

6. Ocena warunków i możliwości miasta w zakresie wykorzystania niekonwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii.

6.1. Wstęp.....	2
6.2. Bariery utrudniające rozwój odnawialnych źródeł energii.....	3
6.3. Działania wspierające rozwój energetyki odnawialnej.....	6
6.4. Możliwości wykorzystania niekonwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii w Będzinie.	9
6.1.1. Mała energetyka wodna	9
6.1.2. Energetyka wykorzystująca promieniowanie słoneczne.....	9
6.1.3. Energetyka wiatrowa	11
6.1.4. Energetyka geotermalna	12
6.1.5. Spalanie biomasy i paliw z odpadów komunalnych.....	12
6.5. Podsumowanie	16

6.1. Wstęp

Wykorzystanie czystych ekologicznie źródeł energii stanowi jeden z warunków zrównoważonego rozwoju przynoszącego wymierne efekty ekologiczno-ekonomiczne. Funkcjonujące w naszym kraju od 1997 roku Prawo Energetyczne nałożyło na energetyczne spółki dystrybucyjne obowiązek kupowania energii ze źródeł niekonwencjonalnych. Do roku 2020, zgodnie z założeniami polityki energetycznej kraju udział takich źródeł w produkcji energii ma wzrosnąć do 12%. Również w przyjętej we wrześniu 2000 przez Rząd RP "Strategii rozwoju energetyki odnawialnej" zapisano, że do 2010 r. udział energii odnawialnej w zużyciu energii pierwotnej ma wzrosnąć do ok. 7,5%, w chwili obecnej jest on równy ok. 2,5%.

Przyjęte założenia jw. związane z wzrostem udziału energii odnawialnej w globalnym bilansie kraju wynikają z nałożonych przez Unię Europejską na kraje kandydujące, w tym również Polskę wymogów dostosowania struktury zużycia energii do poziomu standardów Unijnych.

Do grupy źródeł energii odnawialnych zalicza się: małą energetykę wodną, energetykę wykorzystującą promieniowanie słoneczne, energetykę wiatrową, geotermalną oraz energetykę wykorzystującą biomasę i paliwa odpadowe.

Według prognoz Komisji Europejskiej energia ze źródeł odnawialnych w najbliższej przyszłości w coraz większym stopniu będzie równorzędnie konkurować z energią wytwarzaną konwencjonalnie.

Na konferencji "Zagadnienia surowców energetycznych w gospodarce krajowej" (Zakopane, X.1998) J. Małko i H. Wojciechowski zaprezentowali dane dotyczące kosztów pozyskania energii ze źródeł odnawialnych. Tabela 6-1 zawiera te informacje. Dla porównania koszt energii ze źródeł konwencjonalnych wynosi 4 do 6 euro/MWh.

Tabela 6-1 Prognozowane koszty energii ze źródeł odnawialnych, euro/MWh

Rodzaj energii	Rok 2000	Rok 2020
energia wiatru	4 do 9	3 do 7,5
energia słoneczna		
ogniwa fotowoltaiczne	17 do 26	8,5 do 23
kolektory słoneczne	19 do 22	8,5 do 10
hydroenergia	3 do 12	3 do 11

geotermia	5 do 8	5 do 7
biomasa (plantacje)	7,5 do 17	4,5 do 14
odpady komunalne	5 do 7	4 do 6,5

6.2. Bariery utrudniające rozwój odnawialnych źródeł energii

(wg Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej - Warszawa, wrzesień 2000 rok)

W Polsce stosowanie systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii jest na razie w wielu przypadkach nieuzasadnione ekonomicznie. Niedostateczne są mechanizmy finansowe adresowane bezpośrednio do wytwórców energii ze źródeł odnawialnych. Istniejące prawo stwarza możliwość skorzystania z ulgi inwestycyjnej z tytułu wydatków poniesionych m.in. na zakup i zainstalowanie urządzeń do wykorzystywania na cele produkcyjne naturalnych źródeł energii (wiatru, biogazu, słońca, spadku wód) - ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. o podatku rolnym (Dz. U. z 1993 r. Nr 94, poz. 431 z późn. zm.), ale adresatem są tylko podatnicy podatku rolnego.

Wieloletnia tradycja stosowania węgla jako głównego paliwa energetycznego, stosowane w przeszłości dotacje do energetyki i niskie ceny tradycyjnych nośników energii znacznie utrudniały wprowadzenie energii ze źródeł odnawialnych (poza energetyką wodną). Bariery trudną do przezwyciężenia są wysokie nakłady inwestycyjne. Uwzględniając aspekt ekonomiczny, (warunkujący osiągnięcie liczącego się udziału w bilansie energetycznym energii ze źródeł odnawialnych) trzeba wziąć pod uwagę, że wyższa cena energii wyprodukowanej ze źródeł odnawialnych (w porównaniu z klasycznymi źródłami) przy ich lokalnym wykorzystaniu, może być przynajmniej częściowo pomniejszona o koszty zbędnej transmisji (przesyłu). Tym niemniej w szeregu przypadkach należy liczyć się z kosztami rezerwowania dostaw energii z systemu elektroenergetycznego i/lub gazowniczego. Technologie wykorzystujące odnawialne źródła energii pod względem kosztów produkcji energii, można podzielić na trzy grupy:

⇒ technologie, które wykazują koszty produkcji energii niższe lub porównywalne z kosztami lub cenami zastępowanych konwencjonalnych nośników energii - do tej grupy zaliczają się: kolektory słoneczne powietrzne (koszt wytwarzania energii cieplnej 20,2 zł/GJ), małe kotły na drewno i słomę obsługiwane ręcznie (koszt wytwarzania energii cieplnej 20,2 - 25 zł/GJ), automatyczne ciepłownie na słomę (koszt wytwarzania energii cieplnej 29,1 zł/GJ), małe elektrownie wodne zbudowane na istniejących spiętrzeniach (koszt wytwarzania energii elektrycznej 0,23 zł/kWh) i instalacje wykorzystujące gaz wysypiskowy do produkcji energii elektrycznej (koszt wytwarzania energii elektrycznej 0,22 zł/kWh);

- ⇒ technologie, które produkują energię po kosztach wyższych od średnich krajowych cen, ale mogą być konkurencyjne w następujących warunkach: wykorzystanie dostępnych kredytów preferencyjnych i dotacji lub zlokalizowanie w rejonach o najwyższych cenach energii ze źródeł konwencjonalnych (spowodowanych wyższymi kosztami transportu, przesyłu i dystrybucji konwencjonalnych nośników energii na obszarach wiejskich i peryferyjnych oraz wyższymi kosztami dostarczenia energii do odbiorców rozproszonych). W tej grupie mieszczą się między innymi duże elektrownie wiatrowe sieciowe (koszt wytwarzania energii elektrycznej 0,51 zł/kWh), ciepłownie automatyczne na biomasę (koszt wytwarzania energii cieplnej 33,2 zł/GJ), a nawet w specjalnych obszarach niszowych najmniej obecnie opłacalne technologie fotowoltaiczne (zasilanie znaków świetlnych na morzu);
- ⇒ pozostałe technologie, takie jak kolektory słoneczne wodne (koszt wytwarzania energii cieplnej 147,3 zł/GJ), systemy fotowoltaiczne (koszt wytwarzania energii elektrycznej 8,89 zł/kWh), małe elektrownie sieciowe (koszt wytwarzania energii elektrycznej 1,02 zł/kWh), biogazownie rolnicze (koszt wytwarzania energii cieplnej 57,1 zł/GJ), ciepłownie geotermalne (koszt wytwarzania energii cieplnej 61,8 zł/GJ), nie są konkurencyjne w porównaniu z najwyższymi w Polsce cenami energii uzyskiwanymi z instalacjami wykorzystującymi paliwa kopalne, nawet w przypadku uzyskania dotacji w wysokości 50% całkowitych nakładów inwestycyjnych.

Dla porównania średnie ceny energii elektrycznej i ciepła w 1999 roku wynosiły:

- energia elektryczna dla gospodarstw domowych – 0,261 zł/kWh
- energia elektryczna dla rolnictwa – 0,266 zł/kWh
- energia elektryczna dla przemysłu – 0,123 zł/kWh
- średnia cena sprzedaży energii elektrycznej do sieci – 0,215 zł/kWh
- ciepło z elektrociepłowni – 26 zł/GJ
- średnia cena sprzedaży ciepła do sieci – 24,90 zł/GJ

Istnieje szereg barier ograniczających rozwój energetyki wykorzystujących odnawialne źródła energii. Stanowią one zespół czynników o charakterze psychologicznym, społecznym, instytucjonalnym, prawnym i ekonomicznym.

Do podstawowych barier należą:

Bariera prawna i finansowa

- brak stosownych unormowań prawnych określających w sposób jednoznaczny program i politykę w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii;

- niewystarczające mechanizmy ekonomiczne, w tym w szczególności fiskalne, które umożliwiałyby uzyskiwanie odpowiednich korzyści finansowych w stosunku do wysokości ponoszonych nakładów inwestycyjnych na obiekty, instalacje, urządzenia przeznaczone do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych;
- relatywnie wysokie koszty inwestycyjne technologii wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych jak również wysokie koszty prac (np. geologicznych) niezbędnych do uzyskania energii ze źródeł odnawialnych.

Bariera informacyjna

- brak powszechnego dostępu do informacji o rozmieszczeniu potencjału energetycznego poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii, możliwego do technicznego wykorzystania;
- brak informacji o firmach produkcyjnych i projektowych oraz o firmach konsultacyjnych zajmujących się tą tematyką;
- brak powszechnie dostępnych informacji o procedurach postępowania przy otwieraniu i realizacji tego typu inwestycji oraz standardowych kosztach cyklu inwestycyjnego oraz o korzyściach ekonomicznych, społecznych i ekologicznych związanych z realizacją inwestycji z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii;
- brak informacji o producentach, dostawcach i wykonawcach systemów wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych.

Bariera dostępności do urządzeń i nowych technologii

- niedostateczna ilość krajowych organizacji gospodarczych zajmujących się na skalę przemysłową produkcją urządzeń wykorzystujących odnawialne źródła energii;
- brak preferencji podatkowych w zakresie importu i eksportu urządzeń przeznaczonych do systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii.

Bariera edukacyjna

- niedostateczny zakres programów nauczania, uwzględniających odnawialne źródła energii, w szkolnictwie podstawowym i ponadpodstawowym;
- brak programów edukacyjno-szkoleniowych dotyczących odnawialnych źródeł energii adresowanych do inżynierów, projektantów, architektów, przedstawicieli sektora energetycznego, bankowości i decydentów.

Bariera wynikająca z potrzeby ochrony krajobrazu

- brak wypracowanych metod uniknięcia konfliktów z ochroną przyrody i krajobrazu.

6.3. Działania wspierające rozwój energetyki odnawialnej

(wg Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej - Warszawa, wrzesień 2000 rok)

Realizacja celu ustanowionego w dokumencie Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej wymaga działań oraz wprowadzenia odpowiednich mechanizmów. Część zadań jest już określona w dokumencie "Założenia polityki energetycznej Polski do roku 2020", przyjętym w dniu 22 lutego 2000 r. przez Radę Ministrów. Nakładają one określone obowiązki na Rząd w zakresie odnawialnych źródeł energii, takie jak:

- Minister Gospodarki podejmie prace nad przygotowaniem projektu ustawy określającej politykę Państwa w zakresie racjonalnego użytkowania energii, źródeł skojarzonych i odnawialnych. Projekt ustawy powinien być przygotowany do końca 2000 roku i uwzględniać specyficzne warunki poszczególnych odnawialnych źródeł energii.
- Minister Gospodarki do końca maja 2000 r. dokona oceny funkcjonowania Prawa energetycznego w obszarze wykorzystania energii odnawialnej w tym skuteczności działania przepisów o obowiązkowym zakupie energii z tych źródeł.
- Minister Gospodarki i Prezes Urzędu Regulacji Energetyki podejmą działania zmierzające do zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym kraju, poprzez konsekwentne stosowanie zapisów art. 9 i art. 45 ust. 3 Prawa energetycznego.
- Minister Gospodarki i Prezes Urzędu Mieszkalnictwa i Rozwoju Miast w porozumieniu z Ministrem Spraw Wewnętrznych i Administracji w 2000r. opracują rządowy program dotyczący odnawialnych źródeł energii dla budownictwa.

Zapisy "Strategii..." wskazują na następujące działania wspierające rozwój energetyki odnawialnej.

Działania organizacyjne mające na celu wdrożenie strategii:

- Należy, na szczeblu rządowym, określić odpowiedzialność za kreowanie polityki dotyczącej odnawialnych źródeł energii oraz odpowiedzialność za jej wdrożenie.
- Wdrożenie polityki państwa w zakresie odnawialnych źródeł energii należy powierzyć Europejskiemu Centrum Energii Odnawialnej w Instytucie Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa oraz przeznaczyć na realizację nowych zadań niezbędne środki finansowe.
- Co trzy lata należy oceniać realizację podejmowanych działań wynikających ze strategii oraz przedstawiać wnioski co do kierunków niezbędnych zmian i nowych rozwiązań.
- Należy przygotować programy rozwoju poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii wraz z analizą ekonomiczną.
- W Prawie energetycznym powinna zostać wprowadzona definicja biomasy i biopaliw ciekłych.

- Należy wprowadzić krajowe normy dla urządzeń wytwarzających energię ze źródeł odnawialnych oraz dla poszczególnych biopaliw.
- Należy nadać numery PKWiU poszczególnym rodzajom biopaliw.
- Należy prowadzić inwentaryzację źródeł wytwarzających energię odnawialną w kraju i wyniki inwentaryzacji umieszczać w corocznych sprawozdaniach statystycznych.
- Należy utworzyć bazy danych o dostępnych technologiach odnawialnych źródeł energii.

Działania formalno-prawne mające na celu ułatwienie dostępu do odnawialnych źródeł energii oraz zwiększenie ich konkurencyjności.

- W Prawie energetycznym powinien zostać wprowadzony obowiązek dokonywania w bilansach energetycznych gmin oceny lokalnych zasobów odnawialnych źródeł energii i opłacalności ich wykorzystania. Możliwości wynikające z ustawy Prawo energetyczne oraz przepisów wykonawczych powinny skłonić gminy do takiego przygotowania planów zaopatrzenia w energię, które uwzględniałyby ich własny potencjał techniczny odnawialnych źródeł energii.
- Należy zapewnić szeroki przepływ informacji oraz pomoc samorządom lokalnym w przygotowaniu planów zaopatrzenia w energię oraz racjonalnego wykorzystania energii z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii przy minimalnych kosztach środowiskowych.
- Należy określić warunki zobowiązujące zakłady energetyczne do zawierania długoterminowych kontraktów na kupno energii ze źródeł odnawialnych.
- Należy wprowadzić obowiązek komponowania wszystkich benzyn silnikowych z alkoholem i warunki jego realizacji.
- Powinny zostać uproszczone procedury uzyskiwania koncesji na produkcję biopaliw, procedury uzyskiwania koncesji na wytwarzanie energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii.
- Należy rozwiązać problem związany ze zróżnicowaniem cen energii elektrycznej z poszczególnych zakładów energetycznych, wynikający z obowiązku zakupu energii ze źródeł odnawialnych i z nierównomiernego rozmieszczenia potencjału technicznego tych źródeł na terenie kraju.
- Należy stworzyć system wspierania odnawialnych źródeł energii wykorzystujący takie instrumenty jak certyfikaty, konkursy lub przetargi.
- Należy stworzyć rozwiązania prawne, które zapewniłyby pogodzenie wymagań ochrony krajobrazu z rozwojem energetyki odnawialnej.

Instrumenty ekonomiczne zwiększające opłacalność odnawialnych źródeł energii.

- W początkowym okresie realizacji Strategii przedsięwzięcia z zakresu odnawialnych źródeł energii powinny być wspierane przede wszystkim z funduszy celowych, funduszy przedakcesyjnych i strukturalnych Unii Europejskiej oraz innych środków pomocy zagranicznej, zgodnie z obowiązującymi uregulowaniami dotyczącymi warunków udzielania pomocy publicznej dla przedsiębiorców oraz rozwoju regionalnego.

- Należy utrzymać przysługującą ulgę inwestycyjną z tytułu wydatków poniesionych na zakup i zainstalowanie urządzeń do wykorzystywania na cele produkcyjne naturalnych źródeł energii (wiatru, biogazu, słońca, spadku wód) – zgodnie z art. 13 ustawy z dnia 15 listopada 1984 r. o podatku rolnym (Dz. U. z 1993 r. Nr 94, poz. 431 z późn. zm.). W miarę możliwości budżetu państwa rozważać należy możliwości wsparcia tych przedsięwzięć ze środków budżetowych, w postaci dotacji bezpośrednich zmniejszanych systematycznie poprzez szersze wykorzystanie dopłat do kredytów, gwarancji i poręczeń kredytowych. Instrumenty te powinny funkcjonować do chwili uczynienia energetyki odnawialnej w pełni konkurencyjnej w warunkach rynkowych.

Działania wspierające rozwój nowych technik i technologii odnawialnych źródeł energii

- Wspieranie programów badawczych i demonstracyjnych mających na celu wdrażanie nowych technik i technologii szczególnie w zakresie udziału polskich przedsiębiorców w 5 Programie Ramowym Badań, Rozwoju Technicznego i Prezentacji Unii Europejskiej.
- Działania z zakresu edukacji i promowania odnawialnych źródeł energii.
- Należy w większym zakresie wprowadzić do programów nauczania na wszystkich poziomach szkolnictwa, informacje dotyczące odnawialnych źródeł energii w porównaniu z innymi źródłami energii.
- Należy prowadzić akcje uświadamiające o korzyściach z wykorzystania odnawialnych źródeł energii, a także informujące o możliwościach skorzystania z pomocy finansowej oraz technicznej.
- Należy przygotować program informacyjny wraz z propozycjami harmonogramu jego wdrażania i związanymi z tym zadaniami dla rolników dotyczący możliwości i korzyści z wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych.
- Należy przygotować program informacyjny dotyczący odnawialnych źródeł energii wraz z propozycjami harmonogramu jego wdrażania.

6.4. Możliwości wykorzystania niekonwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii w Będzinie.

Dla przeprowadzenia analizy możliwości Miasta Będzin w zakresie wykorzystania niekonwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii posłużono się informacjami uzyskanymi ze stacji meteorologicznych (wiatr, słońce) oraz danymi od zainteresowanych stron (biomasa, odpady komunalne).

6.4.1. Mała energetyka wodna

“Mała energetyka wodna” obejmuje pozyskanie energii z cieków wodnych. Podstawowymi parametrami dla doboru obiektu są spad (w m) i natężenie przepływu (w m³/s). Przez Będzin przepływa rzeka Czarna Przemsza na, której teoretycznie można realizować budowę obiektów “MEW”. Na granicy miast Sosnowiec i Jaworzno wydano decyzję o możliwości budowy małej elektrowni wodnej na rzece Biała Przemsza, na Rzece Czarna Przemsza istnieją podobne warunki.

Precyzyjne określenie możliwości i skali wykorzystania rzeki Czarnej Przemszy dla obiektów małej energetyki wodnej w Będzinie wymaga przeprowadzenia szczegółowych badań specjalistycznych, których charakter wykracza poza granice niniejszego opracowania. Inwestycje polegające na budowie źródeł energii elektrycznej jw. ze względu na swój charakter powinny być realizowane przez niezależnych inwestorów, działania wspierające ze strony miasta ograniczyły by się w takim wypadku do zapewnienia korzystnych warunków realizacyjnych oraz możliwości spłacenia inwestycji w cenie produkowanej energii.

6.4.2. Energetyka wykorzystująca promieniowanie słoneczne

Energia promieniowania słonecznego stanowi największe źródło energii, którym dysponuje człowiek. Energia słoneczna o wartości ok. $81 \cdot 10^9$ MW ogrzewa kulę ziemską, z tego $27 \cdot 10^9$ MW przypada na lądy. Światowe zużycie wszystkich postaci energii wynosi około $0,01 \cdot 10^9$ MW. Te liczby uzmysłwiają możliwości energetyczne. Na 1 m² powierzchni umieszczonej prostopadle do kierunku promieni słonecznych ponad atmosferą Ziemi pada średnio strumień energii około 1,35 kW. Praktyczne możliwości wykorzystania energii słonecznej ograniczają warunki klimatyczne, oraz wciąż jeszcze wysokie nakłady inwestycyjne związane z zainstalowaniem odbiorników o bardzo dużych powierzchniach. Niepodważalną zaletą energii słonecznej jest zupełny brak szkodliwego oddziaływania na środowisko naturalne.

Energetyka wykorzystująca promieniowanie słoneczne może być realizowana w :

- technologii słonecznej aktywnej - gdzie energia promieniowania słonecznego zamieniana jest na energię cieplną w urządzeniach instalacyjnych będących modyfikacją instalacji grzewczych,

- technologii słonecznej pasywnej - stanowiącej system elementów architektonicznych dla wykorzystania światła słonecznego do ogrzewania pomieszczeń i oświetlenia wnętrz,
- technologii słonecznej wysokotemperaturowej – gdzie proces przetwarzania energii słonecznej w energię cieplną wykorzystywany jest dla celów technologicznych procesów termicznych lub wytwarzania energii elektrycznej,
- technologii fotowoltaicznej – tj. przetwarzania energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną za pomocą materiałów półprzewodnikowych. Technologię tę charakteryzują przede wszystkim wysokie koszty inwestycyjne.

Całkowite promieniowanie słoneczne padające na powierzchnie nachyloną do pionu pod kątem 30° (optymalne ustawienie) dla orientacji południowej przedstawia tabela 6-2.

Tabela 6-2

Miesiące	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Jednostki	Wh/m ²											
Całkowite prom. Słoneczne	35 068	55 037	80 073	89 964	130978	119232	122680	114502	83 635	68 126	32 940	29 128

Dane w tabeli 6-2 określone są na podstawie poziomu nasłonecznienia dla stacji aktynometrycznej Chorzów.

Wykorzystanie energii słonecznej na terenie miasta winno się uwidocznić w nowym budownictwie (odpowiednie usytuowanie i konstrukcja budynków), gdzie promieniowanie słoneczne może być wykorzystywane indywidualnie, np. do pokrywania potrzeb ciepłej wody użytkowej. Biorąc pod uwagę możliwość wystąpienia okresów pochmurnych, kolektory słoneczne muszą być wtedy dublowane innym sposobem dostaw energii. Ponadto istnieje potrzeba stosowania w kolektorach słonecznych płynów nie zamarzających, co komplikuje układ i podnosi jego koszt.

Drugim realnym sposobem wykorzystania energii słonecznej jest zastosowanie jej w rolnictwie (ciepło szklarniowe, suszenie płodów rolnych). Wykorzystanie tego elementu winno mieć miejsce głównie na obrzeżach miasta i na terenach zielonych, gdzie zlokalizowane są gospodarstwa rolne, obiekty szklarniowe itp.

Można rozważyć także możliwość zastosowania urządzeń słonecznych do okresowego wykorzystywania w klimatyzacji lub do przygotowywania ciepłej wody użytkowej w okresie letnim.

Rozwiązania energetyki solarnej jw. ze względu na ich skalę zastosowania winny stanowić przedmiot inwestycji indywidualnych odbiorców energii.

6.4.3. Energetyka wiatrowa

Energetyka wiatrowa – wykorzystuje energię ruchu mas powietrza na drodze przetwarzania w energię elektryczną lub mechaniczną. Dla uzyskania realnych wielkości energii użytecznej z wiatru wymagane jest występowanie wiatrów o stałym natężeniu i odpowiednio silnych. Osiągana moc zależy od trzeciej potęgi prędkości wiatru, w związku z tym stosunkowo niewielkie jej zmiany powodują bardzo duże wahania mocy. Moc znamionowa wiatrowego zespołu prądowórczego jest określana przy pewnej prędkości wiatru. Jest nią zwykle prędkość 10÷12 m/s. Zespoły te pracują w przedziale prędkości wiatru 5÷25 m/s. Przy prędkości wiatru mniejszej niż 5 m/s są osiągane zbyt małe moce, natomiast przy prędkości większej niż 30 m/s zespoły są wyłączane ze względu na możliwość uszkodzeń mechanicznych. Wynika stąd, że najważniejszym czynnikiem jest duża prędkość wiatru, gdyż zwiększanie średnicy łopatek jest ograniczone względami konstrukcyjnymi (do 100 m). Nie mniej ważna niż prędkość wiatru jest jego stałość występowania w danym miejscu, gdyż od niej zależy ilość wyprodukowanej przez silnik wiatrowy energii elektrycznej w ciągu roku, a to decyduje o opłacalności całej instalacji. Z tego względu elektrownie wiatrowe są budowane w miejscach ciągłego występowania wiatrów o odpowiednio dużej prędkości zwykle większej niż 6 m/s.

Będzin leży praktycznie poza granicą strefy możliwości wykorzystania energii wiatrowej. Wg “mapy średnich rocznych prędkości wiatru” sporządzonej przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej średnia prędkość wiatru dla miasta i okolic jest rzędu 3,5 m/s. Wielkość ta świadczy o niskiej atrakcyjności wykorzystania tego typu energii odnawialnej i konieczności przeprowadzenia szczegółowej analizy opłacalności jej wykorzystania.

6.4.4. Energetyka geotermalna

Energetyka geotermalna wykorzystuje naturalną parę lub gorącą wodę zawartą w skorupie ziemskiej do ogrzewania lub do wytwarzania energii elektrycznej. W Polsce występują zasoby wód geotermalnych o temperaturze 45 – 75°C, które mogą być wykorzystywane w ciepłownictwie lub ogrodnictwie. Brak jest udokumentowanej wiedzy o istnieniu na obszarze miasta Będzin głębokich złóż geotermicznych.

Oprócz wykorzystywania energii geotermalnej ze źródeł głębokich, możliwe jest również korzystanie z energii geotermicznej małych głębokości (do 400 m) przy zastosowaniu pomp ciepła. Stopień wykorzystania tej energii jest mniej efektywny niż energii ze źródeł głębokich (ze względu na ich niższą temperaturę), jednak znacznie tańszy inwestycyjnie. W krajach wysoko rozwiniętych ten sposób wykorzystywany jest głównie przez odbiorców indywidualnych. Najlepsze efekty uzyskuje się przy niskotemperaturowych wewnętrznych systemach grzewczych budynku (ogrzewanie ścienne, podłogowe) oraz w takich dziedzinach, jak: warzywnictwo szklarniowe, suszarnictwo, rekreacja, rozmrażanie newralgicznych odcinków dróg itp. Stąd wynika niewielki zakres stosowania i bilansowania śladowych ilości pozyskiwanej tą drogą energii.

6.4.5. Spalanie biomasy i paliw z odpadów komunalnych

W przypadku spalania biomasy istnieje kilka zasadniczych opcji:

- wykorzystanie słomy;
- wykorzystanie odpadów z terenów zieleni miejskiej;
- wykorzystanie odpadów drzewnych (z czyszczenia lub prześwietlania lasu);
- masa zielona ze specjalnych plantacji drzew (np. topola, wierzba, platan, bożodrzew, eukaliptus, robinia) lub roślin zielonych (np. miszkan, kalaf, cynara, karczoch jerozolimski);
- odpady komunalne i odchody zwierzęce z ferm hodowlanych.

Będzin zajmuje powierzchnię 3 700 ha. Strukturę zagospodarowania gruntów (w ha) zamieszczono w poniższej tabeli.

Tabela 6-3.

Powierzchnia miasta	Użytki rolne			Lasy	Tereny zainwestowane	Pozostałe grunty nieużytki
	Grunty orne	Łąki i pastwiska Sady	Razem			
3708	1338	409	1747	190	1624	228

Potencjał energetyczny z biomasy na obszarze gminy Będzin przedstawia poniższa tabela, a stosowne wyliczenia tych wielkości opisano w poniższych podrozdziałach.

Tabela 6-4.

Rodzaj biomasy	Możliwa do wykorzystania moc cieplna	Ilość możliwej do uzyskania energii cieplnej
	[MW]	[TJ]
Słoma	5,0	35,1
Odpady drzewne	2,0	13,4
Plantacje energetyczne	0,4	2,7
Zieleń miejska	0,2	1,3
Razem	7,6	52,5

6.4.5.1. Słoma

Celem oszacowania potencjalnych zasobów słomy na obszarze Będzina, przyjęto, że grunty orne są w 50% przeznaczone pod zasiew zbóż. Przy założeniu wskaźnika empirycznego wydajności produkcji słomy na poziomie 3,1417 t/ha w ciągu roku wyliczono, że zasoby słomy w gminie Będzin wynoszą łącznie około 2101,8 t/a. Około 40% słomy jest wykorzystywane do innych celów (ściółka, sieczka, uprawa pieczarek itd.). Pozostałe 60% słomy, tj. około 1261 t o wartości energetycznej (wartość opałowa słomy wynosi około 14 MJ/kg) wynoszącej około 17,6 TJ/a, można zagospodarować do produkcji energii cieplnej. Wielkość mocy cieplnej w sezonie grzewczym może w tym przypadku wynieść około 2,4 MW. Wydaje się zatem, że słoma może być ciekawym rozwiązaniem w przypadku obszarów o dużej intensywności upraw zbożowych i o małej intensywności potrzeb cieplnych.

6.4.5.2. Zieleń miejska jako źródło energii.

Innym ciekawym źródłem biomasy są tereny zielone, parki, ogródki działkowe, sady, zieleńce osiedlowe, tereny zieleni ulicznej i izolacyjnej. Są to zasoby najmniej rozpoznane, rozproszone i nie ewidencjonowane, a stanowiące pewien potencjał energetyczny. Najczęściej odpady te są na miejscu składowane, spalane w pryzmach, lub przewożone na gminne wysypisko. W znacznej mierze zasoby te nie są należycie wykorzystane.

Celem oszacowania potencjalnych zasobów energetycznych biomasy z terenów zieleni na obszarze Będzina, wyliczono możliwą do uzyskania ilość biomasy z tych terenów, a uzyskane wyniki przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 6-6.

	powierzchnia	wskaźnik jednostkowego pozyskania odpadów	ilość biomasy możliwej do uzyskania
	[ha]	[m ³ /ha/a]	[m ³ /a]
Parki spacerowe	64	40	2560
Zieleń uliczna	19	40	760
razem	83	-	3320

Gęstość usypową przyjęto na poziomie 400 kg/m³. Możliwa do otrzymania w tym przypadku ilość energia, przy założeniu wartości opałowej tego paliwa na poziomie 8 MJ/kg, to około 10,6 TJ. Wielkość mocy cieplnej w sezonie grzewczym może w tym przypadku wynieść około 1,4 MW.

6.4.5.3. Odpady drzewne.

Powierzchnia lasów w Będzinie to ok. 190 ha, co przy założeniu wskaźnika 0,46 m³/ha rocznie nadających się do wykorzystania jako drewno opałowe odpadów drzewnych i następujących założeniach:

- gęstości drewna = 775 kg/m³;
 - wartość opałową drewna = 14 MJ/kg;
- możliwa do otrzymania energia wyniesie około 0,9 TJ/rok.

6.4.5.4. Plantacje energetyczne.

W grupie energetycznych upraw drzewnych jedną z najbardziej obiecujących jest uprawa leśna o krótkim okresie wzrostu, pozwalająca na produkcję dużych ilości biomasy. Metoda polega na uprawie drzew charakteryzujących się szybkim wzrostem i łatwo odrastających z pnia (odmiany wierzby, topoli i inne). Tego rodzaju drzewa są sadzone bardzo gęsto (np. 8 000 sadzonek na hektar, z odstępem między rzędami 2 m i odległością pomiędzy sadzonkami 0,5 m) przy zachowaniu dostępu dla maszyn. Uprawiane w ten sposób drzewa są ścinane po kilku latach (2 do 5) i uzyskuje się znaczną ilość biomasy. Korzenie sadzonek pozostają nietknięte, a następnej wiosny po ścięciu na każdym pniu pokazują się nowe pędy. Ponownie, po 2÷3 latach, sadzonki ścinana się, uzyskując biomasę dwu- lub nawet trzykrotnie większą, niż po pierwszym ścięciu.

Proces ten jest powtarzany 3 do 5 razy w zależności od gatunku aż do momentu, gdy konieczne okaże się zasadzenie nowych drzew. Gatunek sadzonki musi być wybrany w zależności od warunków klimatycznych, dostępności wody i rodzaju gleby. Najlepsze wyniki dla tego rodzaju upraw uzyskano w przypadku topoli, wierzby, robinii i eukaliptusa, aczkolwiek prowadzono eksperymenty również z innymi gatunkami.

Przy założeniu że 60% powierzchni gruntów tzw. pozostałych można by było wykorzystać do tego typu plantacji to otrzymamy tereny o łącznej powierzchni około 140 ha. Przyjmując następujące założenia:

- ◆ przeciętny przyrost roczny suchej masy na poziomie około 10 t/ha;
- ◆ co roku zbiór odbywa się na 28 ha (w cyklu pięcioletnim);
- ◆ wartość opałowa drewna 14 MJ/kg;

możliwa do otrzymania wartość energii wyniesie około 3,9 TJ/rok. Wielkość mocy cieplnej w sezonie grzewczym może w tym przypadku wynieść około 0,4 MW.

Plantacja drzewna nie ma dużych wymagań glebowych i może być interesującym sposobem zagospodarowania nadmiarów mało żyznych terenów rolnych.

6.4.5.5. Biogaz.

Zarówno gospodarstwa hodowlane jak i oczyszczalnie ścieków produkują duże ilości wysoko zanieczyszczonych odpadów. Tradycyjnie odpady te używane są jako nawóz, oraz w niektórych przypadkach składowane na wysypiskach. Obydwie metody mogą powodować problemy ekologiczne związane z zanieczyszczeniem rzek i wód podziemnych, emisje odorów oraz inne problemy zagrożenia zdrowia. Jedną z ekologicznie dopuszczalnych form utylizacji tych odpadów jest fermentacja beztlenowa.

Głównymi surowcami podlegającymi fermentacji beztlenowej są:

- odchody zwierzęce;
- osady z oczyszczalni ścieków;
- odpady organiczne.

Odchody zwierzęce można podzielić na gnojówkę, o zawartości 0,5÷1% stałej masy, gnojowicę o zawartości około 2÷10% stałej masy, odciek z bardzo małą zawartością stałej masy, oraz obornik o zawartości stałej masy powyżej 30%.

Jak wykazały badania doświadczalnych biogazowni eksploatowanych w rolnictwie, z 1 m³ płynnych odchodów można uzyskać średnio 20 m³ biogazu, a z 1 m³ obornika - 30 m³ biogazu o wartości energetycznej około 23 MJ/m³. W gospodarstwach rolnych o małej obsadzie zwierząt brak jest podstaw techniczno-ekonomicznych do budowy urządzeń pozyskujących biogaz z odchodów. Pozyskiwanie biogazu z obornika będzie również ograniczone z uwagi na bardziej skomplikowaną technologię w porównaniu z technologią stosowaną przy odchodach płynnych.

Największe możliwości pozyskania biogazu mają gospodarstwa specjalizujące się w produkcji zwierzęcej o koncentracji powyżej 60 sztuk dużych o masie 500 kg, w których rocznie szacunkowo powstaje 38 mln m³ gnojowicy i 51 mln ton (85 mln m³) obornika.

Na terenie gminy Będzin pracują w chwili obecnej trzy oczyszczalnie ścieków:

- mechaniczno-biologiczna w El. "Łagisza" o przepustowości 4000 m³/dobę
- mechaniczno-chemiczna w Hucie Bedzin o przepustowości 560 m³/dobę
- mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia komunalna o przepustowości 35 000 m³/dobe

W żadnej z w/w oczyszczalni nie jest wykorzystywany w chwili obecnej biogaz. Będzin nie posiada na swoim obszarze wysypiska śmieci w związku z powyższym nie przewiduje się w najbliższym czasie możliwości wykorzystania gazu wysypiskowego w procesach energetycznych na terenie miasta.

6.5. Podsumowanie

Omówione w tym rozdziale nowe technologie wytwarzania energii charakteryzują się następującymi wspólnymi cechami:

- są mało bądź nawet wcale nieuciążliwe dla środowiska;
- znajdują się w stanie rozwoju, co pozwala oczekiwać zwiększenia sprawności wytwarzania energii w przyszłości;
- uzyskiwane moce są obecnie małe bądź nawet bardzo małe, co na razie nie pozwala na odegranie przez nie poważniejszej roli w pokryciu zapotrzebowania na energię;
- są droższe niż dotychczas stosowane technologie (niektóre nawet 10 razy), co stanowi poważną barierę do ich powszechnego stosowania.