w kraju występują rozległe złoża wód geotermalnych (obszar od Szczecina poprzez Poznań, Łódź, Warszawę do Bydgoszczy). Znajdują się one na głębokościach od 700 do 2500 metrów. Jednak dopiero lokalne dokładne badania mogą dać odpowiedź, czy ich eksploatacja na skalę przemysłową ma sens. Niekorzystne usytuowanie złoża może np. powodować konieczność wykonywania bardzo głębokich wierceń. Odbiór i zatłaczanie wód może wymagać wielu otworów, co będzie podrażało znacznie koszty inwestycyjne. Należy przy tym pamiętać, że wody geotermalne są często bardzo korozyjne, co powoduje konieczność budowy instalacji z najdroższych gatunków stali szlachetnych, jak również częstej odbudowy instalacji. Analiza opłacalności wykorzystania energii geotermalnej wymaga przeprowadzenia drogiej analizy wielkości zasobów tej energii, jej usytuowania (głębokość zalegania warstw, skład

chemiczny wód geotermalnych, lokalne warunki geologiczne), jak i oceny fizycznej zdolności złoża do oddawania energii (głębokość, rozstaw, średnica otworów do odbioru i zatłaczania wód). Dlatego też bez dokładnych danych o złożu nie można prowadzić żadnych analiz opłacalności energetyki geotermalnej. Z tych też powodów cena ciepła uzyskanego z takiego systemu jest wysoka. Prosty czas zwrotu SPBT dla tego typu inwestycji wynosi powyżej 20 lat, a koszt wytworzenia 1 GJ ciepła przekracza 60 PLN.

W systemach ciepłowniczych miejskich i osiedlowych, przy zbyt niskiej temperaturze wód geotermalnych ich moc grzewcza jest wspomagana działaniem pomp ciepła. W celu zapewnienia niezawodności działania systemu ciepłowniczego stosuje się kotły wspomagające na paliwa tradycyjne (gazowe, olejowe), które działają jako urządzenia szczytowe. Kojarzenie w jednym systemie odnawialnych - geotermalnych i konwencjonalnych źródeł ciepła sprzyja racjonalizacji gospodarki energetycznej. Kotły szczytowe mogą zapewniać dogrzanie wody sieciowej, podgrzanej wstępnie wodą geotermalną w wymienniku ciepła. Rozwiązanie takie umożliwia wykorzystanie istniejącej sieci ciepłowniczej oraz tradycyjnych grzejników centralnego ogrzewania w mieszkaniach.



Rys.5.3. Okręgi i subbaseny geotermalne na terenie Polski (w t.p.u./km²)

Wykorzystanie energii geotermalnej jako czystego ekologicznie źródła energii cieplnej jest wskazane w większych miejscowościach, w których kotłownie spalające paliwa węglowe są szczególnie uciążliwe dla środowiska. Z ogólnie dostępnych danych wynika, że Gmina Włoszczowa znajduje się w tzw. okręgu sudecko - świętokrzyskim (rys.5.3), jeżeli weźmie się pod uwagę zasoby w okręgach i prowincjach geotermalnych Polski. Obszar ten, o powierzchni ok. 39 tys. km², z objętością wód geotermalnych zawartych w zbiornikach mioceniowych, kredowych, jurajskich i triasowych szacowaną na ok. 155 km³, a zasoby energii

ciepłej możliwej do odebrania z tych wód ocenia się na ok. 955 mln t.p.u., co daje średnio 3,9 mln m³ wody/km² i 26 tys. t.p.u./km². Przedstawione wartości są niskimi w porównaniu do pozostałych okręgów geotermalnych.

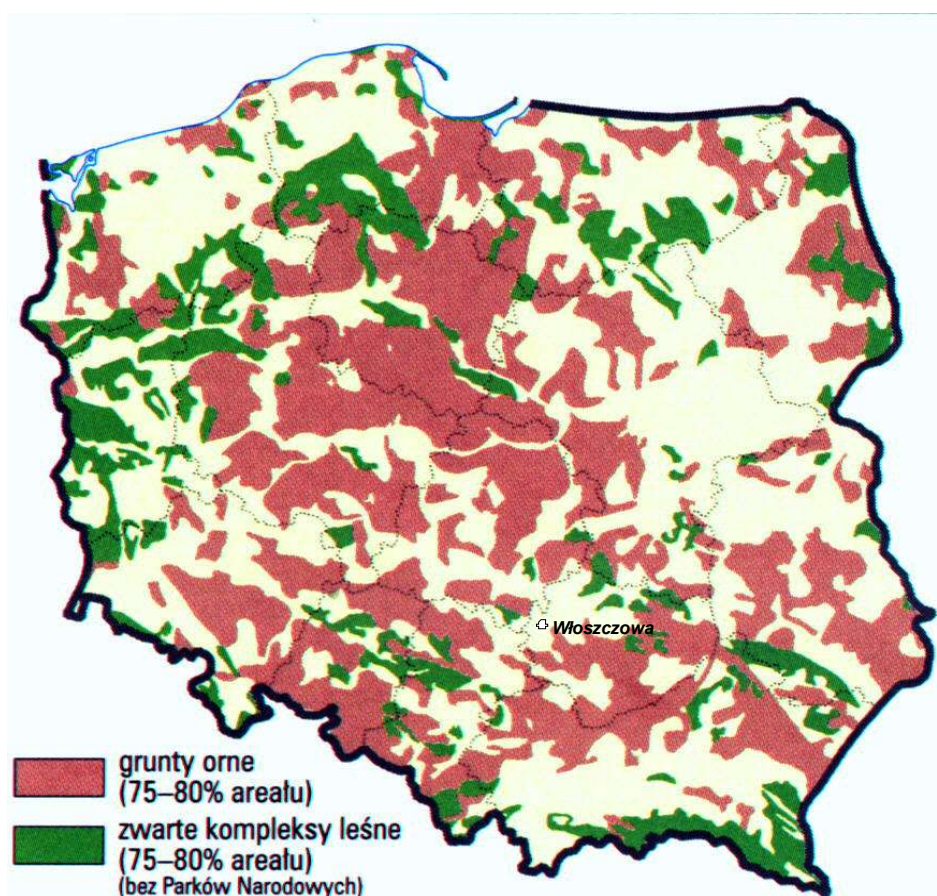
Budowa ciepłowni geotermalnej w klasycznym rozwiązaniu tj. odwiert produkcyjny, wymienniki ciepła, odwiert chłonny, związana jest z problemem bardzo dużych nakładów finansowych niezbędnych do poniesienia na etapie inwestycji. Koszty te są na tyle wysokie, że mając nawet na uwadze fakt niskich kosztów produkcji ciepła i stabilność ceny jednostki ciepła w przyszłości, wpływają one hamująco na rozwój geotermalnych źródeł ciepła.

Ze względu na wysokie koszty wykonania ciepłowni geotermalnej jak również ze względu na duże rozproszenie odbiorców ciepła i brak sieci ciepłowniczej, budowa ciepłowni geotermalnej nie jest opłacalna na terenie Gminy Włoszczowa.

5.1.5. Energia biomasy

Pod pojęciem biomasy wykorzystywanej do celów energetycznych rozumie się substancję organiczną pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego. Biomasa występuje w postaci:

- drewna i jego odpadów,
- słomy,
- roślin „energetycznych”,
- osadów ściekowych podobnych do torfu,
- odpadów komunalnych zawierających makulaturę.



Rys.5.4. Możliwości pozyskania biomasy na terenie Polski (bez Parków Narodowych)

Z reguły biomasa przed wykorzystaniem jest poddawana odpowiedniemu przygotowaniu, lub wstępnemu przetworzeniu do postaci wygodniejszej do użycia.

Aspekty ekologiczne spalania biomasy wiążą się z faktem, że w procesie spalania biopaliwa emisja dwutlenku węgla równa jest pochłanianiu CO₂ na drodze fotosyntezy w procesie odnawiania tych paliw. Natomiast aspekty ekologiczne związane z innymi formami przetwarzania biomasy są bardziej złożone. W przypadku wykorzystywania biogazu mamy do czynienia z wykorzystaniem metanu i innymi gazami, które zwykle są wydalane w sposób niekontrolowany do otoczenia.

Biomasa może być wykorzystywana w zastosowaniach lokalnych, głównie dla terenów wiejskich, gdzie nie jest wymagany transport paliwa na większe odległości i magazynowanie w postaci rezerw. Rozwiązaniem dla obszarów wiejskich jest budowa niskoparametrowych lokalnych systemów ciepłowniczych zasilanych z kotłowni spalających biopaliwo tzn. słomę bądź drewno. Wybór surowca podyktowany jest oczywiście specyfiką miejsca tj. bliskością lasów, tartaku jeżeli rozpatrujemy spalarnię zrębków i odpadów drzewnych bądź dużymi obszarami uprawy zbóż, np. duże gospodarstwa rolne w przypadku spalarni słomy. Okres zwrotu nakładów poniesionych na modernizację indywidualnych źródeł (80 kW moc kotła na odpady drzewne oraz 65 kW moc nominalna kotła spalającego słomę) kształtują się na poziomie od 4 do 5 lat. Koszty jednostkowe w roku 2002 wahały się na poziomie 170÷220 zł/kW. Na rynku energetycznym, poza małymi kotłami niskoparametrowymi, proponowane są także zautomatyzowane instalacje kotłowe o mocy nominalnej rzędu od 0,5 do 5,5 MW. Źródła te adresowane są do małych osiedli o charakterze zabudowy miejskiej np. byłych PGR bądź innych obszarów wiejskich lecz o zwartej zabudowie. W przypadku kotłowni zautomatyzowanych koszt inwestycyjny oczywiście jest znacznie wyższy i kształtuje się na poziomie 500÷1000 zł/kW. Spalanie biomasy w celach energetycznych wymaga stosowania kotłów specjalnej konstrukcji, o zwiększonych powierzchniach wymiany ciepła i lepszym mieszanym spalin przy dużych współczynnikach nadmiaru powietrza w trakcie spalania.

Możliwości wykorzystania biomasy do celów energetycznych na terenie Gminy Włoszczowa zostały przedstawione w p.5.1.7.

5.1.6. Biogaz

Materia organiczna w warunkach braku kontaktu z tlenem, pod wpływem działania pewnych bakterii, przechodzi szereg procesów biochemicznych generując przy tym gaz bogaty w metan, jako produkt metaboliczny fermentacji. Wydatek i jakość gazu powstającego przy fermentacji beztlenowej są zależne od rodzaju surowców pierwotnych i stopnia ich przefermentowania, temperatury procesu, oddziaływań mechanicznych (mieszanie) oraz czasu.

Jako surowce do produkcji biogazu wykorzystuje się min. odchody zwierząt hodowlanych (bydło, trzoda chlewna, drób) z domieszką słomy lub innych odpadków pochodzenia roślinnego. Powstały gaz, w wyniku fermentacji gnojowicy, śmieci i ścieków, jest bogaty w metan, który stanowi o jego wartości energetycznej. Pozostała po procesie zgazowania masa pofermentacyjna stanowi cenny, wysokiej klasy nawóz. Jako surowce w produkcji biogazu mogą być wykorzystywane także odpady komunalne na składowiskach śmieci oraz ścieki.

W związku z istniejącą na terenie Gminy Włoszczowa oczyszczalnią ścieków istnieją możliwości pozyskiwania biogazu, który może być wykorzystany do wytwarzania energii elektrycznej. Wstępną analizę ilość energii elektrycznej wytworzonej z biogazu przedstawiono w kolejnym punkcie opracowania.

5.1.7. Ocena możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gminy

Obecnie na terenie Gminy Włoszczowa nie są wykorzystywane odnawialne źródła energii do wytwarzania energii na szerszą skalę, dlatego gmina w tym kierunku ma duże możliwości rozwoju. Ze względu na charakter rolniczy obszarów gminy, w najbliższej perspektywie na terenie gminy mają szansę rozwoju instalacje wykorzystujące energię promieniowania słonecznego, biomasę oraz należy również rozważyć możliwości wykorzystania pomp ciepła. Poniżej przedstawione będą przykłady wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz prognozowane koszty instalacji dla Gminy Włoszczowa.

- **Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego** na terenie gminy można zrealizować w systemach fototermicznych do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Dla Włoszczowy oraz pozostałych miejscowości gminy, zgodnie z danymi zamieszczonymi

w p.2.4, ocenia się usłonecznienie w ilości 1550 h/a, co odpowiada wartości ok. 1040 kW·h/m² (3744 MJ/m²) energii napromieniowania słonecznego w ciągu roku. Powyższe wartości należą do wysokich na obszarze Polski.

Instalacja kolektorów słonecznych dla przygotowywania ciepłej wody użytkowej w okresie letnim może być interesującą alternatywą w stosunku do rozwiązań tradycyjnych.

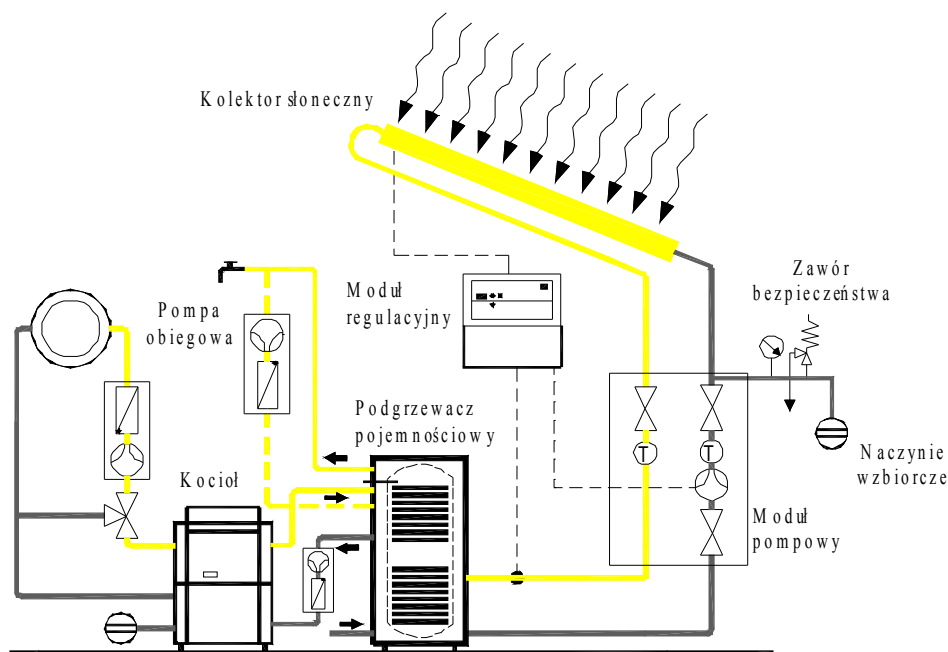
W poniższej tabeli 5.1 zamieszczono średnie koszty instalacji kolektorów słonecznych do przygotowywania ciepłej wody użytkowej.

Średnia wydajność kolektorów słonecznych wynosi około 350÷450 kW·h/m²·a, natomiast roczne koszty obsługi i konserwacji wynoszą 3% kosztów całkowitych inwestycji. Przykładowy schemat instalacji słonecznej przedstawiono na rys.5.5.

Przewiduje się, że do roku 2020 ok. 7,5% energii potrzebnej na pokrycie zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową dla mieszkańców, może pochodzić z energii promieniowania słonecznego. Zgodnie z takim założeniem przeprowadzono obliczenia kosztów instalacyjnych i eksploatacyjnych instalacji wykorzystujących promieniowanie słoneczne do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wyniki prognozowanych obliczeń zamieszczono w tabeli 5.2.

Tabela 5.1. Średnie koszty (PLN) instalacji kolektorów słonecznych

Lp.	Obiekt	Powierzchnia kolektora słonecznego [m ²]	Koszt urządzeń	Koszt wykonawstwa	VAT 7% od poz.4	VAT 22% od poz.5	Koszt całkowity
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Dom jednorodzinny	6-9	10 000	1 500	700	330	12 530
3	Średni budynek (do 20 mieszkań)	90-120	35 000	3 000	2 450	660	41 110
4	Duży dom (do 50 mieszkań)	200-250	80 000	6 000	5 600	1 320	92 920



Rys.5.5. Schemat instalacji wykorzystującej promieniowanie słoneczne

Tabela 5.2. Przewidywane koszty instalacji systemów solarnych

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Jednostka
1.	Wartość energii na CWU dla mieszkańców obliczona na rok 2020	98498	GJ/a
2.	Wartość energii na CWU z kolektorów słonecznych	7387	GJ/a
3.	Średnia wydajność energetyczna kolektora słonecznego	1,44	GJ/m ²
4.	Potrzebna ilość m ²	5130	m ²
5.	Średnia liczba m ² kolektora na instalację dla 3-5 osób	7	m ²
6.	Liczba instalacji	733	szt.
7.	Średni koszt instalacji dla domu jednorodzinnego	12530	PLN
8.	Średni koszt instalacji dla domu wielorodzinnego	41110	PLN
9.	Koszt wykonania instalacji dla domów jednorodzinnych (95% wszystkich instalacji)	8723	tys. PLN
10.	Koszt wykonania instalacji dla domów wielorodzinnych (5% wszystkich instalacji)	1506	tys. PLN
11.	Razem koszty wykonania wszystkich instalacji	10230	tys. PLN
12.	Roczne koszty eksploatacyjne (3% kosztów instalacyjnych)	306	tys. PLN
13.	Roczne koszty eksploatacyjne dla domu jednorodzinnego	397	PLN
14.	Roczne koszty eksploatacyjne dla domu wielorodzinnego	617	PLN

Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego w Polsce rozwija się, pomimo wysokich kosztów inwestycyjnych instalacji. Opłacalność całego przedsięwzięcia zależy od wielu czynników, a przede wszystkim od wielkości zasobów promieniowania słonecznego w danym miejscu. Innym ważnym czynnikiem warunkującym powodzenie całej inwestycji jest właściwy dobór słonecznego systemu grzewczego do obiektu, w którym ma być

zastosowany. W przypadku właściwie dobranej instalacji okres zwrotu poniesionych nakładów szacuje się na 8÷14 lat, który wynika z uzyskiwanych w kolejnych sezonach oszczędności konwencjonalnego nośnika energii. Biorąc pod uwagę fakt, iż producenci systemów słonecznych oceniają żywotność całej instalacji na 20÷25 lat, to nawet bez preferencyjnych kredytów opłacalność przedsięwzięcia jest możliwa. Jednak nie należy zapominać o tym, że wyliczenie ewentualnych zysków z wykorzystywania kolektorów słonecznych, zależy wyłącznie od konkretnego indywidualnego systemu i nie powinno się opierać na danych szacunkowych zamieszczanych w różnych źródłach.

Rachunek efektów kształtuje się inaczej, gdy uwzględnimy ekologiczny aspekt pozyskiwania energii słonecznej, co jest obecnie bardzo istotne. Nie jest wykluczone, że eksploatacja niskich kominów węglowych w regionach uznanych za atrakcyjne pod względem przyrodniczym, zostanie opodatkowana. Zastępowanie kolektorami słonecznymi paliw kopalnych, z których energia jest uzyskiwana w procesie spalania, redukuje emisję szkodliwych gazów i pyłów. Roczna eksploatacja instalacji słonecznej z kolektorami o powierzchni 6÷8 m², która wspomaga grzejnictwo, przynosi oszczędności w postaci powstrzymania emisji ok. 1÷1,5 tony CO₂ i SO₂.

- **Wykorzystanie słomy** jako paliwa do systemów ciepłowniczych ma duże możliwości perspektywiczne. Według uzyskanych informacji, może być rozważane wykorzystanie jako paliwa, słomy z 4750 ha powierzchni zasiewów zbóż (zakłada się również zagospodarowanie nieużytków) z terenów gminy. Przeciętna masa słomy z 1 ha to 3,5 tony. Współczynnik pozyskania słomy jako paliwa przyjęto w wysokości 45 - 55%. Możliwości pozyskania słomy jako paliwa z Gminy Włoszczowa wynoszą około 8,6 tys. ton rocznie i w ciągu najbliższych lat utrzymają się na tym samym poziomie. Przyjmując, że wartość opałowia słomy wynosi 14 MJ/kg oraz, że sprawność kotła wynosi 80÷85%, a także, że roczny czas wykorzystania mocy szczytowej wynosi 2 000 godzin (centralne ogrzewanie), roczną produkcję ciepła z ciepłowni opalanej słomą można oszacować na ok. 100 TJ, a jej szczytową moc na ok. 14,0 MW. Taka produkcja ciepła przewyższa potrzeby cieplne każdego sołectwa na terenie Gminy Włoszczowa. Docelowo należałoby rozważać możliwości budowy kotłowni o mniejszych mocach rzędu kilkudziesięciu czy kilkuset kW. Roczne zużycie paliwa (słomy) w takim przypadku wyniosłoby ok. 285 ton. W tablicy 5.3 oraz 5.4 zestawiono oszacowane wartości nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych dla ciepłowni 14 MW oraz dla ciepłowni o mocy 0,5 MW. Wyznaczono orientacyjny koszt produkcji ciepła.

Uzyskany w wyniku bardzo uproszczonej analizy ekonomicznej jednostkowy koszt produkcji ciepła jest porównywalny z kosztem produkcji ciepła przy zastosowaniu innych technologii. Koszt ten został wyznaczony przy przyjęciu optymistycznych założeń odnośnie wartości opałowia słomy i kosztów jej pozyskania. Przyjęta wartość opałowia słomy w wysokości 14,0 MJ/kg jest wartością maksymalną, która występuje w pierwszym okresie po zbiorze, następnie w trakcie składowania wartość opałowia spada. Można przyjąć, że średnioroczna wartość opałowia osiągnie 12 MJ/kg. W takim przypadku cena jednostkowa ciepła wzrośnie do ok. 28 PLN. Przyjęta w obliczeniach cena jednostkowa słomy w wysokości 85 PLN/tonę może być prawdziwa w okresie 1 - 2 lat od czasu uruchomienia ciepłowni. Gdy pojawi się możliwość stałej jej sprzedaży ceny mogą się podnieść. Na koszt ciepła wpływa również ilość zatrudnionych pracowników. Przyjęta w obliczeniach liczba

osób, obejmuje zarówno osoby związane z obsługą kotłowni jak i osoby pracujące sezonowo przy skupie, transporcie, prasowaniu i magazynowaniu słomy.

Tabela 5.3. Oszacowanie nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych ciepłowni o mocy 14 MW opalanej słomą zbóż

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość	Jednostka
1.	Powierzchnia zasiewów zbóż w gminie	4750,0	ha
2.	Masa słomy możliwej do pozyskania do celów energetycznych	9143,75	t/a
3.	Roczna produkcja ciepła	102410,0	GJ/a
4.	Możliwa moc kotłowni	14,2	MW
5.	Koszt inwestycji	8249,7	tys. PLN
6.	Koszt zakupu, transportu i przygotowania słomy	777,2	tys. PLN
7.	Roczne koszty wynagrodzeń itp.	168,0	tys. PLN
8.	Koszty konserwacji bieżącej (3% kosztów inwestycyjnych)	247,5	tys. PLN
9.	Roczny koszt energii elektrycznej, wody itp.	120,3	tys. PLN
10.	Inne koszty (5% od poz. 1,2,3 i 4)	65,7	tys. PLN
11.	Koszty produkcji ciepła bez uwzględnienia kosztów finansowych inwestycji.	1378,7	tys. PLN
12.	Jednostkowy koszt produkcji ciepła bez uwzględnienia kosztów finansowych inwestycji PLN/GJ	13,5	PLN
13.	Koszty finansowe (kredyt 15 lat, 7%)	905,3	tys. PLN
14.	Koszty produkcji ciepła z uwzględnieniem kosztów finansowych inwestycji.	2284,0	tys. PLN
15.	Jednostkowy koszt produkcji ciepła z uwzględnieniem kosztów finansowych inwestycji PLN/GJ	22,3	PLN

Tabela 5.4. Oszacowanie nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych ciepłowni o mocy 500 kW opalanej słomą zbóż

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość	Jednostka
1.	Wymagany areal zasiewów zbóż	148,44	ha
2.	Masa słomy potrzebnej do wytworzenia zadanej energii	285,74	t/a
3.	Roczna produkcja ciepła	3600,35	GJ/a
4.	Możliwa moc kotłowni	0,50	MW
5.	Koszt inwestycji	240,02	tys. PLN
6.	Koszt zakupu, transportu i przygotowania słomy	22,86	tys. PLN
7.	Roczne koszty wynagrodzeń itp.	24,00	tys. PLN
8.	Koszty konserwacji bieżącej (3% kosztów inwestycyjnych)	7,20	tys. PLN
9.	Roczny koszt energii elektrycznej, wody itp.	4,03	tys. PLN
10.	Inne koszty (5% od poz. 1,2,3 i 4)	2,32	tys. PLN
11.	Koszty produkcji ciepła bez uwzględnienia kosztów finansowych inwestycji.	60,42	tys. PLN
12.	Jednostkowy koszt produkcji ciepła bez uwzględnienia kosztów finansowych inwestycji PLN/GJ	16,78	PLN
13.	Koszty finansowe (kredyt 15 lat, 7%)	26,31	tys. PLN
14.	Koszty produkcji ciepła z uwzględnieniem kosztów finansowych inwestycji.	86,72	tys. PLN
15.	Jednostkowy koszt produkcji ciepła z uwzględnieniem kosztów finansowych inwestycji PLN/GJ	24,09	PLN

Uwzględniając stosunkowo wysokie koszty inwestycyjne należy stwierdzić, że konkurencyjność ciepłowni opalanej słomą jako źródła ciepła dla systemu ciepłowniczego przy obecnych uwarunkowaniach ekonomicznych nie jest wysoka. Jednak mając na uwadze modernizację istniejących kotłowni oraz przede wszystkim aspekty ekologiczne inwestycji, budowę kotłowni opalanej słomą można uznać za atrakcyjną dla regionu. Ponadto wydłużenie

rocznego czasu wykorzystania mocy szczytowej, co byłoby możliwe, gdyby ciepłownia opalana słomą dostarczała również ciepło do ogrzewania ciepłej wody użytkowej, spowodowałoby istotne zmniejszenie jednostkowego kosztu produkcji ciepła. Spowodowałoby to jednak konieczność przechowywania słomy przez dłuższy czas, co wiąże się z dodatkowymi kosztami i utratą przez słomę wartości jako paliwa.

Stwierdzić jednak należy, że wykorzystanie słomy jako paliwa energetycznego niesie za sobą poważne korzyści innego rodzaju, a mianowicie:

- obniża zużycie paliw kopalnych,
- zmniejsza emisje do atmosfery związków siarki i azotu,
- zmniejsza emisje gazów cieplarnianych,
- zwiększa dochody sektora rolniczego.

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzenia należy liczyć się, że w przyszłości, przy zmienionych w stosunku do obecnych relacjach cen, wykorzystanie słomy jako paliwa energetycznego może okazać się zasadne. Może to być również zalecane ze względów pozaekonomicznych.

Celowym jest zachęcanie indywidualnych odbiorców o mocy cieplnej do 50 kW do instalowania kotłów na słomę pochodzącą z własnej produkcji rolnej. Wówczas koszt tej słomy będzie dużo niższy (20÷30 PLN/t) i opłacalność takiej inwestycji może wzrosnąć.

- **Wykorzystanie pomp ciepła**, które będą czerpały energię z gruntu jest możliwe dla budynków, które mają w swoim pobliżu odpowiedni obszar, na którym można będzie ułożyć kolektory do poboru energii niskotemperaturowej. Pompa ciepła jest urządzeniem umożliwiającym wykorzystanie energii cieplnej źródeł o niskich temperaturach, a jej podstawowa rola polega na pobieraniu ciepła ze źródła o niższej temperaturze (dolnego) i przekazywaniu go do źródła o temperaturze wyższej (górnego). Proces ten wymaga doprowadzenia energii z zewnątrz (np. energii elektrycznej).

Tabela 5.5. Oszacowanie nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych instalacji z pompami ciepła w Gminie Włoszczowa

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość	Jednostka
1.	Wartość energii na CWU obliczona na rok 2020	42268	GJ/a
2.	Wartość energii na CWU z pomp ciepła	3170	GJ/a
3.	Wartość energii na CO obliczona dla wariantu maksymalnego	79405	GJ/a
4.	Wartość energii na CO z pomp ciepła	5955	GJ/a
5.	Razem CO+CWU w roku 2020 pochodząca z pomp ciepła	9125	GJ/a
6.	Jednostkowy nakład inwestycyjny	3825	PLN/kW
7.	Liczba mieszkań z instalacjami PC	138	szt.
8.	Średni koszt instalacji dla domu jednorodzinnego	19125	PLN
9.	Razem koszty	2636,5	tys PLN
10.	Roczne koszty eksploatacyjne dla wszystkich instalacji	144,9	tys PLN
11.	Roczne koszty eksploatacyjne dla domu jednorodzinnego	1051,2	PLN
12.	Średni miesięczny koszt eksploatacyjny	87,6	PLN

Prawidłowo dobrana instalacja jest w stanie pokryć zapotrzebowanie na ciepło grzewcze i ciepłą wodę użytkową w ciągu całego roku. Zastosowanie tego typu urządzeń nie ma ograniczeń jeżeli chodzi o wydajność samego urządzenia, pompy ciepła można stosować zarówno dla domów jednorodzinnych jak i wielorodzinnych, natomiast istotna jest dostępność i ilość energii z tzw. dolnego źródła ciepła. Szacuje się, że w nowo powstałych budynkach do roku 2020 na terenie Gminy Włoszczowa powstanie kilkadziesiąt instalacji z gruntowymi pompami ciepła.

W tabeli 5.5 przedstawiono szacunkowe wyliczenia kilku wartości charakteryzujących prognozowane instalacje. Założono, że 7,5% energii do roku 2020, na potrzeby CO i CWU będzie pochodzić z wykorzystaniem pompy ciepła.

- ❑ **Wykorzystanie energii wód śródlądowych** na terenie gminy można wykorzystać do wytwarzania energii elektrycznej w małych elektrowniach wodnych. Wartość produkowanej energii elektrycznej zależy przede wszystkim od wartości strumienia masy wody w rzece (m^3/s) oraz od spadu (w metrach) możliwego do uzyskania w danych warunkach terenowych. Obecnie na terenie gminy nie istnieją małe elektrownie wodne.

Gmina Włoszczowa leży w zasięgu Wisły i stanowi wododział dwóch jej lewobrzeżnych dopływów, a mianowicie Pilicy i Białej Nidy. Rzeka Biała Nida jest uregulowana i tworzy naturalną granicę w południowej części gminy, natomiast Pilica tworzy naturalną zachodnią część gminy. Rzeka Pilica posiada kilka większych dopływów, które przepływają przez dużą część gminy, są to: Zwleczka, Jeżówka i Kurzelówka. W tabeli 5.6 przedstawiono charakterystykę wybranych rzek Województwa Świętokrzyskiego.

Aktualnie na terenie gminy nie istnieją zbiorniki wodne z przepływem naturalnym, w których wykorzystywałoby się energię wody do wytwarzania energii elektrycznej. Ponadto w perspektywie czasowej do roku 2020 nie przewiduje się budowy na terenie gminy dużego zbiornika wodnego, w którym istniałaby możliwość zainstalowania elektrowni wodnej. Do celów energetycznych można natomiast wykorzystać energię wody w małych elektrowniach wodnych budując spiętrzenia rzędu $1,5 \div 2,5$ m na ciekach wodnych istniejących na terenie gminy. Budowa takiego spiętrzenia przy odpowiednich naturalnych warunkach terenowych nie wymaga zalewania znacznych obszarów terenowych. Przy zainteresowaniu inwestorów budową małych elektrowni wodnych, szacuje się, że na terenie gminy do roku 2020 mogłoby powstać kilka takich obiektów, które mogłyby wytworzyć energię elektryczną w ilości ok. 500 MW·h/a.

Tabela 5.6. Średni przepływ (SSQ) wybranych rzek Województwa Świętokrzyskiego

Lp.	Rzeka	Przekrój	km	Powierzchnia zlewni [km^2]	Okres	Średni przepływ SSQ [m^3/s]
1	Biała Nida (Nida)	Mniszek	115,9	438,5	1966-90	2,52
2	Pilica	Szczekociny	280,9	352,8	1961-90	2,32
3	Czarna Włoszczowska	Januszewice	10,8	588,9	1973-90	3,41

- ❑ **Produkcja wierzby energetycznej** na użytkach rolnych daje możliwość wykorzystania gruntów wyłączonych z produkcji żywności, okresowo nadmiernie wilgotnych oraz zanieczyszczonych przez przemysł. Wierzba może być pozyskiwana co 1-3 lata na tym samym podkładzie korzeniowym przez okres 25 lat. Przyrosty szybko rosnących form wierzby energetycznej na plantacjach połowych są około 14 razy większe niż w lesie naturalnym. Wierzbowy surowiec energetyczny ma tę właściwość, że jest odnawialnym źródłem w odróżnieniu od surowców kopalnych, a wytwarzanie z niego ciepła i energii pozwala absorbować dwutlenek węgla z atmosfery w okresie wegetacji roślin. Spalanie biomasy nie powoduje więc efektu cieplarnianego i powstawania kwaśnych deszczów w porównaniu ze spalaniem konwencjonalnych nośników energii.

Plon suchej masy drewna wierzby energetycznej wynosi średnio 17,5 t/ha/a. Jednak najwyższe plony uzyskuje się przy zbiorze roślin co 3-lata (ok. 55 t/ha). Wartość opału

drewna zbieranego co roku, wynosi średnio 18,55 MJ/kg s.m. (suchej masy), a co 3-lata 19,5 MJ/kg s.m.

Wierzba jako uprawa energetyczna daje ekologiczny i odnawialny surowiec na energię ciepłą. Podczas spalania drewna wierzbowego prawie nie wydzielają się związki siarki i azotu. Zawartość popiołów przy spalaniu wynosi około 1% spalanej masy. Biomasa wierzbową zarówno świeżą – wilgotną jak i przesuszoną może być przeznaczona do celów grzewczych w gospodarstwach indywidualnych.

Koszt założenia 1 ha plantacji wierzby energetycznej przy obsadzie ok. 30 tys.÷ 40 tys. sadzonek wynosi ok. 7000 PLN/ha. Jest to koszt jaki ponosi się jednorazowo przy zakładaniu plantacji, która może istnieć przez 25 lat.

Szacunkowe efekty energetyczne dla terenów Gminy Włoszczowa związane z produkcją wierzby energetycznej przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 5.7. Prognozowana wartość energetyczna przy produkcji wierzby energetycznej

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość	Jednostka
1	Powierzchnia gruntów ornych w gminie	9169	ha
2	Szacunkowe ilość gruntów pod uprawę wierzby	2	%
3	Powierzchnia gruntów pod uprawę wierzby	183	ha
4	Średni plon suchej masy ze zbioru	15	t/ha
5	Masa całkowita plonu	2751	t
6	Średnia wartość energetyczna	18,5	MJ/kg s.m.
7	Wartość energetyczna plonu	50,9	TJ/a
8	Średnia cena wierzby	180	PLN/t
9	Koszt produkcji ciepła	9,73	PLN/GJ

- **Wykorzystanie biogazu z oczyszczalni ścieków** jest możliwe do wytwarzania energii elektrycznej w oczyszczalni typu biologiczno – mechanicznego. Oczyszczalnia takiego typu jest zlokalizowana na terenie Gminy Włoszczowa, a wytworzona energia elektryczna mogłaby być wykorzystana na potrzeby własne oczyszczalni, natomiast jej nadwyżki sprzedawane do sieci. W efekcie koszty eksploatacyjne związane z oczyszczalnią ścieków byłyby niższe. Przeróbka osadów powstających w procesie mechaniczno-biologicznego oczyszczania ścieków polega na ich wstępnym zagęszczeniu i beztlenowej fermentacji w komorach zamkniętych. Otrzymywany w ten sposób biogaz jest kierowany do specjalnych zbiorników biogazu, skąd poprzez rurociąg biogaz dostarczany jest do zespołu prądotwórczego złożonego z silnika spalinowego i prądnicy synchronicznej.

W tabeli 5.8 przedstawiono wielkość szacunkową energii elektrycznej możliwej do wytworzenia w oczyszczalni ścieków zlokalizowanej we Włoszczowie.

Tabela 5.8. Szacunkowa ilość wytwarzanej energii elektrycznej z biogazu

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość	Jednostka
1	Przepustowość oczyszczalni	4000,0	m ³ /d
2	Szacunkowa ilość biogazu otrzymywanego ze ścieków	384,0	m ³ /d
3	Minimalna moc generatora	30,2	kW
4	Energia elektryczna wytworzona z biogazu	738,5	kW·h/d
5	Energia zużywana w oczyszczalni ścieków	2250,0	kW·h/d
6	Udział energii wytworzonej z biogazu w stosunku do potrzeb	32,8	%

7	Roczna produkcja energii elektrycznej z biogazu	269,5	MW·h
8	Zysk finansowy z wyprodukowanej energii	83556,9	PLN

□ **Bilans odnawialnych zasobów energii dla terenu Gminy Włoszczowa.**

W poprzednich punktach zaprezentowano możliwości i kierunki rozwoju wykorzystania odnawialnych zasobów energii na terenie gminy. Z przedstawionych we wcześniejszych podpunktach szacunków wynika, że łącznie z terenów Gminy Włoszczowa można wykorzystać odnawialne zasoby energii w ilości 345,7 TJ/a (tabela 5.9). Jest to wartość równa 45% obecnego zapotrzebowania na energię dla miasta i gminy. W scenariuszach zaopatrzenia w ciepło i paliwa w perspektywie roku 2020 przewidziano wykorzystywanie odnawialnych zasobów energii, nie oznacza to jednak, że wszystkie przedstawione możliwości zostaną wykorzystane w 100%. Wynika to przede wszystkim z konieczności poniesienia dużych nakładów finansowych, a ponadto niektóre odnawialne zasoby energii posiadają niekorzystną dla użytkowników zmienność dobową i sezonową. W bilansach energetycznych na rok 2020 założono realne, potencjalne możliwości wykorzystania odnawialnych zasobów energii z terenu gminy (tabela 5.9 poz.8).

Tabela 5.9. Możliwości wykorzystania odnawialnych zasobów energii z terenu Gminy Włoszczowa

Lp.	Odnawialne zasoby energii	Przewidywana ilość energii w GJ/a	
1	Energia promieniowania słonecznego	7387,3	
2	Wykorzystanie słomy	102410,0	
3	Zastosowanie pomp ciepła	9125,4	
4	Drewno z obszarów leśnych i odpadowe	173162,5	
5	Produkcja wierzby energetycznej	50888,0	
6	Wytwarzanie energii elektrycznej	2770,3	
7	RAZEM w GJ/a	345743,6	
8	Przewidywane wykorzystanie OZE w 2020 roku wg scenariusza	Odniesienia	40%
		Minimalny	33%
		Maksymalny	32%

5.2. Sformułowanie scenariuszy zaopatrzenia w energię

W przyszłości zaopatrzenie w energię Miasta i Gminy Włoszczowa oparte będzie podobnie jak obecnie o węgiel i olej opałowy, a także planowane jest również wykorzystanie gazu ziemnego.

W scenariuszach zaopatrzenia w energię, przewiduje się również wykorzystanie na cele ogrzewcze energii elektrycznej dostarczanej z systemu elektroenergetycznego oraz wykorzystane również będą odnawialne źródła energii.

Przeanalizowane zostaną następujące scenariusze zaopatrzenia gminy w energię:

- Scenariusz odniesienia: Zakłada się w nim, że zapotrzebowanie na ciepło dla istniejących budynków zostanie na tym samym poziomie. Nie będzie znaczących zmian rodzaju nośnika energii dla budynków istniejących. Nowe budynki będą zasilane z kotłowni gazowych na gaz ciekły. Odnawialne źródła energii będą wykorzystane przede wszystkim w oparciu o drewno odpadowe.
- Scenariusz maksimum: Zapotrzebowanie na ciepło zmniejszy się o ok. 35% u istniejących odbiorców, a prognozowane zużycie energii na cele ogrzewania i przygotowania cwu zmniejszy się o ok. 22%. Prognozuje się, że nowoznane budynki w 50% (szacując zapotrzebowanie na moc), podłączone zostanie do sieci gazowniczej. Pozostałe 50% nowoznanych budynków będzie zasilanych poprzez kotły gazowe (gaz płynny) lub olejowe. Z budynków ogrzewanych do tej pory z węglowych kotłowni, ok. 65% będzie podłączona będzie do sieci gazowniczej. Pozostałe obiekty na terenie gminy zostaną wyposażone w piece gazowe – 15%, oraz kotły olejowe 10%. Udział instalacji grzewczych elektrycznych – 5%. W układzie dotychczasowym łącznego zapotrzebowania na moc tej grupy odbiorców pozostanie 10% gospodarstw domowych.
- Scenariusz minimum: Oszczędności energii potencjalnie możliwe do osiągnięcia prowadząc prace termomodernizacyjne zostaną wykorzystane jedynie w 50%. Efektem będzie mniejszy spadek zapotrzebowania na moc cieplną, który wyniesie ok. 20% oraz obniżenie zużycia energii rzędu 16% u istniejących odbiorców. Przewiduje się, że nowe budynki w Gminie Włoszczowa podłączone będą w 80% do systemu gazowniczego, pozostałe 20% nowoznanych budynków będzie zasilanych poprzez kotły gazowe lub olejowe. Budynki ogrzewane do tej pory z węglowych kotłowni węglowych w ilości ok. 25%, zostanie podłączonych do systemu gazowniczego. W dotychczasowym układzie pozostanie 45% obiektów. Pozostałe obiekty na terenie gminy będą ogrzewane przez piece gazowe ich udział przewiduje się na poziomie – 15%, kotły olejowe – 10%, instalacje grzewcze elektryczne – 5%.

5.3. Zaopatrzenie w ciepło z sieci ciepłowniczej

5.3.1. Zapotrzebowanie na ciepło w scenariuszu odniesienia

W tym scenariuszu prognozowana dostawa ciepła z miejskiego systemu ciepłowniczego jest taka sama jak obecnie. W związku z powyższym nie przewiduje się rozbudowy systemu ciepłowniczego miasta. Wszystkie nowe budynki będą zasilane w energię z własnych kotłowni (węglowych lub gazowych). Zmiany w innych systemach dostarczania energii nie są przewidywane. Prognozę zapotrzebowania na ciepło z sieci ciepłowniczej w roku 2020 przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 5.10. Prognoza zapotrzebowania na ciepło z sieci ciepłowniczej w roku 2020

	Jednostki	Obecnie	Rok 2020 (odbiorcy dotychczasowi)
Zapotrzebowanie na moc cieplną	MW	7,70	7,70
Zużycie ciepła	TJ/a	52,60	52,6

5.3.2. Scenariusz maksimum

Scenariusz ten zakłada całkowite zrealizowanie programu termomodernizacji dla wszystkich obiektów w obrębie miasta podłączonych do sieci ciepłowniczej, co spowoduje zmniejszenie zapotrzebowania na moc zamówioną o ok. 1,5 MW, a zużycie energii cieplnej o ok. 10 TJ w roku standardowym u odbiorców dotychczasowych. Scenariusz maksimum zakłada również rozwój systemu ciepłowniczego na terenie miasta.

Przyjęto że ok. 10% likwidowanych źródeł węglowych-kotłowni zostanie podłączona do systemu ciepłowniczego powiększając zapotrzebowanie na moc o ok. 2,5 MW, a zużycie energii cieplnej w granicach 22,5 TJ/a. Nowopowstałe budynki powiększą bilans potrzeb cieplnych w obrębie miasta o ok. 2000 kW co stanowi ok. 15 TJ/a zużycia energii.

Ponadto przyjęto, że trzony węglowe tj. piece bądź kuchnie ogrzewające pojedyncze mieszkania będą sukcesywnie wymieniane na instalacje grzewcze mieszkaniowe elektryczne, zasilane gazem ziemnym bądź całe budynki będą podłączane do systemu ciepłowniczego.

Biorąc pod uwagę wysokie koszty inwestycyjne wykonania instalacji wewnętrznej co i cwu, przyłącza do sieci oraz budowy węzła ciepłowniczego założono, że jedynie ok. 15% zdecyduje się na taki system zasilania, co w efekcie dla systemu ciepłowniczego spowoduje przyrost obciążenia o ok. 0,5 MW mocy i 3,5 TJ zużycia ciepła.

Łącznie prognozowane zapotrzebowanie na moc zamówioną w roku 2020 wyniesie ok. 11,00 MW, a odpowiadające mu zużycie energii 80 TJ/a. Poniższa tabela przedstawia rezultaty omawianej analizy.

Tabela 5.11. Prognozowane zapotrzebowania zużycie energii cieplnej w budynkach zasilanych z sieci ciepłowniczej w roku 2020 - wariant maksimum

	Jedn.	Stan obecny	Rok 2020 Odbiorcy obecni	Nowi odbiorcy		Prognoza rok 2020
				nowe inwestycje	likw. źr. węglowe	
Zapotrzebowanie	MW	7,70	6,10	1,90	2,60	11,00
Zużycie	TJ/a	52,60	41,00	16,85	22,58	80,00

5.3.3. Scenariusz minimum

W scenariuszu minimum założono, że efekt ograniczenia zużycia energii na skutek prowadzenia prac termomodernizacyjnych obiektów na terenie miasta, zostanie osiągnięty jedynie w 50%.

Założenie to oparto na fakcie, że większość zabudowy miasta to domy jednorodzinne, a więc na stan tych obiektów ma wpływ dość liczna, różnie uposażona grupa indywidualnych właścicieli. W takich realiach zapotrzebowanie na moc cieplną z sieci ciepłowniczej osiągnie wartość 6,9 MW co odpowiada zużyciu energii w standardowym roku na poziomie 46,8 TJ/a, czyli zmniejszenie o 10% mocy i 15% zużycia w stosunku do roku 2002.

Podłączenie odbiorców likwidujących ogrzewania z kotłowni wbudowanych węglowych, przyjęto na poziomie 15% łącznej liczby na obszarze objętym zasięgiem sytemu ciepłowniczego, uwzględniając zmniejszenie ich potrzeb cieplnych wynikających

z równocześnie przeprowadzonych prac termomodernizacyjnych. Grupa ta powiększy zapotrzebowanie na moc o ok. 0,35 MW oraz zużycie energii o 3 TJ/a.

Podłączenie nowych odbiorców w prognozie „minimum” obejmie jedynie 30% nowopowstałych obiektów na terenie miasta, dodając tym samym do bilansu ok. 0,6 MW zapotrzebowania na moc cieplną i 5 TJ/a zużycia energii.

Przy powyższych założeniach w roku 2020 zapotrzebowanie na moc u odbiorców osiągnie wartość 7,9 MW, a zużycie ok. 55 TJ/a.

W rozpatrywanym scenariuszu uwzględniono wpływ konkurencyjności na rynku alternatywnych źródeł energii, przede wszystkim gazu ziemnego i oleju opałowego. Scenariusz powyżej opisany, zakłada również rozwój systemu ciepłowniczego, prognozując wzrost sprzedaży ciepła. Poniższa tabela przedstawia rezultaty omawianej analizy.

Tabela 5.12. Prognozowane zapotrzebowania zużycie energii cieplnej w budynkach zasilanych z sieci ciepłowniczej w roku 2020 - wariant minimum

	Jedn.	Stan obecny	Rok 2020 Odbiorcy obecni	Nowi odbiorcy		Prognoza rok 2020
				nowe inwestycje	likw. źr. węglowe	
Zapotrzebowanie	MW	7,70	6,93	0,59	0,35	7,87
Zużycie	TJ/a	52,60	46,81	5,06	3,02	54,90

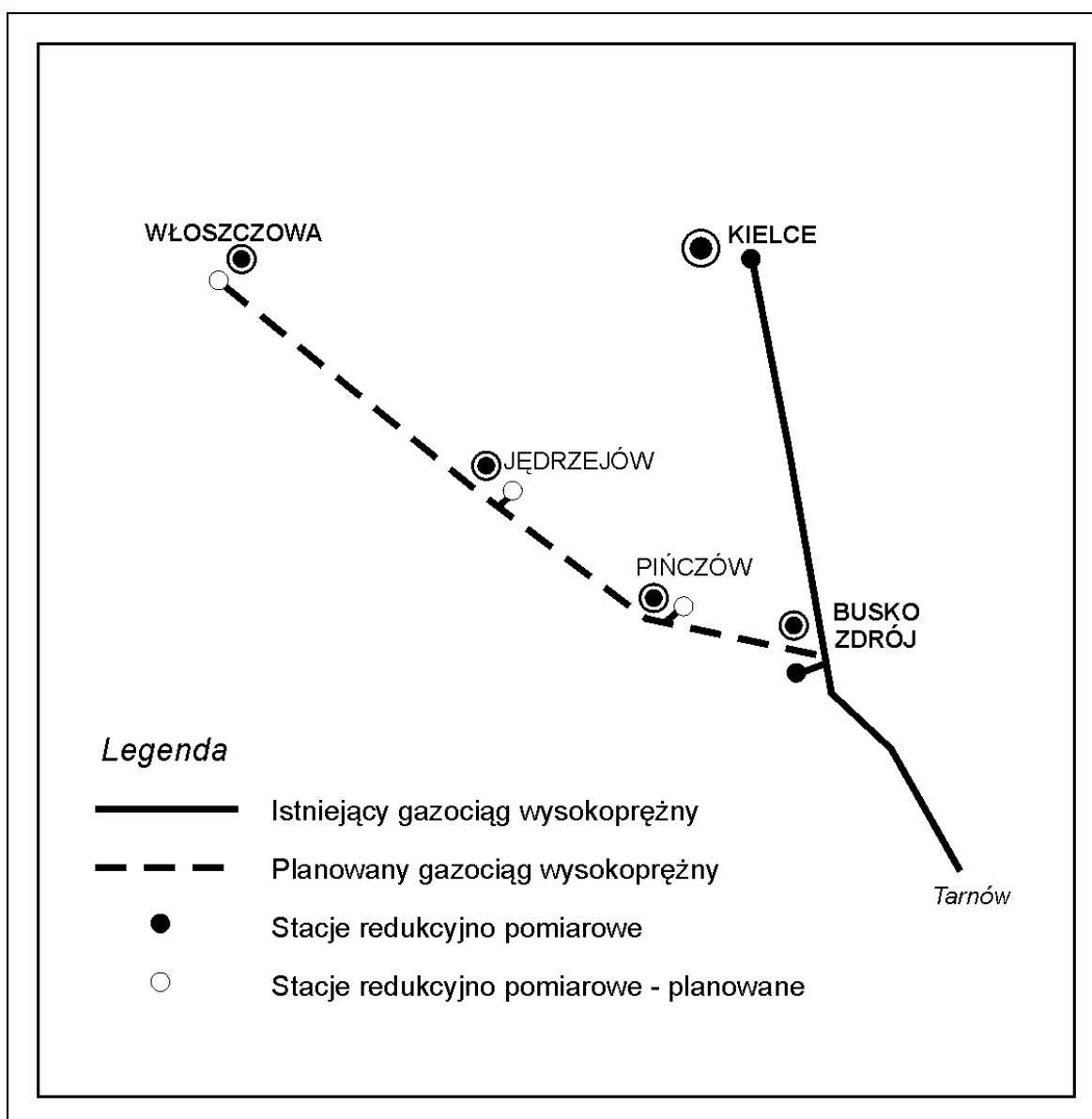
5.4. Zaopatrzenie w gaz z sieci gazowej

W perspektywie do roku 2020 przewiduje się gazyfikację Miasta i Gminy Włoszczowa. Budowa sieci rozdzielczej średnioprężnej na terenie gminy winna się odbyć w porozumieniu z PGNiG S.A. Oddział Zakład Gazowniczy w Kielcach, który jest dystrybutorem gazu na tym terenie. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, z dnia 24 sierpnia 2000 roku, w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci gazowych, obrotu paliwami gazowymi, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci gazowych oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców (Dz. U. Nr 77, poz. 877), realizacja budowy sieci gazowej na terenie przedmiotowej gminy może nastąpić pod warunkiem spełnienia kryteriów ekonomicznych inwestycji.

Gaz sieciowy jest obecnie jednym z podstawowych nośników energetycznych przyjaznym dla środowiska, znajdującym coraz szersze zastosowanie. Używany jest przede wszystkim na potrzeby bytowe, grzewcze i przemysłowe. W coraz większym zakresie gaz wykorzystywany jest jako alternatywny rodzaj paliwa stosowany w kotłowniach produkujących ciepło, wypierając paliwa stałe, charakteryzujące się w procesie spalania wysokim stopniem emisji szkodliwych związków do środowiska naturalnego. Ma to miejsce szczególnie na terenach, gdzie brak jest scentralizowanych źródeł ciepła.

Dla potrzeb gazyfikacji Miasta i Gminy Włoszczowa opracowany został i zatwierdzony do realizacji w roku 1996 „Program gazyfikacji Miasta i Gminy Włoszczowa”, w którym zakładano pierwsze efekty gazyfikacji terenu gminy w roku 2004, a perspektywnie do roku 2025 cała gmina ma być zgazyfikowana. Koncepcja programowa gazyfikacji obejmuje cały teren gminy z wyjątkiem sołectw Wymysłów i Rząbiec, które przewiduje się do zasilania w gaz od strony układu rozdzielczego gazu gminy Krasocin.

Źródłem zasilania miasta i gminy w gaz ziemny będzie planowany do realizacji gazociąg wysokiego ciśnienia ϕ 200 relacji Busko Zdrój – Włoszczowa. Przyłączenie w/w gazociągu ma być zrealizowane w miejscowości Pęczelice (gm. Busko-Zdrój) do istniejącego gazociągu wysokoprężnego relacji Tarnów-Kielce (rys.5.6).



Rys.5.6. Projektowana sieć gazowa wysokoprężna do Gminy Włoszczowa

Program gazyfikacji Gminy Włoszczowa zakłada, że po wybudowaniu gazociągu wysokiego ciśnienia (w/c) oraz gazociągu rozdzielczego z gazu będzie korzystać 7030 odbiorców, którzy zużywać będą gaz w ilości ok. 28 mln m³/a. W opracowanym projekcie przyjęte zostało, że odbiorca - gospodarstwo domowe zużywa rocznie 157 m³ gazu na osobę oraz 3714 m³ na potrzeby CO przez odbiorcę (odbiorca to średnio 4 mieszkańców).

W poniższej tabeli 5.13 zestawiono docelową liczbę odbiorców gazu oraz przewidywane roczne zużycie gazu, według programu gazyfikacji w poszczególnych miejscowościach gminy objętych programem gazyfikacji. Obliczone zapotrzebowanie gazu uwzględnia 20% rezerwę.

Tabela 5.13. Liczba odbiorców gazu według programu gazyfikacji

Lp.	Miejscowość	Docelowa ilość mieszkańców	Docelowa liczba odbiorców	Zapotrzebowanie gazu (tys. m ³ /a)
1.	Bebelno Kolonia	470	132	652
2.	Bebelno Wieś	471	124	617
3.	Boczkowice	255	73	360
4.	Czarnca	885	247	1222
5.	Danków Duży	312	77	386
6.	Danków Mały	232	62	307
7.	Dąbie	438	111	558
8.	Gościencin	389	106	526
9.	Jeżowice	242	72	353
10.	Kąty	223	56	281
11.	Konieczno	1152	321	1586
12.	Kurzelów	1345	417	2021
13.	Kuzki	298	83	410
14.	Ludwinów	296	104	500
15.	Łachów	671	181	899
16.	Międzylesie	296	70	354
17.	Motyczno	295	80	396
18.	Nieznanowice	386	63	342
19.	Ogarka	221	73	354
20.	Przygradów	570	148	739
21.	Rogienice	282	99	475
22.	Silpia Duża	199	75	358
23.	Wola Wiśniowa	807	216	1074
24.	Włoszczowa	16155	4040	13250
	Razem	26890	7030	28020

Według projektu gazyfikacji zakłada się, że w roku 2025 do przygotowania posiłków i przygotowania ciepłej wody użytkowej potrzebne będzie 4221 tys. Nm³/a, oraz do ogrzewania pomieszczeń potrzebne będzie 18500 Nm³/a, natomiast do odbiorców nielimitowanych dostarczone będzie 628 Nm³/a. Ogółem Gmina Włoszczowa w roku 2025 zużywać będzie gaz w ilości ok. 28.020.000 Nm³/a. Szczytowe godzinowe zapotrzebowanie gazu ze stacji redukcyjnej I-go stopnia we Włoszczowie zaplanowane zostało na 7826 Nm³/h. Stacja będzie posiadać przepustowość nominalną 8000 Nm³/h.

Z przedstawionej tabeli wynika, że docelowa (na rok 2025) liczba mieszkańców i odbiorców przyjęta w programie gazyfikacji jest większa od liczby ludności i odbiorców (można przyjąć mieszkanie=odbiorca) występujących obecnie na terenie Gminy Włoszczowa (rozdział 2). Do roku 2020 przewiduje się mniejszą liczbę mieszkańców na terenie objętym opracowaniem (dane GUS, rozdział 4) niż w programie gazyfikacji, a tym samym spadek liczby odbiorców. Założenia takie powodują automatycznie, że nawet w przypadku 100%

gazyfikacji, przewidywana ilość zużywanego gazu może być o ok. 30% mniejsza od prognozowanej w projekcie gazyfikacji. Ponadto zgodnie z założeniami polityki energetycznej państwa udział jednego paliwa w całkowitym bilansie regionu nie może być dominujący. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 24 sierpnia 2000 roku, realizacja budowy sieci gazowej może nastąpić pod warunkiem spełnienia kryteriów ekonomicznych inwestycji. Dystrybutor gazu na terenie Gminy Włoszczowa tj. Karpacka Spółka Gazownictwa w Tarnowie Oddział Zakład Gazowniczy w Kielcach zajął stanowisko, że z uwagi na znikome zainteresowanie paliwem gazowym mieszkańców i zakładów przemysłowych nie przewiduje się w najbliższym czasie gazyfikacji gminy.

5.5. Zaopatrzenie w energię elektryczną

Rozwój budownictwa spowoduje wzrost zapotrzebowania na moc i energię elektryczną do zasilania gospodarstw domowych oraz oświetlenia ulic. Przewiduje się, że liczba odbiorców wykorzystujących energię elektryczną na cele ogrzewania będzie wzrastać głównie w rejonach nowego budownictwa indywidualnego oraz istniejącego przy zastępowaniu ogrzewania kotłowego elektrycznym.

Może wystąpić konieczność rozbudowy i modernizacji istniejącej sieci SN, stacji transformatorowych i sieci niskiego napięcia. Sieć rozdzielcza średniego napięcia będzie wymagała modernizacji i nieznacznej przebudowy. Dla usprawnienia czynności ruchowych podczas przełączeń, mających na celu zapewnienie ciągłości zasilania w sytuacjach awaryjnych, celowe jest zastosowanie odłączników sterowanych zdalnie (np. drogą radiową). Modernizacje dotyczyć będą części stacji transformatorowych 15/0,4/0,23kV. W niektórych stacjach może zachodzić konieczność wymiany transformatorów, na jednostki o większej mocy, co umożliwi zwiększenie dostawy mocy i energii elektrycznej. Poza tym, obecne stacje transformatorowe 15/0,4 kV na terenie Gminy Włoszczowa są w większości przypadków obciążone w 50÷80%. Ponadto w nielicznych przypadkach może zachodzić konieczność modernizacji stacji ze względu na jej wiek (średnia wieku stacji transformatorowych na terenie Gminy Włoszczowa wynosi 14 lat w 2002 roku). W obszarach o dużej gęstości powierzchniowej zabudowy może wystąpić konieczność budowy stacji transformatorowo-rozdzielczych dwutransformatorowych zasilanych dwustronnie, wyposażonych w automatykę SZR i przeznaczonych głównie do zasilania odbiorców wrażliwych na przerwy w dostawie energii. Szczegółowe lokalizacje obiektów energetycznych powinny być ustalone w uzgodnieniu z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego, określającymi lokalizację oraz wielkość odbiorców. Zasady i warunki przyłączania nowych odbiorców ujęte są w rozporządzeniu wykonawczym Ministra Gospodarki do Prawa Energetycznego z dnia 25 września 2000 roku w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców, opublikowanych w Dz. U. RP Nr 85 z 2000 roku pod poz. 957.

5.6. Bilans energii – stan na rok 2020

W okresie najbliższych 20 lat, struktura prognozowanego zużycia energii w Mieście i Gminie Włoszczowa będzie się zmieniać w zależności od sytuacji finansowej odbiorców i możliwości inwestycyjnych w zakresie systemów energetycznych. Prognozowane procesy termorenowacyjne i zmiana rodzaju paliwa w lokalnych kotłowniach indywidualnych oraz gazyfikacja gminy spowodują zmianę struktury zużycia nośników energii. W zależności od przyjętego prognozowanego scenariusza zużycia paliw energetycznych, założono między

innymi pełną likwidację małych kotłowni węglowych na rzecz kotłowni na gaz ziemny lub przejście na ogrzewanie elektryczne. Węgiel jako paliwo pozostanie tylko w niewielkich ilościach, w niektórych gospodarstwach gminy. Przewidziano pozostawienie kotłowni na drewno (spalają również niewielkie ilości węgla). Spalanie drewna lub wierzby energetycznej jako paliw ekologicznych, odnawialnych, tanich i łatwo dostępnych na lokalnym rynku będzie przyczyniało się do poprawy stanu środowiska naturalnego. Spalanie drewna i jego odpadków jest również konieczne dla utrzymania w dobrej kondycji okolicznych lasów. Wzrośnie również zużycie energii elektrycznej.

W poniższych tabelach i na rysunkach przedstawiono prognozę zużycia energii dla Miasta i Gminy Włoszczowa w roku 2020, według trzech scenariuszy zaopatrzenia gminy w paliwa energetyczne.

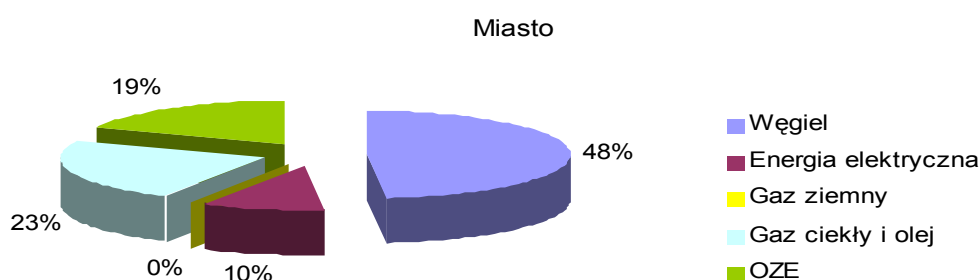
5.6.1. Scenariusz odniesienia

W scenariuszu odniesienia gazyfikacja Miasta i Gminy Włoszczowa nie jest przewidywana. Podstawowym paliwem energetycznym na analizowanym obszarze będzie nadal węgiel kamienny, którego zużycie będzie na poziomie 54% (rys.5.9), spadek o około 7% w porównaniu z rokiem 2002. Nowym źródłem energii na terenie Miasta i Gminy będą odnawialne źródła energii oparte przede wszystkim na biomasie oraz energii promieniowania słonecznego. Udział OZE w bilansie ogólnym Miasta i Gminy Włoszczowa w scenariuszu odniesienia będzie wynosił 17%, tj. zgodnie z założeniami polityki energetycznej państwa również w związku z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej. Zużycie energii elektrycznej wzrośnie w porównaniu do bilansu z roku 2002, do poziomu 10% w całkowitym bilansie energetycznym.

W tabeli 5.14 przedstawiono wartość poszczególnych rodzajów energii dla zaopatrzenia Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 roku, natomiast na rys.5.7÷5.9 przedstawiono w formie graficznej udziały poszczególnych nośników w bilansie energii dla miasta, gminy oraz łącznie. Rysunek 5.10 prezentuje i porównuje zużycie poszczególnych rodzajów energii dla miasta, gminy oraz łączne zużycie paliw i energii.

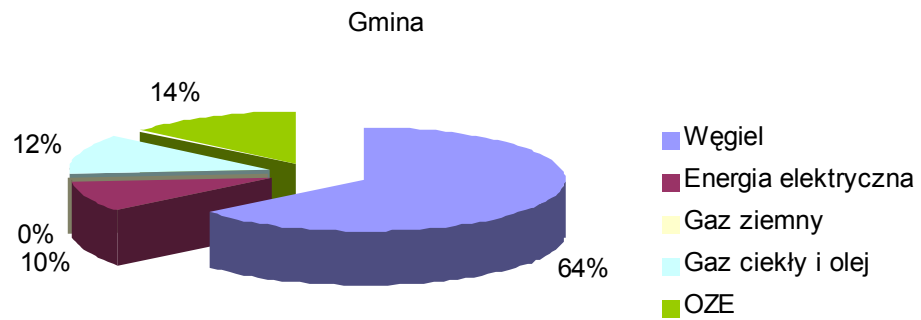
Tabela 5.14. Zaopatrzenie energii dla Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 (scenariusz odniesienia)

Obszar	Zużycie paliw węglowych		Zużycie energii elektrycznej		Zużycie gazu ziemnego		Zużycie gazu ciekłego i oleju		Odnawialne źródła energii	Razem
	[Mg]	[TJ]	[MW·h]	[TJ]	[tys.m ³]	[TJ]	[Mg]	[TJ]	[TJ]	[TJ]
Miasto	15 500	260,4	14 458	52,0	0	0,0	3 250	125,2	100,0	537,7
Gmina	11 550	173,3	7 620	27,4	0	0,0	850	32,5	38,2	271,4
Razem	27 050	433,7	22 079	79,5	0	0,0	4 100	157,7	138,2	809,0

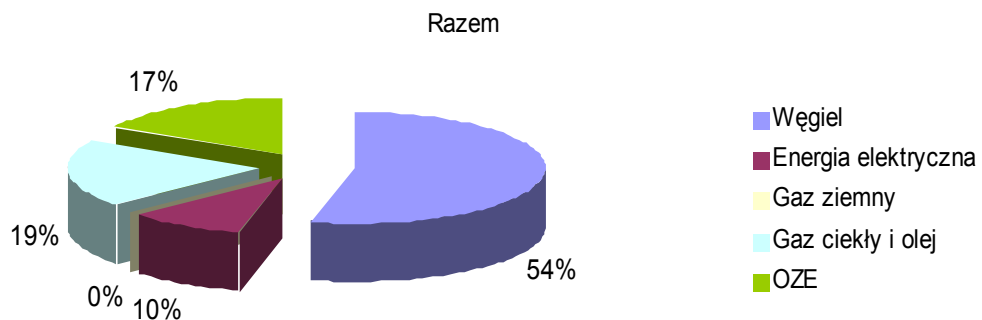


Rys.5.7. Udział poszczególnych rodzajów energii dla Miasta Włoszczowa w 2020 roku

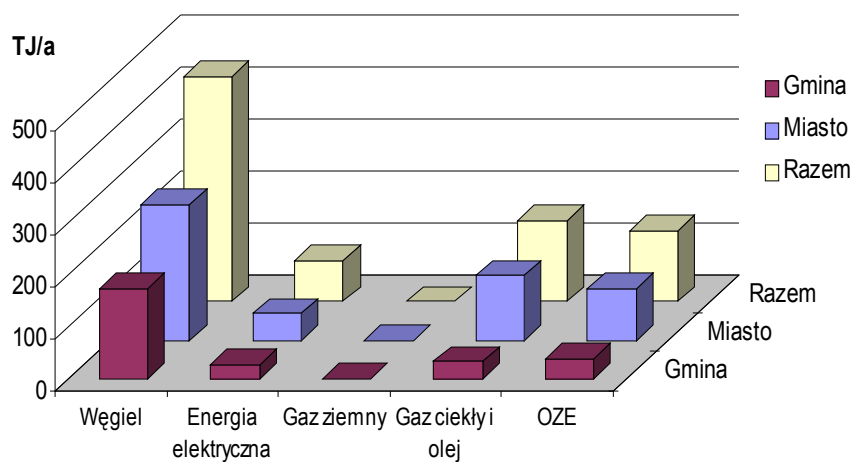
(scenariusz odniesienia)



Rys.5.8. Udział poszczególnych rodzajów energii dla Gminy Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz odniesienia)



Rys.5.9. Udział poszczególnych rodzajów energii dla Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz odniesienia)



Rys.5.10. Zużycie poszczególnych rodzajów energii dla Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz odniesienia)

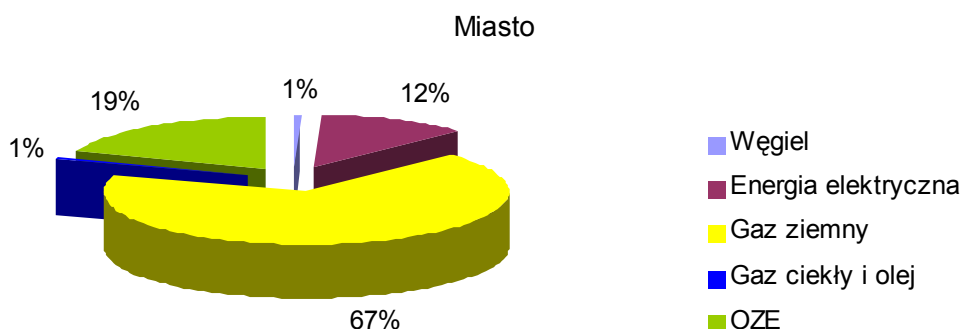
5.6.2. Scenariusz maksimum

W scenariuszu maksimum, gazyfikacja Miasta i Gminy Włoszczowa jest prognozowana, wskutek czego cały obszar Miasta i Gminy Włoszczowa do roku 2025 zostanie podłączony do rozdzielczej sieci gazowniczej. Udział gazu w bilansie ogólnym Miasta i Gminy będzie wynosił 66% (rys.5.13). Zużycie paliw węglowych będzie na poziomie 1%. Odnawialne źródła energii oparte będą przede wszystkim na biomasie i energii promieniowania słonecznego. Udział OZE w bilansie ogólnym Miasta i Gminy Włoszczowa będzie wynosił 20% w scenariuszu maksimum. Zużycie energii elektrycznej wzrośnie w porównaniu do bilansu z roku 2002, do poziomu 12% w całkowitym bilansie energetycznym.

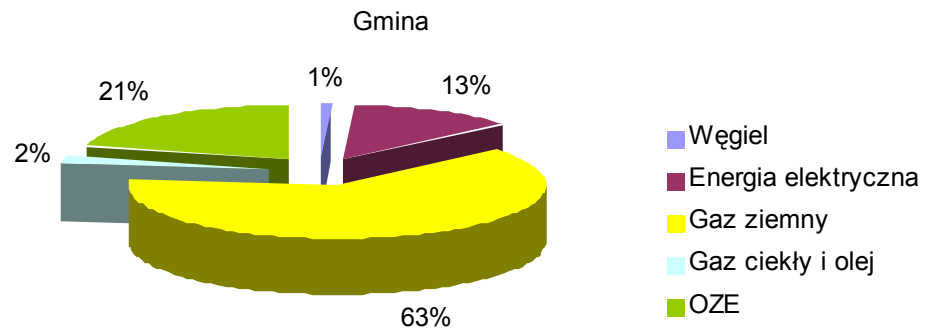
W tabeli 5.15 przedstawiono wartość poszczególnych rodzajów energii dla zaopatrzenia Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 roku, natomiast na rys.5.11÷5.13 przedstawiono w formie graficznej udziały poszczególnych nośników w bilansie energii dla miasta, gminy oraz łącznie. Rysunek 5.14 prezentuje i porównuje zużycie poszczególnych rodzajów energii dla miasta, gminy oraz łączne zużycie paliw i energii.

Tabela 5.15. Zaopatrzenie energii dla Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz maksimum)

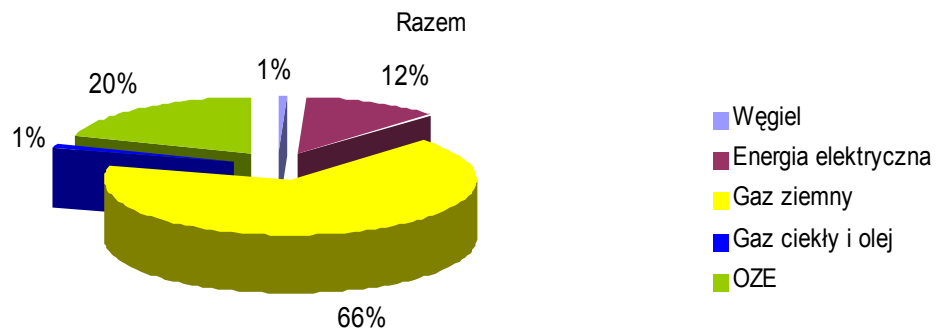
Obszar	Zużycie paliw węglowych		Zużycie energii elektrycznej		Zużycie gazu ziemnego		Zużycie gazu ciekłego i oleju		Odnawialne źródła energii	Razem
	[Mg]	[TJ]	[MW·h]	[TJ]	[tys.m ³]	[TJ]	[Mg]	[TJ]	[TJ]	[TJ]
Miasto	150	2,5	12 853	46,3	8 450	265,8	75	2,9	75,0	392,4
Gmina	120	1,8	6 775	24,4	4 000	119,0	110	4,2	40,1	189,5
Razem	270	4,3	19 628	70,7	12 450	384,8	185	7,1	115,1	581,9



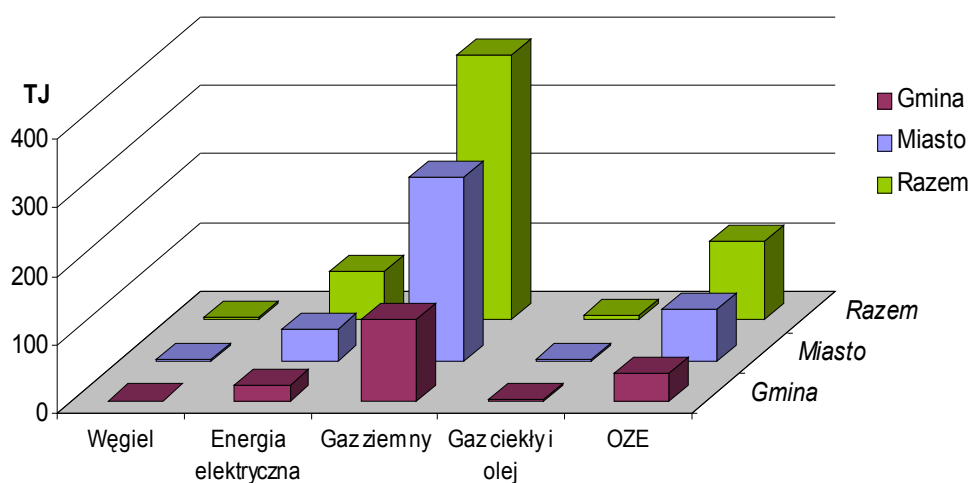
Rys.5.11. Udział poszczególnych rodzajów energii dla Miasta Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz maksimum)



Rys.5.12. Udział poszczególnych rodzajów energii dla Gminy Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz maksimum)



Rys.5.13. Udział poszczególnych rodzajów energii dla Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz maksimum)



Rys.5.14. Zużycie poszczególnych rodzajów energii dla Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz maksimum)

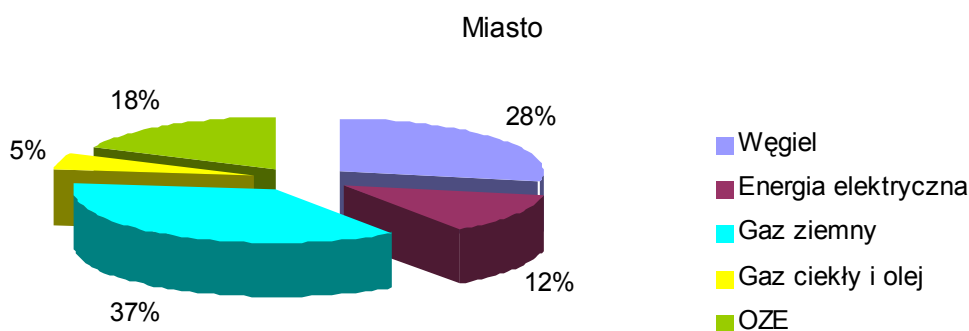
5.6.3. Scenariusz minimum

W scenariuszu minimum, gazyfikacja Miasta i Gminy Włoszczowa jest przewidywana, ale na mniejszym poziomie niż w scenariuszu maksimum. W roku 2020 nie wszyscy odbiorcy na terenie Miasta i Gminy będą korzystać z tego nośnika energii. Udział gazu w bilansie ogólnym Miasta i Gminy będzie wynosił 37%. Zużycie paliw węglowych będzie na poziomie 28%. Odnawialne źródła energii oparte będą przede wszystkim na biomasie i energii promieniowania słonecznego. Udział OZE w bilansie ogólnym Miasta i Gminy będzie wynosił 18% w scenariuszu minimalnym. Zużycie energii elektrycznej wzrośnie w porównaniu do bilansu z roku 2002, do poziomu 13% w całkowitym bilansie energetycznym.

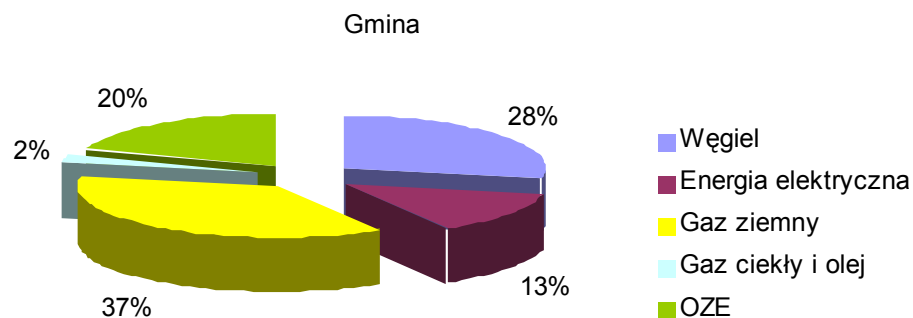
W tabeli 5.16 przedstawiono wartość poszczególnych rodzajów energii dla zaopatrzenia Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 roku, natomiast na rys.5.15÷5.17 przedstawiono w formie graficznej udziały poszczególnych nośników w bilansie energii dla miasta, gminy oraz łącznie. Rysunek 5.18 prezentuje i porównuje zużycie poszczególnych rodzajów energii dla miasta, gminy oraz łączne zużycie paliw i energii.

Tabela 5.16. Zaopatrzenie energii dla Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz minimum)

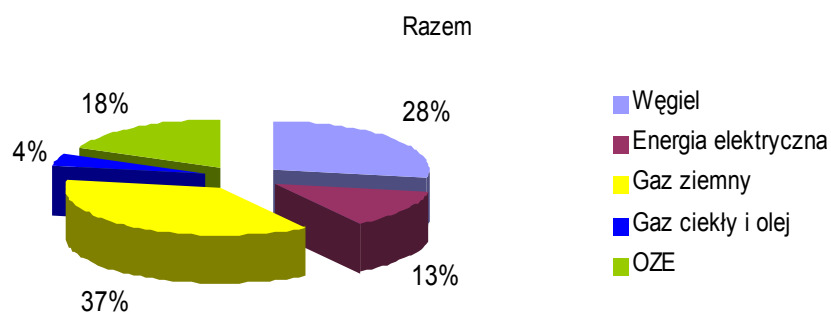
Obszar	Zużycie paliw węglowych		Zużycie energii elektrycznej		Zużycie gazu ziemnego		Zużycie gazu ciekłego i oleju		Odnawialne źródła energii	Razem
	[Mg]	[TJ]	[MW·h]	[TJ]	[tys.m ³]	[TJ]	[Mg]	[TJ]	[TJ]	[TJ]
Miasto	7 050	118,4	14 458	52,0	5 000	157,3	550	21,3	75,0	424,0
Gmina	4 220	58,0	7 620	27,4	2 500	74,4	125	4,8	40,3	204,9
Razem	11 270	176,5	22 079	79,5	7 500	231,6	675	26,0	115,3	628,9



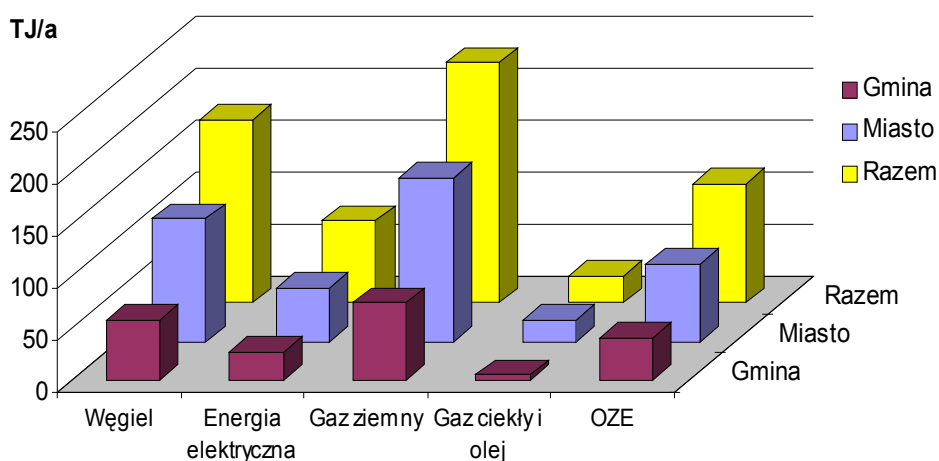
Rys.5.15. Udział poszczególnych rodzajów energii dla Miasta Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz minimum)



Rys.5.16. Udział poszczególnych rodzajów energii dla Gminy Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz minimum)



Rys.5.17. Udział poszczególnych rodzajów energii dla Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz minimum)



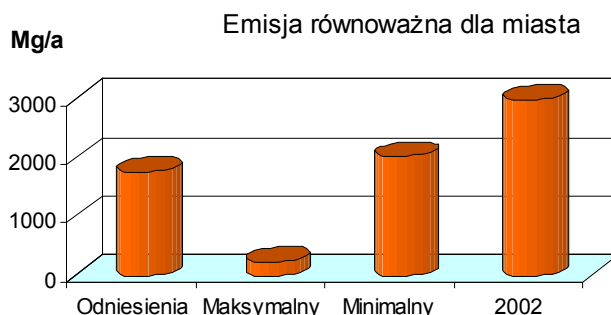
Rys.5.18. Zużycie poszczególnych rodzajów energii dla Miasta i Gminy Włoszczowa w 2020 roku (scenariusz minimum)

5.7. Emisja zanieczyszczeń – stan na rok 2020

5.7.1. Emisja zanieczyszczeń z terenu miasta według scenariuszy zaopatrzenia w energię

Na podstawie danych o aktualnym zużyciu paliwa oraz w oparciu o prognozy dotyczące struktury zużycia nośników energii w perspektywie roku 2020 w Włoszczowie, obliczono roczne wielkości emisji do atmosfery szkodliwych substancji. Dokonane zostały wyliczenia wielkości podstawowych ładunków zanieczyszczeń: pyłu, CO, NO_x, SO₂, CO₂ ze źródeł ciepła z terenu miasta dla trzech wariantów zaopatrzenia w energię: odniesienia, maksymalnego i minimalnego.

W tabeli 5.17 przedstawiono przewidywaną emisję zanieczyszczeń w roku 2020 dla miasta Włoszczowy, natomiast na rysunku 5.19 przedstawiono porównanie emisji równoważnej Er w stanie obecnym z przewidywaną emisją w trzech scenariuszach zaopatrzenia w energię dla miasta w roku 2020.



Rys.5.19. Porównanie przewidywanej emisji równoważnej Er, w trzech scenariuszach zaopatrzenia w energię dla Miasta Włoszczowa w roku 2020

Tabela 5.17. Przewidywana emisja zanieczyszczeń we Włoszczowie w roku 2020

Zanieczyszczenie	Jednostka	Wariant Odniesienia	Wariant Maksymalny	Wariant Minimalny
SO ₂	Mg/a	271,1	40,8	155,7
NO ₂	Mg/a	20,3	13,2	15,8
CO	Mg/a	291,4	53,9	171,5
CO ₂	Mg/a	19747,2	20644,6	23646,3
Pył	Mg/a	448,2	45,5	603,6
Er	Mg/a	1775,4	237,9	2037,6

Z przedstawionych danych wynika, że w związku ze zmianą struktury spalanych paliw dla celów grzewczych oraz bytowych, w perspektywie roku 2020 nastąpi zmniejszenie emisji równoważnej we Włoszczowie w stosunku do stanu bieżącego z roku 2002. Zmniejszenie

emisji równoważnej widoczne jest (rys.5.19) we wszystkich scenariuszach zaopatrzenia w energię. Najmniejsza emisja równoważna została obliczona dla scenariusza maksimum i wynosi 7,8% emisji równoważnej z roku 2002 (punkt 3.8.1 niniejszego opracowania).

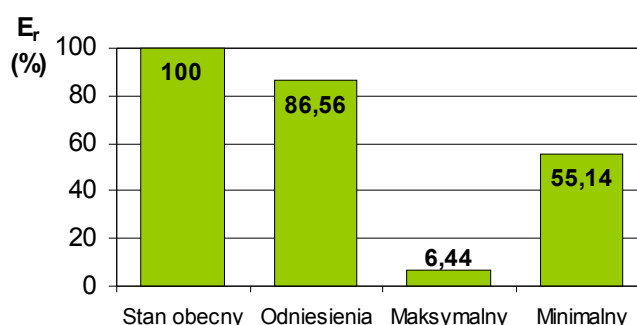
5.7.2. Łączna emisja zanieczyszczeń z terenu miasta i gminy według scenariuszy zaopatrzenia w energię

W oparciu o prognozy dotyczące struktury zużycia nośników energii w perspektywie roku 2020 w Mieście i Gminie Włoszczowa przedstawione w punktach 5.6.1÷5.6.3 opracowania, obliczono łączne roczne wielkości emisji do atmosfery szkodliwych substancji. Dokonane zostały wyliczenia wielkości podstawowych ładunków zanieczyszczeń: pyłu, CO, NO_x, SO₂, CO₂ ze źródeł ciepła z terenu miasta i gminy dla trzech wariantów zaopatrzenia w energię: odniesienia, maksymalnego i minimalnego, podobnie jak w punkcie 5.7.1.

W tabeli 5.20 przedstawiono przewidywaną emisję zanieczyszczeń w roku 2020 dla Miasta i Gminy Włoszczowa. Wyniki obliczeń przedstawiono na rysunku 5.19, na którym zaprezentowano porównanie emisji równoważnej E_r w stanie obecnym z przewidywaną emisją w trzech scenariuszach zaopatrzenia w energię w 2020 r.

Na podstawie wyników zamieszczonych w tabeli 5.20 wykonano wykresy ilości emisji dla każdego rodzaju zanieczyszczenia w trzech różnych wariantach zaopatrzenia Miasta i Gminy Włoszczowa w paliwa energetyczne. Wyniki zaprezentowano na rysunkach 5.21÷5.25. Natomiast na rys.5.26 przedstawiono graficznie emisję równoważną dla Miasta i Gminy Włoszczowa.

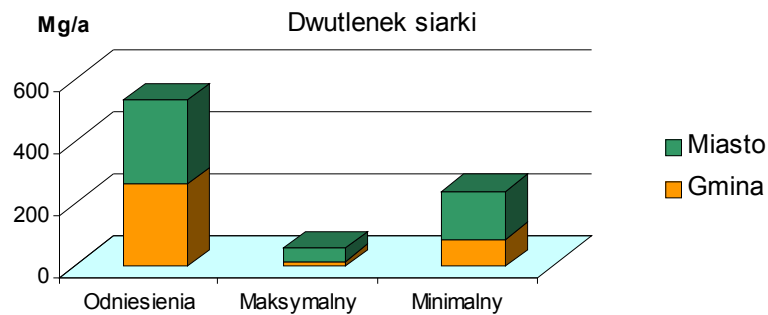
Podobnie jak dla miasta, również dla terenu całej Gminy Włoszczowa (łącznie z miastem) najmniejsza emisja ze źródeł ciepła substancji zanieczyszczających środowisko, występuje w przypadku przedstawionego wcześniej w punkcie 5.6.2 scenariusza maksimum zaopatrzenia w paliwa energetyczne Miasta i Gminy Włoszczowa. Jest to spowodowane głównie prognozowaną budową sieci rozdzielczej gazu ziemnego na terenie rozpatrywanej gminy. W scenariuszu maksimum przewiduje się, że każdy odbiorca do roku 2020 będzie mógł wykorzystywać dla celów bytowych i grzewczych gaz ziemny, który powoduje najmniejsze emisje substancji zanieczyszczających środowisko.



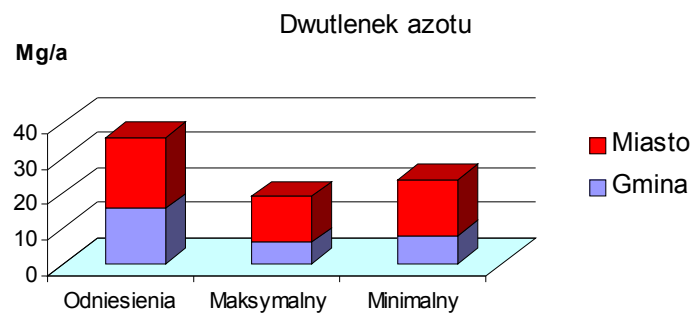
Rys.5.20. Porównanie przewidywanej emisji równoważnej E_r w trzech scenariuszach zaopatrzenia w energię dla Miasta i Gminy Włoszczowa w roku 2020, w stosunku do stanu bieżącego

Tabela 5.18. Przewidywana łączna emisja zanieczyszczeń ze źródeł ciepła w Mieście i Gminie Włoszczowa w 2020 r

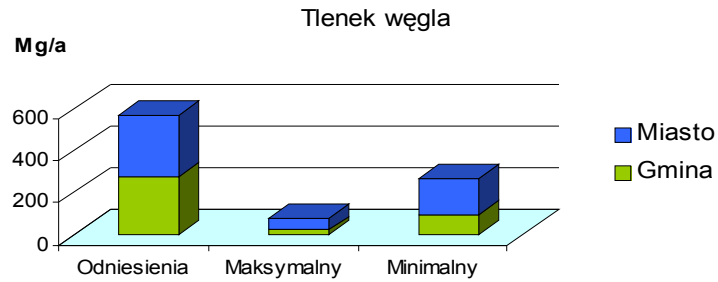
Zanieczyszczenie	Jednostka	Wariant Odniesienia	Wariant Maksymalny	Wariant Minimalny
SO ₂	Mg/a	530,2	54,3	239,8
NO ₂	Mg/a	36,1	19,3	23,9
CO	Mg/a	566,3	73,6	263,6
CO ₂	Mg/a	42517,2	29422,1	36569,5
Pył	Mg/a	1436,8	79,8	964,8
Er	Mg/a	5085,0	378,4	3238,8



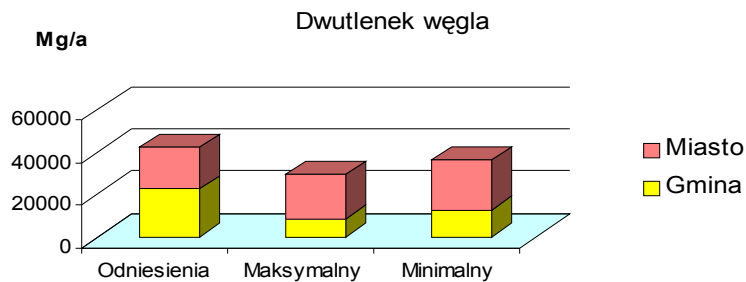
Rys.5.21. Prognoza emisji dwutlenku siarki w Mieście i Gminie Włoszczowa na rok 2020



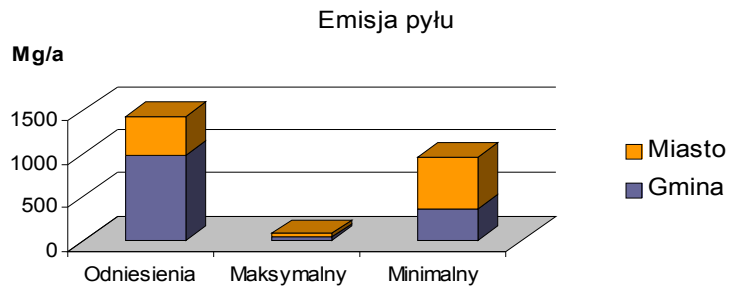
Rys.5.22. Prognoza emisji dwutlenku azotu w Mieście i Gminie Włoszczowa na rok 2020



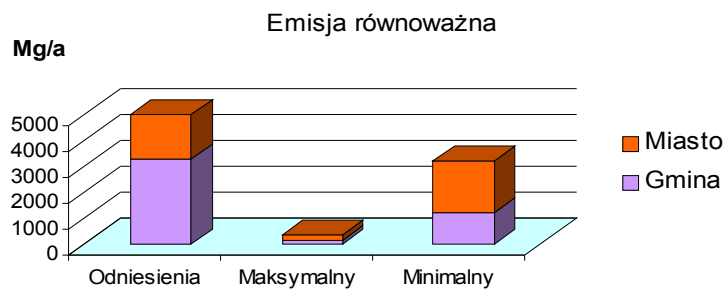
Rys.5.23. Prognoza emisji tlenku węgla w Mieście i Gminie Włoszczowa na rok 2020



Rys.5.24. Prognoza emisji dwutlenku węgla w Mieście i Gminie Włoszczowa na rok 2020



Rys.5.25. Prognoza emisji pyłu w Mieście i Gminie Włoszczowa na rok 2020



Rys.5.26. Prognoza emisji równoważnej w Mieście i Gminie Włoszczowa na rok 2020

5.7.3. Ochrona środowiska i stopnia zanieczyszczenia powietrza w świetle wymagań Unii Europejskiej

Jednym z zadań spoczywających na administracji samorządowej, w związku z procesem integracji Polski z Unią Europejską, jest dostosowanie systemów oceny jakości środowiska, w tym jakości powietrza, do regulacji prawnych Wspólnoty. Wymagania UE zostały przeniesione do krajowego systemu prawnego poprzez nową ustawę „Prawo ochrony środowiska” z dnia 27 kwietnia 2001 r. Podstawowym dokumentem określającym wymagania dotyczące oceny i zarządzania jakością powietrza w krajach Wspólnoty Europejskiej jest tzw. Dyrektywa Ramowa Rady 96/62/EC z 27 września 1996, a głównym celem działań wynikających z tej dyrektywy jest utrzymanie jakości powietrza w rejonach, gdzie jest ona dobra i jej poprawa w pozostałych rejonach.

W prawie Unii Europejskiej, w dziedzinie ochrony środowiska, istotną rolę pełnią przepisy określające normatywy jakości środowiska, którym towarzyszą szczegółowe wymagania dotyczące oceny ich dotrzymania. Monitoring jakości środowiska stanowi podstawę funkcjonowania mechanizmu prawnego, jakim są plany poprawy jakości poszczególnych komponentów środowiska, w tym powietrza. Wymagania odnośnie co do granicznych wartości stężeń zanieczyszczeń powietrza, w poszczególnych normach obowiązujących w Polsce i UE różnią się nie tylko co do wartości dopuszczalnych, ale i co do metodologii ich wyznaczania w związku z tym trudno jest je porównywać. Wymagania te będą ujednolicane w nowych rozporządzeniach normatywnych. Pełne przeniesienie wymagań dyrektyw UE do prawa krajowego powinno zapewnić nowe prawo o ochronie środowiska wraz z aktami wykonawczymi, które obecnie dopiero są formułowane i sukcesywnie wprowadzane.

Dyrektywa Rady 96/62/EC określa ramy do ustanowienia kryteriów jakości powietrza oraz do monitorowania i prowadzenia oceny jakości powietrza w krajach członkowskich. Nakłada również obowiązek tworzenia planów i programów naprawczych dla obszarów, na których jakość powietrza nie odpowiada przyjętym kryteriom. Zgodnie z założeniami dyrektywy ramowej, podstawę do wszelkich działań z niej wynikających stanowią wyniki oceny poziomów stężeń zanieczyszczeń w powietrzu lub ich osiadania na podłożu. Wymagania oraz kryteria stosowane przy ocenie jakości otaczającego powietrza, w odniesieniu do konkretnych substancji, określają dyrektywy pochodne. Celem ocen jakości powietrza są: ochrona zdrowia, ochrona ekosystemów lub roślin. Oceny oraz wynikające z nich działania odnoszone są do jednostek terytorialnych nazywanych strefami, obejmujących obszar całego kraju. Zgodnie z projektami nowych uregulowań prawnych, opracowanych w ramach realizowanego obecnie procesu dostosowania systemu monitoringu jakości powietrza do wymagań Wspólnotowych, **strefę stanowi** obszar miasta i aglomeracji o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy lub **obszar powiatu** nie wchodzący w skład aglomeracji. Poziomy odniesienia dla stężeń stanowią tzw. „wartości progowe”, z którymi porównuje się stężenia danego zanieczyszczenia na obszarze strefy, i z którymi wiążą się odpowiednie wymagania co do podejmowania działań. Dla potrzeb ustalenia odpowiedniego sposobu oceny jakości powietrza w poszczególnych strefach, Wojewoda dokonywać będzie przynajmniej co 5 lat klasyfikacji stref, odrębnie pod kątem poziomu każdej substancji, wyodrębniając strefy, w których:

- przekroczone są poziomy dopuszczalne,
- poziom substancji nie przekracza poziomu dopuszczalnego i jest wyższy od górnego progu oszacowania,
- poziom substancji nie przekracza górnego progu oszacowania i jest wyższy od dolnego progu oszacowania,

- poziom substancji nie przekracza dolnego progu oszacowania.

Wojewoda co roku dokonywał będzie oceny poziomu substancji w powietrzu w danej strefie, a następnie klasyfikacji stref, w których poziom:

- choćby jednej substancji przekracza poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji,
- choćby jednej substancji mieści się pomiędzy poziomem dopuszczalnym, a poziomem dopuszczalnym powiększonym o margines tolerancji,
- substancji nie przekracza poziomu dopuszczalnego.

Górny oraz dolny próg oszacowania oznacza procentową część dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu, która zostanie określona w odpowiednich przepisach. Dla stref, w których poziom choćby jednej substancji przekracza poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji, wojewoda, po zasięgnięciu opinii starosty, określać będzie program ochrony powietrza, mający na celu osiągnięcie dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu. W przypadku ryzyka występowania przekroczeń dopuszczalnych lub alarmowych poziomów substancji w powietrzu w danej strefie, wojewoda, po zasięgnięciu opinii właściwego starosty, określi w drodze rozporządzenia plan działań krótkoterminowych, w których ustalane będą działania mające na celu zmniejszenie ryzyka wystąpienia takich przekroczeń oraz ograniczenia skutków i czasu trwania zaistniałych przekroczeń.

Oceny jakości powietrza dokonywane będą w ramach państwowego monitoringu środowiska. Wymagany jest przy tym dobór odpowiedniego sposobu wykonywania ocen jakości powietrza w danej strefie, stosownie do stopnia zurbanizowania obszaru oraz dotychczas występującego zanieczyszczenia. Obowiązujący sposób oceny uzależniony jest więc od wyników klasyfikacji stref. Wyłącznie na podstawie pomiarów dokonywane są oceny w aglomeracjach i innych strefach, w których poziom danej substancji w powietrzu jest wyższy od górnego progu oszacowania, a nie przekracza poziomu dopuszczalnego oraz, w których poziom substancji przekracza poziom dopuszczalny. W pozostałych strefach, obok pomiarów, których program może być mniej intensywny, dopuszcza się także inne techniki oceny, jak modelowanie matematyczne czy obiektywne metody szacowania.

Odpowiednie zaplanowanie docelowego systemu ocen bieżących wymaga znajomości stanu zanieczyszczenia powietrza na danym obszarze. Pierwszym krokiem do utworzenia systemu zgodnego z wymaganiami dyrektyw UE jest dokonanie wstępnej oceny zanieczyszczenia powietrza na obszarze wszystkich stref. W Województwie Świętokrzyskim w 2000 r. przystąpiono do opracowania takiej oceny, klasyfikacji stref oraz kierunków modernizacji monitoringu powietrza na potrzeby ocen bieżących, które wykonywane będą w trybie przewidzianym w tworzonych obecnie nowych, spójnych z Unią Europejską unormowań prawnych. W ocenie wstępnej jakości powietrza, zgodnie z powołanymi wyżej wytycznymi, określana jest dla następujących substancji zanieczyszczających: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, pył zawieszony, tlenek węgla, benzen i ołów.

Dotrzymanie unijnych standardów jakości powietrza może okazać się najbardziej trudne w odniesieniu do pyłu, bowiem wartości graniczne stężeń tej substancji obowiązujące w UE, w porównaniu ze stężeniami dopuszczalnymi dotychczas obowiązującymi w Polsce, są o wiele bardziej rygorystyczne. Obecnie funkcjonująca w Polsce norma, ma wyższe wartości dopuszczalne i w związku z tym w Gminie Włoszczowa nie są notowane przekroczenia dopuszczalnych emisji substancji zanieczyszczających powietrze.

Do dyrektyw unijnych, które mają istotny wpływ na kształtowanie się nowych, tworzonych obecnie uregulowań prawnych, odnoszących się między innymi do ochrony powietrza, należy Dyrektywa Rady nr 96/61/WE w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń (IPPC), wprowadzająca obowiązek posiadania przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność mieszczącą się w określonych kategoriach, pozwolenia zintegrowanego na korzystanie ze środowiska. W trakcie wydawanych pozwoleń

uwzględniany będzie wpływ zanieczyszczeń na wodę, powietrze i ziemię w sposób kompleksowy. Przepisy formułują kilka podstawowych wymagań, jakim powinno odpowiadać pozwolenie. Przede wszystkim powinno ustalać indywidualne normy dopuszczalnej emisji z uwzględnieniem zasady najlepszej dostępnej techniki oraz zawierać postanowienia, których celem będzie zapobieganie transferowi emitowanych zanieczyszczeń do innego elementu środowiska.

Obok negatywnych wpływów na środowisko, jakie związane są z produkcją przemysłową i wytwarzaniem energii w procesach cieplnych - coraz poważniejsze zagrożenia dla środowiska powoduje transport. Pomimo poprawiającego się stanu technicznego pojazdów uczestniczących w ruchu drogowym oraz coraz powszechniej stosowanych przyjaznych środowisku rozwiązań technologicznych barierą dla poprawy jakości powietrza na terenie miejskim jest zbyt mała przepustowość ulic i brak preferencji dla transportu publicznego.

Ocena jakości powietrza w Województwie Świętokrzyskim w analogicznym okresie może okazać się mniej korzystna, w odniesieniu do wymagań określonych dyrektywami Unii Europejskiej, ponieważ wyznaczone tam wartości progowe są bardziej rygorystyczne, zwłaszcza w odniesieniu do zanieczyszczeń pyłowych.

W związku z integracją Polski z Unią Europejską konieczne będzie więc dotrzymanie obowiązujących norm i dopuszczalnych wartości emisji do środowiska substancji szkodliwych, które jak już wspomniano są bardziej rygorystyczne w przepisach unijnych. W celu dotrzymania tych norm, działania w Gminie Włoszczowa, w zakresie przyszłościowego zaopatrzenia w energię, powinny być ukierunkowane według scenariusza maksimum lub minimum. Scenariusze zakładają przede wszystkim gazyfikację gminy oraz wykorzystanie odnawialnych zasobów energii przy jednoczesnych nakładach na rzecz procesów termomodernizacyjnych.

5.8. Możliwości wykorzystania skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii

Na terenie Miasta i Gminy Włoszczowa nie istnieje jedno centralne źródło ciepła i wszystkie istniejące na terenie gminy źródła ciepła to małe kotłownie wbudowane, indywidualne lub duże kotłownie pracujące dla własnych potrzeb lub potrzeb odbiorców zewnętrznych. Obecnie system ciepłowniczy istnieje tylko we Włoszczowie przy czym system ten nie zasila wszystkich odbiorców ciepła w mieście. Wszystkie istniejące kotłownie na terenie gminy wytwarzają ciepło do celów grzewczych i przygotowania ciepłej wody użytkowej mieszkańców. Ważniejsze kotłownie zostały zmodernizowane również pod kątem wytwarzania ciepła do celów grzewczych i nie prowadzono prac związanych ze skojarzonym wytwarzaniem ciepła i energii elektrycznej. Zainstalowane w małych lokalnych kotłowniach kotły przystosowane są do wytwarzania medium energetycznego o niskich parametrach. W związku z powyższym obecnie nie ma technicznych możliwości wykorzystania lokalnych źródeł ciepła do skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej.

Przyszłościowe plany związane z budową zestawów kogeneracyjnych (małe indywidualne zestawy do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła) wymagałyby zainteresowania zarówno odbiorców energii jak i przyszłych inwestorów, gotowych zainwestować środki finansowe. Nakłady finansowe przy budowie układów skojarzonych są rzędu 5 tys. PLN/kW. W przypadku skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła muszą istnieć obiekty, które posiadają możliwie równomierne i równoległe zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną w ciągu całego okresu eksploatacji. Warunek taki jest konieczny w celu jak najszybszego zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.