

# Bezpieczeństwo energetyczne gminy Daszyna. Założenia funkcjonalnego modelu niezależności energetycznej.

## CHARAKTERYSTYKA GMINY

Gmina Daszyna położona jest w północnej części województwa łódzkiego, na terenie powiatu łęczyckiego. Na gminę składają się 33 miejscowości skupione w 20 sołectwach.



Rys. 1. Lokalizacja gminy Daszyna na tle województwa łódzkiego

Źródło: Opracowanie własne.

Daszyna jest gminą o charakterze wiejskim. Powierzchnia gminy wynosi 80,91 km<sup>2</sup>, przy czym użytki rolne zajmują tu ponad 90% powierzchni, a lasy i trwałe użytki zielone tylko nieco ponad 3%. Teren ma w większości charakter równiny, brak tu większych rzek, jezior i sztucznych zbiorników wodnych[1]. Pośród komponentów środowiska naturalnego szczególną rolę odgrywa powietrze atmosferyczne. Jego jakość w dużym stopniu decyduje o warunkach życia ludzi, roślin i zwierząt. Ponadto ochrona powietrza jest obecnie tematem poruszonym na arenie międzynarodowej. Aby osiągnąć stawiane cele w skali Europy czy nawet świata, w pierwszej kolejności należy podejmować działania na najniższym poziomie zarządzania, poziomie lokalnym. Zapobieganie zmianom klimatycznym, których przyczyną jest, jak uważa większość klimatologów, rosnący udział dwutlenku węgla w atmosferze ziemskiej stało się również jednym z podstawowych kierunków rozwoju Gminy.

O jakości powietrza omawianej gminy decyduje kilka czynników. Na terenie gminy Daszyna brak jest zakładów przemysłowych determinujących stan zanieczyszczenia powietrza. Na stan czystości powietrza wpływają głównie niskie źródła emisji. Są nimi przede wszystkim lokalne kotłownie i piece węglowe używane w indywidualnych gospodarstwach domowych. Takie lokalne systemy grzewcze i piece domowe nie posiadają urządzeń ochrony powietrza atmosferycznego. Wielkość emisji z tych źródeł jest trudna do oszacowania i wykazuje zmienność sezonową wynikającą z sezonu grzewczego. Dominującym w gospodarstwach domowych (w ok. 95%) materiałem opałowym jest węgiel i miał węglowy. Opalanie węglem kamiennym stanowi uciążliwość dla środowiska. Zanieczyszczenia z tego rodzaju źródła zawierają znaczne ilości popiołu (około 20 %), siarki (1–2%) oraz azotu (1%). W znacznej większości domów węgiel spalany jest w przestarzałych konstrukcyjnie piecach bez właściwego nadzoru procesu spalania i bez urządzeń odpylających[2]. Znaczenia nabiera również emisja ze źródeł mobilnych, głównie za sprawą coraz wyższego natężenia ruchu na przebiegającej przez gminę drodze krajowej nr 1. Pomimo istniejących źródeł emisji, nie odnotowano przekroczeń żadnych istotnych ze względu na ochronę środowiska zanieczyszczeń. Dotyczy to zarówno pierwiastków i związków chemicznych jak i pyłów. Dla wszystkich kategorii ustanowiono klasę A z uwagi na brak przekroczeń wartości granicznych zanieczyszczeń.

W aspekcie społeczno-gospodarczym gmina wykazuje typowe cechy dla małych gmin wiejskich. Obecnie gmina liczy około 4134 mieszkańców[3]. Liczba ludności na przestrzeni ostatnich lat jest w miarę stabilna, choć od roku 2005 utrzymuje się trend malejącej liczby mieszkańców gminy. Spowodowane jest to głównie ujemnym przyrostem naturalnym, ale również nasilającą się migracją. W związku z tym, że w gminie przeważają grunty orne, dominującą formą działalności gospodarczej jest gospodarka rolna. Sprzyjają temu dobre gleby (głównie gleby III klasy bonitacyjnej), w miarę korzystne warunki klimatyczne (dobre nasłonecznienie, łagodny klimat) oraz ukształtowanie powierzchni (łagodna rzeźba terenu). Na obszarze gminy jedyną formą organizacji produkcji rolnej jest rolnictwo indywidualne. Struktura agrarna charakteryzuje się znacznym rozdrobnieniem (gospodarstwa do 10 ha stanowią 72% ogółu)[4]. W strukturze zasiewów dominują zboża. Na dalszych miejscach lokują się rośliny okopowe i warzywa. Pod względem struktury zatrudnienia większość dominują osoby zatrudnione w rolnictwie. Problemem jest jednak fakt, iż rolnictwo jako sektor gospodarki generuje znikomą liczbę miejsc pracy, a charakteryzuje się występowaniem ukrytego bezrobocia. Podobnie jak na obszarze całego kraju, wysoki poziom bezrobocia w gminie Daszyna jest udziałem przede wszystkim ludzi młodych oraz długotrwale bezrobotnych. Z danych GUS wynika iż, w 2009 roku liczba zarejestrowanych bezrobotnych na terenie gminy wynosiła 283 osoby. Stosunek liczby bezrobotnych do osób w wieku produkcyjnym wyniósł średnio 11,5%. W przypadku mężczyzn wartość wskaźnika kształtowała się na poziomie 10,4%, a w przypadku kobiet 12,8%. Dość istotnym i pesymistycznym jest fakt, iż niemal 90% bezrobotnych nie posiada już uprawnień do otrzymywania zasiłków.

Typowo rolniczy charakter gminy skutkuje małą liczbą podmiotów gospodarczych prowadzących inną działalność. Jednak ich liczba z roku na rok sukcesywnie wzrasta. Ilość zarejestrowanych podmiotów gospodarczych świadczy o aktywności mieszkańców i poszukiwaniu dochodów

poza rolnictwem. Dominują usługi związane z obsługą rolnictwa oraz budownictwo. Formą prowadzonej działalności są najczęściej małe warsztaty i obiekty drobnej wytwórczości. Główne rodzaje prowadzonej działalności to handel detaliczny i hurtowy, warsztaty naprawcze, usługi budowlane, transport, gospodarka magazynowa i łączność[5]. Gmina Daszyna jest gminą o dużym potencjale gospodarczym. Władze podejmują wszelkie działania, które pozostają w zgodzie z politykami horyzontalnymi Unii Europejskiej pozytywnie wpływają na tempo, formę i ostateczny kształt przemian gospodarczych w Gminie[6]. Wartym podkreślenia jest fakt stopniowego wzrostu dochodów własnych gminy Daszyna. Jest to istotne, ponieważ z tych środków mogą być częściowo dofinansowywane projekty realizowane w ramach funduszy unijnych.

#### UWARUNKOWANIA PRAWNE

Działania gminy opierające się na inwestowaniu w odnawialne źródła energii wynikają z prawa unijnego, polskich aktów prawnych, jak również regionalnych dokumentów strategicznych i są z nimi kompatybilne. Zaczynając o poziomie wspólnotowego za najważniejsze dokumenty w tym zakresie można uznać:

- VI Wspólnotowy program działań w zakresie środowiska naturalnego;
- Politykę ekologiczną Rzeczypospolitej Polski na lata 2009-2013 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2016;
- Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013;
- Regionalny Program Operacyjny Województwa Łódzkiego na lata 2007-2013;
- Program Ochrony Środowiska Województwa Łódzkiego na lata 2008 – 2011 z perspektywą na lata 2012 – 2015;
- Plan Rozwoju Lokalnego Gminy Daszyna na lata 2008-2013.

**VI Wspólnotowy program działań w zakresie środowiska naturalnego** odwołuje się m.in. do realizacji zasady zrównoważonego rozwoju oraz do ochrony klimatu w przestrzeni europejskiej.

Planowane inwestycje OZE w gminie będą również spełniać założenia **Polityki ekologicznej Rzeczypospolitej Polski na lata 2009-2013 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2016**, w szczególności priorytetu dotyczącego ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami. Zastosowanie w dwóch kotłowniach jako paliwa biomasy w postaci słomy oraz zrębków drzewnych przyczyni się bowiem do redukcji emisji CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> i zanieczyszczeń pyłowych.

Ponadto realizacja inwestycji jest kompatybilna z następującymi celami **Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia 2007-2013**:

Cel horyzontalny 1: Poprawa jakości funkcjonowania instytucji publicznych oraz rozbudowa mechanizmów partnerstwa.

Cel horyzontalny 3: Budowa i modernizacja infrastruktury technicznej i społecznej mającej podstawowe znaczenie dla wzrostu konkurencyjności Polski.

Cel horyzontalny 5: Wzrost konkurencyjności polskich regionów i przeciwdziałanie ich marginalizacji społecznej, gospodarczej i przestrzennej.

Cel horyzontalny 6: Wyrównanie szans rozwojowych i wspomaganie zmian strukturalnych na obszarach wiejskich.

Realizacja projektu inwestycyjnego wpisuje się również w II. oś priorytetową **Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2007-2013**, która brzmi następująco: „Ochrona środowiska, zapobieganie zagrożeniom i energetyka”. Celem szczegółowym jest: „Poprawa stanu środowiska naturalnego i bezpieczeństwa energetycznego”. Natomiast cele operacyjne stanowią:

- Dywersyfikacja źródeł energii ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE).
- Rozwój i poprawa stanu infrastruktury energetycznej województwa.
- Ochrona przyrody i kształtowanie postaw ekologicznych.
- Poprawa jakości powietrza.

Dokumentem, który zawiera wytyczne dla gminy bezpośrednio dotyczące ochrony środowiska jest **Program Ochrony Środowiska Województwa Łódzkiego na lata 2008 – 2011 z perspektywą na lata 2012 – 2015**. Program wskazuje na działania w zakresie zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii, które powinny być ukierunkowane przede wszystkim na budowę elektrowni wodnych, wiatrowych, biogazowych oraz obiektów wykorzystujących energię geotermalną wód na potrzeby ciepłownictwa i rekreacji. Pożądana będzie również budowa instalacji do wykorzystania biomasy oraz energii słonecznej. Cele te ujęte są w Priorytecie V: „Poprawa jakości powietrza” oraz Działaniu 2: „Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii”.

Kierunki działań gminy Daszyna w celu osiągnięcia zrównoważonego rozwoju gminy w aspektach społecznym, gospodarczym, infrastrukturalnym, energetycznym zostały zapisane w **Planie Rozwoju Lokalnego Gminy Daszyna na lata 2008-2013**. Z dokumentu wynika, iż główne działania władz gminy będą skupiały się na: rozwijaniu systemu transportowego, w celu zapewnienia sprawnego systemu komunikacyjnego, głównie poprzez poprawę stanu technicznego istniejących dróg gminnych oraz budowę nowych dróg budowie sieci gazowniczej, aby zapewnić powszechną dostępność stosunkowo taniego gazu ziemnego dla szkoły i innych instytucji publicznych, gospodarstw rolnych, mieszkańców domów komunalnych i prywatnych oraz małych firm rozwijaniu sieci energetycznej, dostosowanej do wykorzystania odnawialnych źródeł energii, zwłaszcza biomasy, energii wiatrowej i słonecznej, tak, aby do końca 2013 zapewnić gminie w znacznej części

niezależność energetyczną i promować wizerunek „zielonej gminy”.

#### Działania gminy na rzecz zabezpieczenia energetycznego

Od 2010 roku Gmina Daszyna realizuje projekt pt. „**Zabezpieczenie energetyczne i ciepłe Gminy Daszyna na bazie energii odnawialnej**” w celu dywersyfikacji źródeł energii, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Projekt obejmuje realizację następujących inwestycji[7]:

1. Budowa kotłowni opalanej biomasą - baloty słomy -zasilającej budynki w miejscowości Mazew.  
Moc grzewcza projektowanej kotłowni wynosi 600 kW. Kotłownia budowana jest na potrzeby ogrzania budynków: szkoły podstawowej wraz z salą gimnastyczną, ośrodka zdrowia, trzech budynków mieszkalnych oraz budynku Strażnicy Ochotniczej Straży Pożarnej.
2. Budowa kotłowni opalanej biomasą - baloty słomy -zasilającej budynki w miejscowości Daszyna.  
Moc grzewcza projektowanej kotłowni – 600 kW. Kotłownia budowana jest na potrzeby ogrzania budynków: trzech budynków mieszkalnych, budynku OSP, budynku Urzędu Gminy  
budynku przemysłowo – biurowego. Inwestycja ta została już zakończona i od końca 2010 roku kotłownia ogrzewa wymienione obiekty. Problemem okazał się jednak brak automatyzacji procesu spalania słomy. Wobec tego planuje się budowę elektrociepłowni, również opalanej słomą, w sąsiedztwie istniejącej kotłowni. Elektrorownia miałaby wspomagać ciepłownię w okresach większego zapotrzebowania na ciepło.
3. Instalacja kolektorów słonecznych u indywidualnych odbiorców w Gminie Daszyna

W ramach tego działania mają zostać wykonane indywidualne układy wspomagające przygotowanie ciepłej wody użytkowej dla budynków, zasilane poprzez instalację kolektorów słonecznych, energią słoneczną. W wyniku realizacji instalacji słonecznej system przygotowania c.w.u. stanie się w pełni nowoczesny, energooszczędny, wysokosprawny, przyjazny dla środowiska oraz spowoduje znaczące obniżenie kosztów eksploatacji. Układ słoneczny w całości współpracować będzie z konwencjonalnym systemem przygotowania c.w.u. dla obiektu i pozwoli zaoszczędzić około 50% wyprodukowanej energii cieplnej na ten cel (w odniesieniu do źródła konwencjonalnego).

Łączna docelowa produkcja energii dla c.w.u. z kolektorów – 2558,8 GJ/rok (w odniesieniu do źródła konwencjonalnego). Łączna moc zainstalowanych kolektorów – 0,982 MW[8].

Na dachach budynków mieszkańców zostanie zainstalowanych 217 paneli kolektorów słonecznych. Koszt przedsięwzięcia w 70% pokryje dotacja z Unii Europejskiej, natomiast pozostałe 30% pochodzić będzie ze środków własnych mieszkańców. Koszt pojedynczej instalacji to 10 tys zł. Inwestycja jest już w fazie realizacji i ma zostać ukończona przed końcem 2012 r.

4. Instalacja oświetlenia ulicznego w Gminie Daszyna z wykorzystaniem źródeł fotowoltaicznych.

Instalacja zaprojektowana została, jako niezależne źródło oświetlenia w wybranych lokalizacjach gminy Daszyna. Głównym założeniem projektu jest zapewnienie oświetlenia na wybranych odcinkach dróg publicznych, pozbawionych instalacji oświetleniowej. Rozwiązanie takie umożliwi doświetlenie wybranych odcinków dróg oraz ważnych punktów kluczowych takich jak rozjazdy, skrzyżowania, czy wjazdy do posesji. Oświetlenie będzie realizowane w postaci całkowicie autonomicznych instalacji oświetleniowych o napięciu bezpiecznym. Projekt wybrany został w oparciu o wykorzystanie ogniw słonecznych ze względu na ich wyjątkowy potencjał o charakterze zasilania wolnostojących instalacji DC.

Gmina Daszyna przyjmuje do realizacji instalacje oświetleniową PV. Główną część instalacji stanowią krzemowe multikrystaliczne moduły słoneczne o mocy 225W szczytowych. Takie rozwiązanie zapewni optymalny stosunek produkowanej energii do nakładów inwestycyjnych oraz stosunkowa duża gęstość mocy z niewielkiej powierzchni użytkowej modułu. W ramach inwestycji łącznie planuje się wykonanie 146 szt. instalacji o łącznej mocy 0,033 MW.

Oprócz inwestycji przewidzianych w ramach projektu pt. „Zabezpieczenie energetyczne i ciepłe Gminy Daszyna na bazie energii odnawialnej” gmina Daszyna może poszczycić się budową farmy wiatrowej o łącznej mocy 40 MW. Prace już trwają, a inwestycja ma zostać ukończona w 2012 roku.

Ponadto władze gminy ubiegają się o dofinansowanie projektu „**Niemiecko-polska współpraca na rzecz ochrony klimatu i zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska – projekt pilotażowej lokalnej elektrociepłowni na biomasę w centralnej Polsce**”. Przedmiotem projektu będzie realizacja inwestycji budowy lokalnej elektrociepłowni na biomasę, która została zaprojektowana przez polsko-niemiecki interdyscyplinarny zespół, złożony ze specjalistów z Politechniki Łódzkiej, Uniwersytetu w Kassel oraz przedstawicieli administracji publicznej. Inwestycja jako innowacyjny pilotażowy projekt ma zostać zlokalizowana w miejscowości Daszyna, obok funkcjonującej już kotłowni na biomasę. Przewidywana moc nowopowstałej elektrociepłowni to 2 MW. Paliwem będzie głównie biomasę w postaci słomy oraz zrębków drzewnych.

W oparciu o współpracę administracji samorządowej (Gmina Daszyna), gospodarki (Pro-Akademia, Seeger Engineering AG) oraz nauki (doktoranci Politechniki Łódzkiej i Uniwersytetu Łódzkiego oraz Uniwersytet w Kassel, East West Science Centre ) powstanie modelowe rozwiązanie z zastosowaniem innowacyjnych technologii, rozwiązań organizacyjnych i logistycznych, a także modelowa współpraca międzynarodowa, której celem jest ochrona środowiska w przestrzeni Europy Centralnej i Wschodniej.

Projekt ma charakter „lighthouse project” i będzie wzorem do naśladowania przez inne samorządy lokalne o charakterze rolniczym w UE i krajach kandydujących. Jako dobre praktyki zostaną przekazane innym inwestorom polskie doświadczenia organizacyjne i logistyczne, wskazówki jak przewycięzać ewentualne bariery administracyjne, współpracować z instytucjami naukowymi i przemysłem oraz niemieckie technologie.

Powielając wypracowane rozwiązanie pomnożone zostaną korzyści środowiskowe i ekonomiczne. Biorąc pod uwagę, że obowiązkiem gmin jest pokrycie potrzeb energetycznych w zgodzie z dbałością o środowisko, lokalne elektrociepłownie na biomasę mogą przyczynić się do wzrostu niezależności energetycznej. Ponadto nastąpi wzrost dochodów budżetowych uzyskiwanych ze sprzedaży nadwyżek energii elektrycznej do sieci. Wzrost popytu na biomasę (słomę, zrębki) spowoduje aktywizację społeczności rolniczych poprzez organizowanie dostaw ekologicznego paliwa do elektrowni. Również w trakcie realizacji takich inwestycji można wykorzystać lokalny potencjał gospodarczy np. przy budowie obiektu, przez co wytworzy się wartość dodana.

Promowanie planowanej elektrociepłowni na biomasę w jednostkach samorządu terytorialnego przyczyni się do wzrostu ogólnej świadomości mieszkańców gmin w zakresie ochrony klimatu.

Na poziomie realizacji planowanej inwestycji bezpośrednio nastąpi:

- poprawa jakości powietrza atmosferycznego,
- zagospodarowanie nadwyżek słomy z lokalnego rolnictwa,
- wspomaganie pracującej ciepłowni w okresach zimowych,
- stworzenie innowacyjnego rozwiązania, możliwego do wdrożenia w innych regionach, wykorzystującego olbrzymi potencjał słomy,
- wzrost niezależności energetycznej gminy,
- wzrost przychodów do budżetu gminy z tytułu sprzedaży energii elektrycznej do sieci,
- rozwój lokalnej gospodarki poprzez utworzenie infrastruktury dystrybucji biomasy (słoma, zrębki)
- wypromowanie gminy, ze względu na innowacyjne rozwiązania, które zostaną zastosowane w projektowanym obiekcie. Promowanie realizowanego działania gospodarczego nastąpi poprzez podanie do publicznej wiadomości za pomocą regionalnych mediów. Osiągnięcie wyżej wymienionych celów szczegółowych przyczyni się do ochrony klimatu oraz rozwoju lokalnego gminy, poprawy jakości życia mieszkańców. Pozwoli to również na wzrost konkurencyjności Gminy Daszyna.

Biorąc pod uwagę wszystkie wyżej wymienione działania gminy zmierzające do zabezpieczenia energetycznego na bazie energii odnawialnej przewiduje się, iż w wyniku realizacji poszczególnych inwestycji dodatkowa moc energii pierwotnej z OZE wyniesie 44,21 MW. W tabeli przedstawiono przewidywane wartości mocy energii odnawialnej według źródeł.

Tabela 1. Planowana moc energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych w gminie Daszyna

Rodzaj inwestycji	moc w MW
kotłownie na biomasę	
	1,2
elektrociepłownia hybrydowa	2
kolektory słoneczne	0,98
ogniwa fotowoltaiczne	0,033
elektrownia wiatrowa	40
całkowita moc energii pierwotnej	44,213

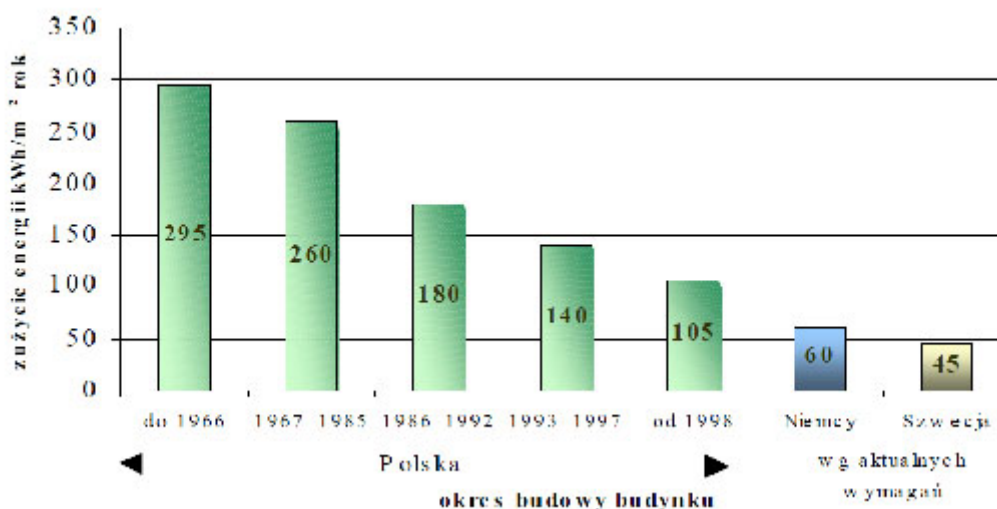
Źródło: Opracowanie własne.

## Założenia funkcjonalnego modelu niezależności energetycznej gminy

Funkcyjny model niezależności energetycznej może się stać nowoczesnym narzędziem planowania energetycznego na poziomie gminnym, niezbędnym w procesie dążenia do uzyskania przez gminę Daszyna odrębności w zakresie zaopatrywania w energię, w szczególności przy zastosowaniu odnawialnych źródeł energii. Określić można go jako matematyczny model zbilansowania energetycznego jednostki terytorialnej, a więc skwantyfikowany układ relacji popytowo-podażowych dla którego wyznaczane jest – przy spełnieniu określonych, zgodnych ze strategią jednostki, założeń – tzw. optimum energetyczne. Podstawowe cechy tak definiowanego modelu to:

Wielokryterialność, oznaczająca możliwość wyznaczania punktów optimum dla różnych kryteriów decyzyjnych (np. minimalizacja kosztów, maksymalizacja wykorzystania OZE);

- **Dynamiczność** – modelowanie może odbywać się z wykorzystaniem danych miesięcznych i rocznych, co pozwala uwzględnić sezonowość zużycia energii, jak i wyodrębnić trend wynikający m.in. ze zmian technologicznych
  - **Agregacja/dezagregacja** – konstrukcja modelu wykorzystuje dane w postaci zagregowanej do poziomu gminy oraz informacje zdezagregowane dla pojedynczych elementów układu popytowo-podażowego;
  - **Przekrojowość** – wiąże się z możliwością prezentacji strony popytowej i podażowej w odpowiednich podziałach (np. podział łącznego zużycia energii na ciepłą i elektryczną, czy też podział odbiorców na indywidualnych i przemysłowych).
  - **Możliwość implementacji modułu symulacyjnego** – cecha ta wiąże się przede wszystkim z możliwością wyznaczania potencjalnych stanów równowagi bądź nierównowagi energetycznej gminy, w zależności od zmian elementów strony popytowej lub podażowej modelu;
  - **Możliwość implementacji modułu prognostycznego** – wiąże się z możliwością wykonywania krótkookresowych predykcji punktów zbilansowania energetycznego, w zależności od przyjętych wariantów zmian popytu i podaży energii w gminie Daszyna.
- Punktem wyjścia funkcjonalnego modelu niezależności energetycznej gminy Daszyna powinna być inwentaryzacja zapotrzebowania na energię (por. rys. 3), jak i istniejących źródeł zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą (por. rys. 4). Należy przy tym zauważyć, iż w przypadku braku typowego, scentralizowanego systemu zaopatrzenia w energię (brak jednostek zaopatrujących w energię i zajmujących się jej dystrybucją), zarówno analiza strony popytowej, jak i podażowej ogranicza się do danych uzyskiwanych od tej samej grupy podmiotów. Dodatkowo, w przypadku wykonywania symulacji i/lub prognoz konieczne jest dysponowanie danymi dotyczącymi m.in. parametrów technicznych budynków należących do odbiorców energii oraz mocy produkcyjnych źródeł energii. Istotne jest też uwzględnienie wytycznych sformułowanych w planach inwestycyjnych gminy a także wzięcie pod uwagę uwarunkowań środowiskowo-społecznych gminy Daszyna.
- Wspomniany zestaw danych powinien być jak najbardziej kompletny i uwzględniać wszystkie możliwe przekroje podmiotowe i funkcjonalne. Skategoryzowanie lokalnych odbiorów energii oraz jej producentów wynika z konieczności zbilansowania układu na szczeblu gminnym (por. rys. 5). Prowadzenie analizy równoległe w kilku przekrojach zwiększa ponadto przydatność modelu w zakresie prognozowania oraz wykonywania symulacji. Z perspektywy gminy Daszyna skutkuje to poprawą kontroli sytuacji energetycznej jednostki oraz zwiększa decyzyjność w tej sferze.
- Schemat strony popytowej funkcjonalnego modelu niezależności energetycznej gminy zaprezentowano na rys. 3. Zgodnie z nim łączny bilans potrzeb energetycznych rozpatrywać można w podziale na energię ciepłą i elektryczną. Podział ten jest niezwykle istotny z uwagi na różnice w sposobie pokrywania zapotrzebowania na poszczególne rodzaje energii w obrębie gminy, jak też ze względu na różnice w czynnikach determinujących wielkość zużycia poszczególnych jej rodzajów. Równoległe do wspomnianego podziału istotne jest uwzględnienie układu przestrzennego gminy. W tym celu obszar gminy powinien zostać podzielony na jednostki bilansowe. Cechą poszczególnych jednostek może być lokalizacja w tej samej miejscowości/wsi a także podobna struktura zużycia energii (np. podział obszaru z uwagi na funkcjonalność terenu: obszary zabudowy mieszkaniowej i przemysłowej) oraz to samo źródło zaopatrzenia w energię.
- Istotną z punktu widzenia analizy potrzeb energetycznych gminy jest także możliwość określenia łącznego zapotrzebowania na energię ze względu na jej przeznaczenie. Wprowadzenie do modelu przekroju odzwierciedlającego „strukturę konsumpcji” energii daje dodatkową informację dotyczącą sfer wymagających szczególnej uwagi w planowaniu energetycznym, zwłaszcza w przypadku wykonywania prognoz zużycia oraz symulacji zmian w relacjach popyt-podaż.
- Zasadniczą część bilansu zapotrzebowania na energię jest określenie czynników determinujących wielkość jej zużycia oraz obliczenie dla każdego odbiorcy energii potrzeb energetycznych. Zestaw czynników warunkujących wielkość zużycia energii podzielić można na: czynniki warunkujące energochłonność obiektu oraz determinant zużycia wynikające z warunków naturalnych (klimatycznych). Czynniki zaklasyfikowane do pierwszej z wymienionych pozwalają przypisać określony poziom energochłonności obiektu w zależności od kryteriów jakie spełnia. Przykładowo, oszacowanie zapotrzebowania energetycznego w budownictwie mieszkaniowym w oparciu o informacje dotyczące struktury wiekowej budynków może odbywać się przy przyjęciu poniższych założeń dotyczących standardów energetycznych (rys. 2).



Rys. 2. Przeciętne roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej

Źródło: Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Wierchosławice, Styczeń 2011.

Uwzględnienie wybranych kryteriów energochłonności obiektów umożliwia z jednej strony zastosowanie metody wskaźnikowej w szacowaniu wielkości zapotrzebowania energetycznego, z drugiej zaś jest niezwykle pomocne w procesie prognozowania. W sytuacji dysponowania niewielkim zakresem danych dotyczących budynków zlokalizowanych w gminie, szacunkowa wielkości rocznego zużycia obliczana jest przyjmując pewne założenia co do wielkości normatywnych. Przykład takiego podejścia prezentuje „Projekt założeń do planu zaopatrzenia gminy Repki w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”, wykonany przez Mazowiecką Agencję Energetyczną Sp. z o.o. Szacunki dotyczące zużycia ciepłej wody użytkowej oraz wielkość zapotrzebowania na energię określono przyjmując następujące dane wskaźnikowe:

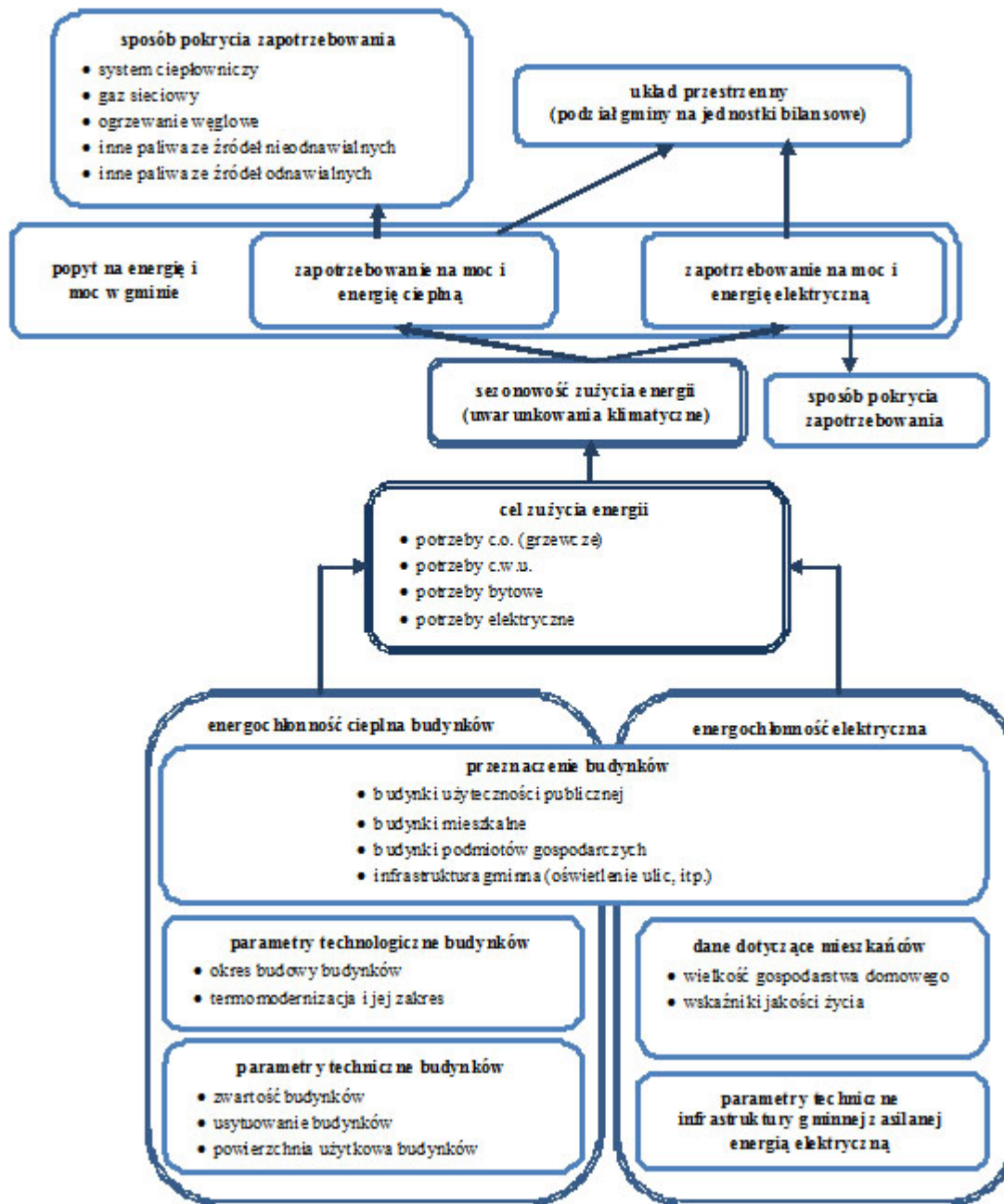
#### A. Zapotrzebowanie na energię ciepłą stosowaną do podgrzewania ciepłej wody użytkowej:

Budynki mieszkalne: wielkość średniodobowego zużycia ciepłej wody na 1 mieszkańca, przy założeniu podgrzewania do temperatury 55<sup>0</sup>C, dysponowania ogrzewaniem indywidualnym i średnim dziennym zużyciu wody na poziomie 60 kg c.w.u.;  
Budynki użyteczności publicznej i usługowe: 10% wielkości zapotrzebowania energią służącą do ogrzewania.

#### B. Zapotrzebowanie na energię ciepłą stosowaną do celów bytowych:

Dzienne zużycie energii w kuchence elektrycznej w celu przygotowania posiłku dla 3-4 osobowej rodziny wynosi ok. 3 kWh (350 kWh/mieszkańca/rok).

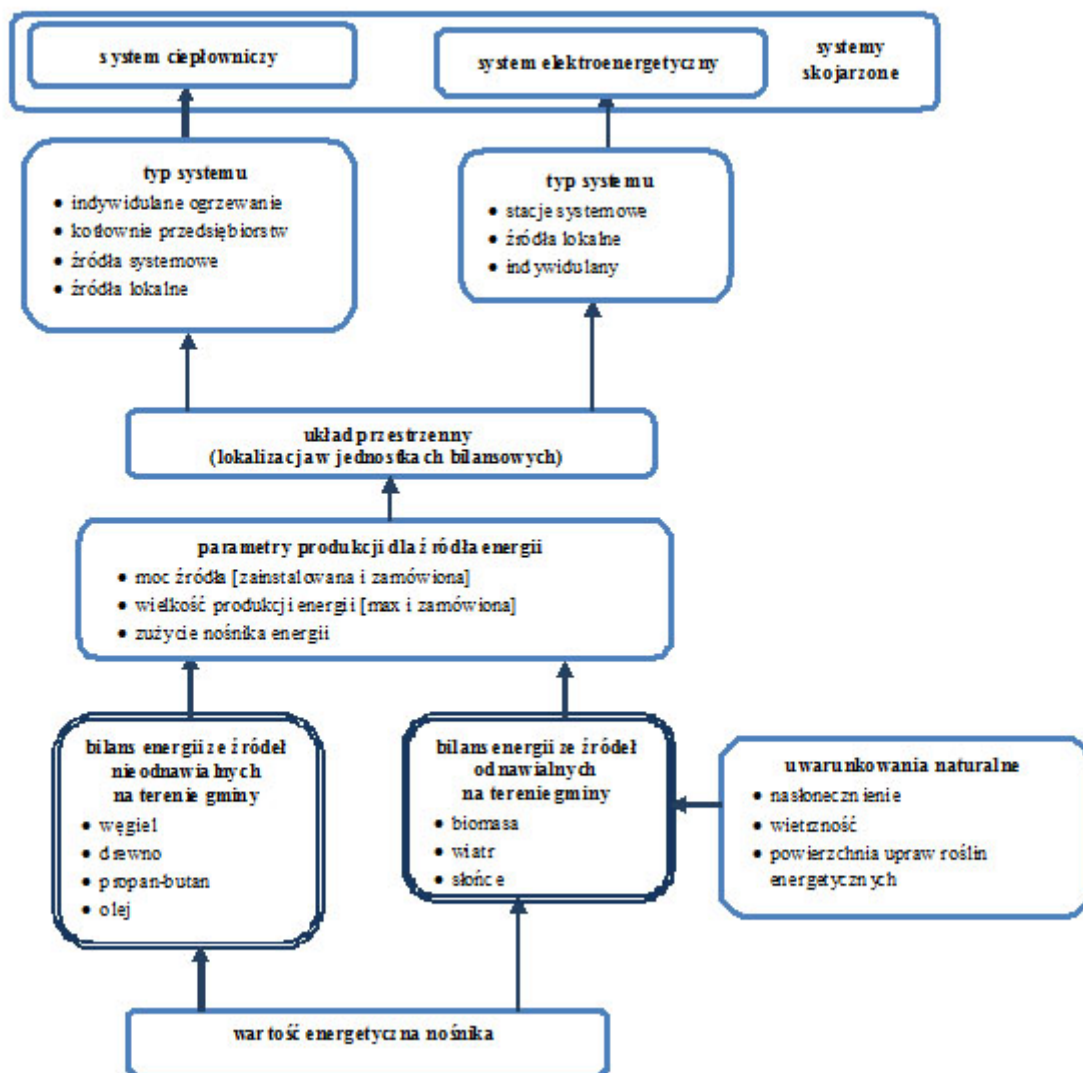
W przypadku czynników określanych mianem klimatycznych, istotne jest przede wszystkim określenie amplitudy temperatur dla poszczególnych miesięcy w roku. Dzięki informacji dotyczącej minimalnej, maksymalnej i średniej temperatury na obszarze gminy możliwe jest z jednej strony wyznaczenie potencjalnego miesięcznego zużycia w przypadku zmian temperatury, jak też określenie wartości przyszłego zapotrzebowania na energię (przyjmując założenie dotyczące utrzymania w krótkim horyzoncie czasowym dotychczasowej amplitudy temperatur dla danej gminy).



Rys. 3. Bilans zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepłą

Źródło: Opracowanie własne.

Drugim członem niezbędnym w celu wykonania zbilansowania energetycznego gminy jest określenie struktury pokrycia zapotrzebowania na energię ciepłą i elektryczną. Schemat bilansu źródeł energii wraz z niezbędnymi przekrojami prezentuje rys. 4. Podobnie jak w przypadku bilansu zapotrzebowania, analiza źródeł energii odbywa się w systemie „oddolnym” (agregacja z poziomu poszczególnych dostawców energii). Oznacza to, iż punktem wyjścia są dane pochodzące od producentów energii elektrycznej i/lub ciepłej. Należy przy tym zauważyć, iż o ile w przypadku systemu elektroenergetycznego możliwości wytwarzania energii w systemie indywidualnym (np. w ramach gospodarstwa) są niewielkie i wynikają z zastosowania OZE, o tyle obecność ogrzewania indywidualnego w systemie ciepłowniczym może być znacząca (m.in. w sytuacji dominacji zabudowy jednorodzinnej wykorzystującej własne piece opalowe). Fakt ten jest istotny z punktu widzenia problemów z dostępnością informacji o produkcji energii z systemu ogrzewania indywidualnego.

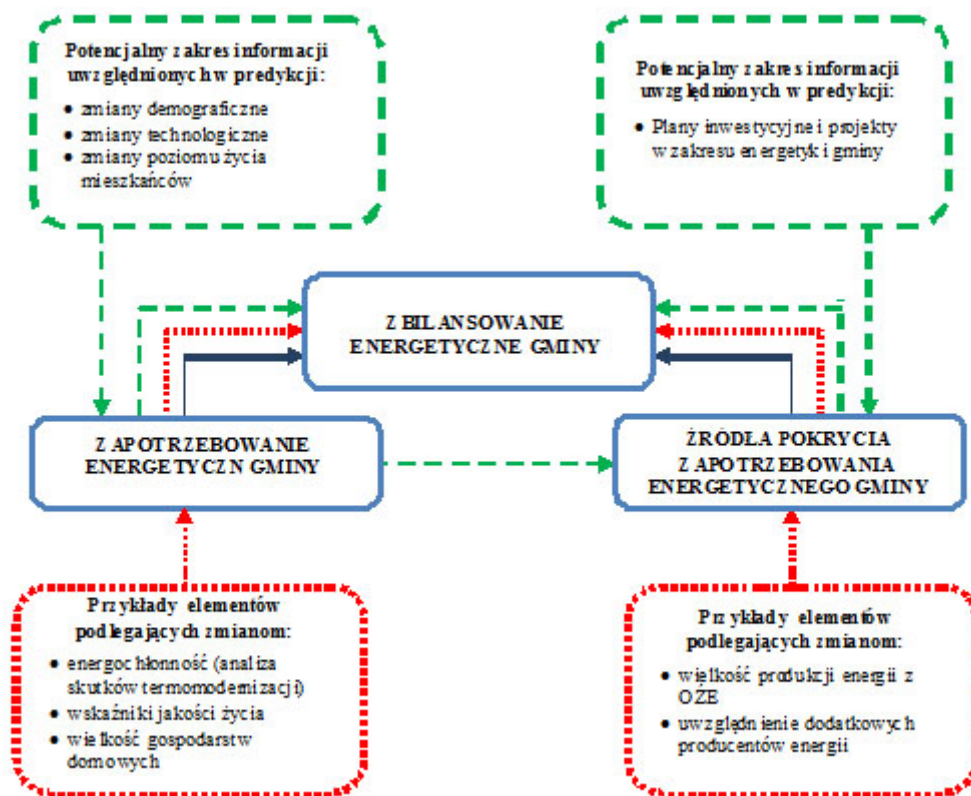


Rys. 4. Bilans źródeł energii cieplnej i elektrycznej w gminie. Źródło: Opracowanie własne.

Rozpatrując przekroje w których zasadna wydaje się analiza źródeł energii warto wskazać na przydatność podziału dostawców energii ze względu na wykorzystywany nośnik energii. Podział produkowanej energii cieplnej i elektrycznej na tę która jest uzyskiwana ze źródeł tradycyjnych oraz tę pozyskiwaną z OZE stanowi podstawę analizy możliwości uzyskania przez gminę niezależności energetycznej. Dążenie do zwiększania wykorzystania OZE wymaga jednak uwzględnienia potencjału gminy. Przez potencjał w tym przypadku rozumieć należy warunki jakimi dysponuje gmina, a które ograniczają lub zwiększają możliwości stosowania danego OZE. Wskazane obszary uwarunkowań naturalnych nie wyczerpują ich zestawu i powinny być uzupełniane w zależności od rodzaju wykorzystywanego źródła energii. Ważne jest, aby podobnie jak w przypadku zapotrzebowania na energię, dane dotyczące jej produkcji prezentowane były zarówno w ujęciu miesięcznym, jak i rocznym. Analiza w oparciu o dane o częstotliwości miesięcznej jest szczególnie ważna w sytuacji ukierunkowania na OZE. Wynika to z faktu, iż podatność produkcji energii w tym systemie na sezonowość jest znacznie wyższa niż w przypadku stosowania tradycyjnych nośników energii. W rezultacie konieczne jest znacznie dokładniejsze monitorowanie całego układu popytowo-podażowego pod kątem jest zbilansowania.

Zbilansowanie strony popytowej i podażowej stanowi podstawę analizy bezpieczeństwa energetycznego gminy, a tym samym jest trzonem funkcjonalnego modelu niezależności energetycznej. Rys. 5 przedstawia wspomniany model wraz z modulem symulacyjnym (kolor czerwony) oraz prognostycznym (kolor zielony). Uzyskany stan zbilansowania układu może być analizowany w zależności od zmiany wielkości zapotrzebowania i/lub zmian w źródłach pokrycia potrzeb energetycznych. Przykładowo, testowanie pod kątem wrażliwości wielkości zapotrzebowania (a co za tym idzie możliwości uzyskiwania stanu zbilansowania energetycznego) może opierać się na zmianie – o określoną wielkość – liczby funkcjonujących podmiotów gospodarczych lub liczby budynków o przeznaczeniu mieszkaniowym.





Rys. 5. Funkcjonalny model niezależności energetycznej gminy z modułami: symulacyjnym i prognostycznym. Źródło: Opracowanie własne.

W przypadku prognoz przewidywane punkty zbilansowania energetycznego wyznaczone są na podstawie predykcji zmian zużycia energii oraz z uwzględnieniem planowanych zmian w zakresie budowy i/lub modernizacji źródeł wytwarzania energii (por. rys. 5). Podsumowując, dążenie do systematycznego zwiększania udziału OZE w gminie Daszyna sprawia, iż zasadne staje się wdrożenie narzędzia pozwalającego określić skutki danych zmian. Narzędziem poprawiającym decyzyjność w sferze energetyki na poziomie gminnym może stać się funkcjonalny model energetyczny. Mimo iż konstrukcja układu wymaga szczegółowej inwentaryzacji energetycznej gminy, korzyści wynikające z jego wprowadzenia wydają się znacznie przewyższać koszty jego wdrożenia.

[1] *Zabezpieczenie energetyczne i ciepłne gminy Daszyna na bazie energii odnawialnej*, Gmina Daszyna 2010.

[2] *Program Ochrony Środowiska dla Gminy Daszyna na lata 2004-2014*, Sierpień 2004.

[3] Dane za 2010 r., Bank Danych Lokalnych, [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl), stan z dnia 10.07.2011.

[4] *Aktualizacja Strategii Rozwiązywania Problemów Społecznych na terenie gminy Daszyna na lata 2009-2015*, Daszyna, październik 2008.

[5] *Ibidem*.

[6] *Zabezpieczenie energetyczne i ciepłne gminy Daszyna na bazie energii odnawialnej*, Gmina Daszyna 2010.

[7] *Zabezpieczenie energetyczne i ciepłne gminy Daszyna na bazie energii odnawialnej*, Gmina Daszyna 2010.

[8] *Zabezpieczenie energetyczne i ciepłne gminy Daszyna na bazie energii odnawialnej*, Gmina Daszyna 2010.