

Lukasz SZALAŁATA*, Barbara ŻÓŁKIEWSKA

EKOROZWÓJ WROCLAWIA I DOLNEGO ŚLĄSKA W ZAKRESIE IMPLEMENTACJI ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Przedmiotowy artykuł charakteryzuje aktualne w ostatnim okresie zagadnienie ekorozwoju Wrocławia i Dolnego Śląska uwzględniając implementację dobrych praktyk i rozwiązań z wybranych miast europejskich. Koncepcyjne modelowe rozwiązania prośrodowiskowe zostały opracowane na podstawie analizy dostępnych materiałów i rozwiązań w wybranych, wiodących w przedmiotowym zakresie, miastach. Jest to praca koncepcyjna, w której sposób prowadzenia badań, obserwacja, analiza zagadnienia, diagnoza stanu środowiska stanowiły istotny składnik w celu wskazania optymalnych prośrodowiskowych rozwiązań. Głównym wynikiem pracy jest przedstawienie pakietu rozwiązań prośrodowiskowych, ze szczególnym uwzględnieniem implementacji odnawialnych źródeł energii oraz założeń zrównoważonego rozwoju i ochrony zasobów środowiska Wrocławia i Dolnego Śląska, w celu zwiększenia produkcji energii, ciepła i chłodu z OZE łącznie o ok. 6,5% w funkcji czasu do roku 2020 r. zgodnie z wymogami Strategii Unii Europejskiej 2020.

1. WPROWADZENIE

Rozwój gospodarczy XX w. wpłynął znacząco na stan środowiska naturalnego. W jego drugiej połowie można było dostrzec konsekwencje niezrównoważonego rozwoju w krajach Europy, szczególnie podlegających pod blok komunistyczny. Był to rozwój zasobochłonny, generował on proces stopniowej degradacji środowiska naturalnego, hamował również możliwości rozwoju gospodarki narodowej [3].

Termin ekorozwoj po raz pierwszy został wprowadzony na konferencji ONZ w Sztokholmie w 1972r. Tam przyjęto podstawowe założenie mówiące, że [3]: „Człowiek ma podstawowe prawo do wolności, równości, odpowiednich warunków życia w środowisku. Dobra jakość tego środowiska pozwala na życie w godności i dobrobycie. Zatem człowiek ponosi wielką odpowiedzialność za ochronę i polepszenie środowiska tak dla obecnych, jak i dla przyszłych pokoleń”.

* Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska, Politechnika Wroclawska, pl. Grunwaldzki 9, 50-377 Wrocław, lukasz.szalata@pwr.edu.pl

Przyjęto wtedy, iż społeczeństwo realizujące ideę ekorozwoju: uznaje nadrzędność wymogów ekologicznych, których nie należy zakłócać przez wzrost cywilizacji oraz rozwój kulturalny i gospodarczy, respektuje oszczędną produkcję i konsumpcję oraz wykorzystywanie odpadów, dba o przyszłościowe konsekwencje podejmowanych działań, a więc także o potrzeby i zdrowie przyszłych pokoleń. W konsekwencji ekorozwój możemy zdefiniować jako optymalne wykorzystanie zasobów i walorów środowiska przyrodniczego, ale zgodnie z zasadami jego naturalnego funkcjonowania [3].

Koncepcja zrównoważonego rozwoju narodziła się w latach siedemdziesiątych, a dokładnie określona została w roku 1987 w tzw. Raporcie Brundtland, jako podstawa niezakłóconego bytowania społecznego. Przyjęto wtedy, że trwały zrównoważony rozwój oznacza: trwałość ekologiczną, rozwój ekonomiczny, sprawiedliwość społeczną między pokoleniami i w obrębie każdego pokolenia.

Do realizacji powyższych celów wymagany jest bilans energetyczny danego regionu lub całego kraju, który pozwala ocenić, czy dany region (lub kraj) jest sumarycznie konsumentem czy producentem energii. W konsekwencji prowadzi to do kolejnego powiązanego zagadnienia → inżynierii finansowej. Jest to dziedzina nauki bazująca na danych z zakresu matematyki finansowej. Jej celem jest analiza instrumentów pochodnych rynku finansowego, metodami ich wyceny oraz sposobami ich wykorzystywania w zarządzaniu ryzykiem finansowym.

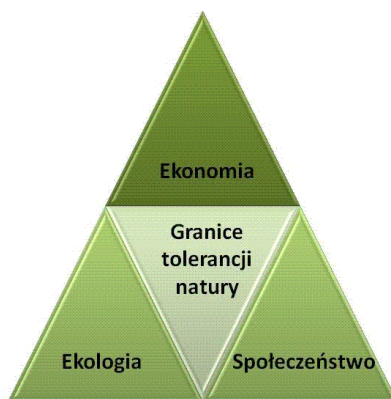
Aktualne w ostatnim czasie zagadnienie ekorozwoju Wrocławia i Dolnego Śląska, uwzględniające implementację dobrych praktyk i rozwiązań z wybranych miast europejskich, stanowiło podstawę do opracowania koncepcji modelowych rozwiązań środowiskowych, opracowanych na podstawie analizy dostępnych materiałów i analizy własnej przedmiotowego zagadnienia, heurystycznych technik analitycznych i oceny dobrych praktyk stosowanych w wybranych miastach europejskich. Sposób prowadzenia badań własnych, w którym obserwacja, analiza zagadnienia, diagnoza stanu środowiska stanowiły istotny składnik w celu wskazania optymalnych środowiskowych rozwiązań dla Wrocławia i Dolnego Śląska.

Głównym celem pracy jest przedstawienie pakietu rozwiązań środowiskowych dla Wrocławia i Dolnego Śląska w celu zwiększenia produkcji energii, ciepła i chłodu z odnawialnych źródeł energii łącznie o ok 6,5% w funkcji czasu do roku 2020 r. zgodnie z wymogami Strategii Unii Europejskiej 2020.

2. ZRÓWNOWAŻONY EKOROZWÓJ WROCŁAWIA JAKO STOLICY DOLNEGO ŚLĄSKA NA TLE WYBRANYCH MIAST EUROPEJSKICH

Aby sprostać założonym celom oparto się na doświadczeniach i dobrych praktykach miast europejskich, które z powodzeniem realizują politykę inteligentnych miast,

tzn. miast prośrodowiskowych nastawionych na człowieka, jego potrzeby, zapewnienie komfortu życia mieszkańcom aglomeracji miejskich w granicach tolerancji natury. Zgodnie z trójkątem celów zrównoważonego ekorozwoju (rys. 1) zaprezentowano rozwiązania i dobre praktyki, które można zaimplementować do koncepcyjnych modelowych rozwiązań ekorozwoju Wrocławia i Dolnego Śląska.



Rys. 1. Trójkąt celów zrównoważonego rozwoju (opracowanie własne)

Nижe wymienione przykłady przedstawiają rozwiązania, które są pomocne w procesie tworzeniu Modelu M ekorozwoju Wrocławia i Dolnego Śląska.

Pierwszy przykład rozwiązań zrównoważonych to stolica Austrii – Wiedeń. Jest to miasto zaprojektowane w układzie przestrzennym koncentrycznym, tzn. wszystkie tereny miejskie rozwijają się wokół ośrodka miejskiego. Żyje tam ok. 1,6 miliona osób. Jest głównym centrum administracyjnym kraju, gdzie znajdują się m.in. duże międzynarodowe koncerny i organizacje oraz stanowi miasto uniwersyteckie, gdzie tematyka zarządzania miastem i jego zasobami w ujęciu środowiskowym, a także systemy zaopatrzenia oraz systemu usuwania odpadów są bardzo istotnym elementem [14].

Wiedeń został nazwany miastem o najwyższej jakości życia. Na jego przykładzie pokazano przemysłowe rozwiązania gospodarowania przestrzenią miejską. Jednym z wielu przykładów jest Zakład termicznego przekształcania odpadów komunalnych w centrum miasta – Spittelau. To nie tylko jedno z ważniejszych zakładów w sieci (jest największą „spalnią” i dużym producentem ciepła), ale również jest ważną jednostką kultury miasta i zwiększania świadomości ekologicznej mieszkańców. Spittelau składa się z dwóch zakładów, tj.: zakładu termicznego przekształcania odpadów komunalnych i elektrociepłowni – łącznie może produkować 460 MW energii. Podczas spalania odpady dostarczają 60 MW ciepła i dodatkowo wystarczającą ilość energii dla potrzeb funkcjonowania zaopatrzyć zakładu. W elektrociepłowni można,

przy wykorzystaniu gazu ziemnego oraz olejów grzewczych, uzyskać 400 MW ciepła [14].

Omawiany Zakład spełnia nie tylko najwyższe standardy środowiskowe, ale także wizualne wkomponowując się w przestrzeń miejską. Wykonanie atrakcyjnej elewacji zlecono malarzowi Friedensreichowi Hundertwasserowi, który z nieciekawego obiektu stworzył symbol Wiednia i dzieło na skalę światową. Hundertwasser był zaangażowanym zwolennikiem obrony natury, przekonany o sensie spalania odpadów komunalnych stworzył elewację, która przedstawia jego rozumienie zależności między techniką i naturą: regularna, geometryczna krata przepleciona naturalnymi, nieregularnymi formami. Obiekt jest niejako ukoronowany złotą kulą zawierającą urządzenia do kontroli i pomiaru emisji zanieczyszczeń. Pomiarami objęte są: pył, ditlenek siarki, tlenek węgla, tlenek azotu, chlorowodór, węglowodory oraz metale ciężkie. Elektrociepłownia pracuje dużo poniżej przewidzianych dopuszczalnych norm – od 1994 każdy mieszkaniec zna wielkość emisji dzięki tablicy kontrolnej umieszczonej przy Lichtenwerder-Platz [14].

Kolejnym przykładem ekorozwoju miasta jest Sztokholm – stolica Szwecji. Miasto położone jest w środkowej części kraju na czterestu wyspach, które połączone są ze sobą mostami. Część miasta położona jest na lądzie stałym nad zatoką Morza Bałtyckiego. Całkowita powierzchnia miasta wynosi 188 km², z czego jedna trzecia stanowi teren zabudowany, pozostały obszar zajmują: woda, lasy i parki. Miasto zamieszkuje 1,25 mln ludzi. Układ miasta można określić jako sieciowy, tzn. równomiernie rozłożone są elementy przyciągające ruch i wiele lokalnych centrów [15].

Na przykładzie tego miasta przedstawiono rozwiązanie sieci komunikacji zbiorowej – metra. Sieć sztokholmskiego metra ma 110 km długości. Pierwsza linia została otwarta w 1950 roku, obecnie sieć składa się z 3 linii i 100 stacji, z których połowa znajduje się pod powierzchnią ziemi [15].

Specyfiką sztokholmskiego metra jest architektura stacji. Wydrążone w skałach ściany ozdobione są kolorowymi malowidłami, a na peronach można podziwiać liczne rzeźby, fontanny i mozaiki. Modernistyczny wystrój metra powoduje, iż jest ono uważane za drugie najpiękniejsze metro na świecie, zaraz po metrze moskiewskim [15].

Trzecim i ostatnim przykładem miasta jest Berlin - 3,5 milionowa stolica Niemiec. Obejmuje swoim obszarem powierzchnię 89185 ha. Obszar zabudowany stanowi 40% całości, do czego należy jeszcze dołączyć 15,2% zajmowane przez komunikację miejską. Na potrzeby przemysłu zagospodarowane jest tylko 0,9%, podczas gdy rolniczo wykorzystuje się 4,9% terytorium Berlina. Pozostałe tereny pełnią inne funkcje, w tym rekreacyjne i rozrywkowe. Uzupełnieniem krajobrazu miasta i regionu jest zieleń miejska wypełniająca prawie 20% powierzchni [15].

Wprowadzono tam rozwiązanie mające na celu zmniejszenie ruchu pojazdów, o zbyt wysokiej emisji spalin, w centrum miasta. W strefie ekologicznej (Umweltzone), określanej jako obszar znajdujący się w obrębie obwodnicy kolejowej, kursuje kolej miejska „S-Bahn”. W tak wydzielonej strefie poruszać się mogą wyłącznie po-

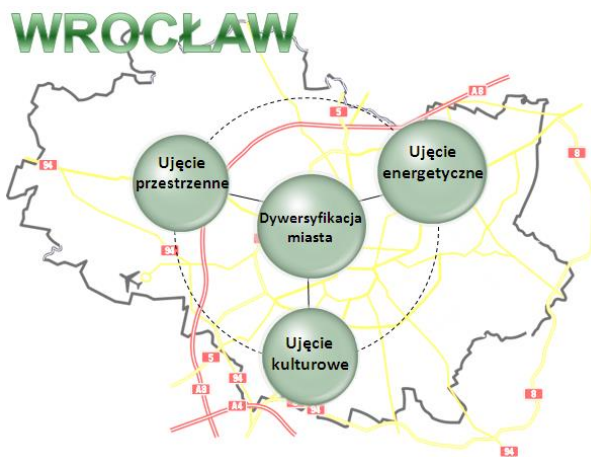
jazdy spełniające restrykcyjne standardy emisji gazów spalinowych. Zakwalifikowanie pojazdu dokonuje się na podstawie tzw. klucza emisji, uwidocznionego w dowodzie rejestracyjnym. Istnieje jednak możliwość zaliczenia pojazdu do korzystniejszej grupy emisji, po uprzednim zamontowaniu filtra cząstek stałych [15].

W wyniku wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Berlinie rocznie wytwarzane jest 25000 kWh prądu, przede wszystkim za pomocą systemu ogniw fotowoltaicznych zlokalizowanych na budynkach mieszkalnych [15].

Zaprezentowane przykłady miast europejskich stanowią punkty odniesienia pod względem sprawdzonych rozwiązań i dobrych praktyk dla innych miast europejskich, w tym dla potrzeb opracowania koncepcji modelowych rozwiązań ekorozwoju Wrocławia i Dolnego Śląska w ujęciu środowiskowym, ze szczególnym zwróceniem uwagi na możliwości znacznego zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w procesie produkcji czystej energii.

3. EKOROZWÓJ WROCLAWIA I DOLNEGO ŚLĄSKA W ZAKRESIE IMPLEMENTACJI ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Zrównoważony trwały ekorozwój miast polega na spójności celów rozwoju gospodarczego oraz społecznego przy uwzględnieniu wymogów środowiskowych. Rozwój miast oparty jest o długookresowe plany strategiczne oraz modele zawierające nowe rozwiązania. Implementacja innowacyjnych rozwiązań prośrodowiskowych w dużych aglomeracjach miejskich pozwoli znacząco ograniczyć emisję zanieczyszczeń gazowych, w tym m.in. CO₂ do atmosfery w perspektywie czasu, a w konsekwencji na poprawę komfortu jakości życia mieszkańców miast i regionów. Konsekwencją tego toku myślowego jest pojęcie miast niskowęglowych (niskoemisyjnych), które jest stosunkowo nowym zagadnieniem, obejmującym w swoim zakresie skoordynowane działania mające na celu zmniejszenie emisji ditlenku węgla. Inwestycje w odnawialne źródła energii (OZE), racjonalne rozplanowanie pod względem urbanistycznym, wykorzystanie atutów krajobrazowych, to podstawowe założenia uwzględniane w czasie planowania strategii zrównoważonego rozwoju. Opracowanie zatem wielowymiarowego dynamicznego Modelu M ekorozwoju jako miasta niskowęglowego (niskoemisyjnego) jest procesem złożonym, cechującym się indywidualnym podejściem. Działania uwzględniają między innymi bilans energetyczny miasta i regionu, bilans zasobów naturalnych i społecznych, dywersyfikację energetyczną, kulturową, przestrzenną oraz wykorzystanie walorów krajobrazowych terenu (rys. 2).



Rys. 2. Plan rozwoju Wrocławia (opracowanie własne)

Analizując rys. 2 dotyczący dywersyfikacji miasta Wrocławia rozróżniono trzy kluczowe ujęcia:

- przestrzenne, które polega na zaproponowaniu nowego układu urbanistycznego/przestrzennego miasta obejmującego badania mikroklimatu, zabudowy miejskiej, nowych ciągów i arterii komunikacyjnych uwzględniających rozbudowę małej i dużej obwodnicy Wrocławia oraz projekty pasów zieleni;

- kulturowe, wykorzystujące w większym zakresie lokalne centra kultury, budowę małych ryneczków obsługowych dla poszczególnych dzielnic miasta oraz zapewnienie, na możliwie wysokim poziomie, form aktywnej rekreacji oraz spędzania wolnego czasu w obrębie miasta;

- energetyczne, czyli zróżnicowanie i wykorzystanie w większym zakresie odnawialnych źródeł generujących energię oraz zastosowanie nowoczesnych energooszczędnych rozwiązań w budownictwie.

Działania podejmowane w kierunku poprawy jakości powietrza atmosferycznego oraz redukcji emisji ditlenku węgla wiążą się bezpośrednio z implementacją Strategii Unii Europejskiej 2020, wpisują się także w Dolnośląską Strategię Innowacji, jak również w Strategię Rozwoju Województwa Dolnośląskiego oraz stanowią odpowiedź na wzrost wymagań społecznych dotyczących poprawy poziomu warunków życia mieszkańców dużych aglomeracji miejskich.

Stolica Dolnego Śląska jest jednym z pierwszych polskich miast i regionów podejmującym działania związane z ograniczeniem emisji zanieczyszczeń gazowych, w tym m.in. ditlenku węgla. Innowacyjne podejście do działań urbanizacyjnych, wprowadzających nowy plan zagospodarowania miasta jest pozytywnym kierunkiem nadchodzących zmian w infrastrukturze, gospodarce komunalnej oraz energetyce. Działania oparte o wiedzę uwzględniać będą bilans energetyczny, wykorzystanie zasobów ludzkich oraz naturalnych, strukturę oraz zagospodarowanie terenu, a także

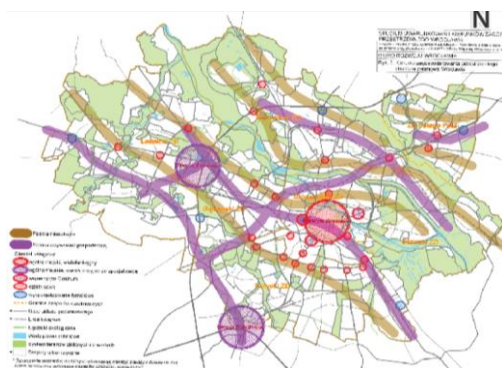
wpływ na klimat. Efektem tych działań będzie stworzenie koncepcyjnych modelowych rozwiązań środowiskowe dla Wrocławia, w tym Województwa Dolnośląskiego.

Odpowiednio prowadzona polityka energetyczna, zwiększenie wykorzystania potencjału odnawialnych źródeł energii (OZE), to główne założenie opracowywanej strategii zrównoważonego rozwoju Wrocławia. Wdrażanie zasad budownictwa pasywnego i energooszczędnego, racjonalne gospodarowanie energią oraz dywersyfikacja źródeł jej pozyskiwania pozwolą na znaczną poprawę jakości powietrza w mieście Wrocławiu.

Dotychczasowe doświadczenia i analizy potwierdzają, że logiczną koncepcją działań na rynku jest dywersyfikacja źródeł energii, w tym m.in. istotne zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w strukturze mixsu energetycznego. Ważność tych źródeł powiązana jest z możliwością realnej redukcji emisji CO₂ do atmosfery, ograniczenia uzależnienia od importu surowców energetycznych, wykorzystania potencjału środowiskowego, a w konsekwencji lokalnego i regionalnego rozwoju środowiskowego.

Miasto Wrocław jako stolica Dolnego Śląska w ostatnich latach dostrzega zagrożenie ekorozwoju, a realnym wskaźnikiem podjętych działań jest stałe dążenie przez Władze Miasta do polepszenia komfortu życia mieszkańców poprzez wprowadzenie w życie założeń inteligentnego miasta. Przygotowanie projektu: *Strategia „Wrocław w perspektywie 2020 plus”* koncentrującym się na opisanie pożądanych zmian poprzez wskazanie kierunków, w których Wrocław powinien się zmieniać w ujęciu redukcji emisji zanieczyszczeń gazowych do powietrza atmosferycznego.

Układ przestrzenny Wrocławia kształtuje się w formie pasmowej, tzn. równoległy rozwój terenów mieszkaniowych, przemysłowych i ośrodków wzdłuż ciągu komunikacyjnego i terenów rekreacyjnych (rys. 3).



Rys. 3. Układ przestrzenny miasta Wrocław – układ pasmowy [15]

Głównym założeniem propozycji modelowych rozwiązań w zakresie ekorozwoju Wrocławia jest decentralizacja Wrocławia, co w konsekwencji umożliwi ograniczenie emisji ditlenku węgla oraz innych produktów spalania paliw do atmosfery, a emitowanych przez pojazdy. Utworzy się zespół wzajemnie powiązanych jednostek, którego cechą będzie brak jednego ośrodka centralnego. Obecna sytuacja, która powoli ulega zmianie, jest nagromadzeniem ośrodków kulturalnych i rekreacyjnych w jednym obszarze Wrocławia. Skutkuje to wzrostem transportu publicznego i samochodów osobowych w obrębie śródmieścia [11].

Kolejną propozycją w dążeniu do niskoemisyjności Wrocławia i regionu jest stworzenie stref miejskich, w których poruszać się będą mogły pojazdy spełniające restrykcyjne standardy emisji gazów spalinowych. Zakwalifikowanie pojazdu może dokonywać się na podstawie klucza emisji, uwidocznionego w dowodzie rejestracyjnym, jak i również zastosowania filtrów cząstek stałych. Ważnym elementem jest polityka proekologiczna, zachęcająca mieszkańców do kupna pojazdów elektrycznych oraz ułatwienia parkowania dla proekologicznych pojazdów, przez rozbudowę infrastruktury miejskiej pod punkty ładowania.

Odciążenie miasta z transportu ciężkiego nastąpi przez rozbudowę obwodnic, jak również przez wprowadzenie stref z dopuszczalnymi normami hałasu i emisji spalin. Ważnym krokiem jest również postawienie na ruch rowerowy i pieszy. Wrocław znacząco się rozwija pod tym względem wprowadzając, tzw. „rowery miejskie” i rozbudowując trasy rowerowe, które powinny być jednak oddzielone od transportu samochodowego, co zwiększa jednocześnie bezpieczeństwo i przepustowość ulic.

Kolejną propozycją w dążeniu do ekorozwoju Wrocławia jest odciążenie miasta z transportu indywidualnego i stworzenie konkurencyjnego systemu komunikacji miejskiej, polegającego na zastąpieniu komunikacji autobusowej trolejbusową, wykorzystaniu potencjału wodnego, np. tramwajów wodnych, a w odległej przyszłości przewiduje się budowę linii metra. Zaproponowane rozwiązania usprawnią korzystanie z komunikacji indywidualnej, przez obniżenie kosztów przejazdów.

Ważnym źródłem wytwarzania energii stają się ogniwa fotowoltaiczne, z uwagi na dużą efektywność wytwarzania prądu. Mogą znaleźć zastosowanie w wielu samodzielnych urządzeniach infrastruktury, takich jak na przykład sygnalizacja świetlna, parkomaty lub latarnie uliczne. Największymi zaletami tego typu urządzeń są duża żywotność, szacowana na około 30 lat oraz bezobsługowość, dzięki którym rozwiązania te staną się konkurencyjne, także w budownictwie mieszkaniowym i przemysłowym [8].

Wracając do definicji zawartej w artykule 3 punkcie 20 Prawa energetycznego „odnawialne źródło energii stanowi, że jest to źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię promieniowania słonecznego, wiatru, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biogazu wysypiskowego, biomasy, a także biogazu powstającego w procesach odprowadzania, oczyszczania ścieków lub rozkładu składowych szczątków roślinnych i zwierzęcych”.

Na badanym obszarze miasta Wrocławia, rozszerzonego o teren Dolnego Śląska, wyraźnie zauważyć można duży potencjał dla rozwoju czystej energetyki w zakresie zwiększenia wykorzystania i produkcji energii, ciepła i chłodu z promieniowania słonecznego, siły wiatru, energii wodnej i wykorzystania potencjału energetycznego rzek. Należy również stale zwiększać i racjonalnie gospodarować regionalnymi instalacjami przetwarzania odpadami komunalnymi i składowiskami na terenie Województwa Dolnośląskiego, które dostarczają znaczące ilości czystej energii, a mogą docelowo dostarczać je w zwiększonej dawce.

W tym momencie znaczenie dywersyfikacji źródeł energii, w tym m.in. istotne zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w strukturze miksu energetycznego nabiera dużego znaczenia. Ważność tych źródeł powiązana jest z realną redukcją emisji gazów, w tym m.in. CO₂ do atmosfery, ograniczeniem uzależnienia od importu surowców energetycznych, wykorzystaniem w racjonalny sposób potencjału środowiskowego. Działania te stanowią istotny element rozwoju środowiskowego w ujęciu lokalnym i regionalnym.

Pojęcie miast niskowęglowych stosowane w niniejszym opracowaniu oznacza ograniczenie w obrębie aglomeracji miejskich tradycyjnych procesów spalania węgla mających na celu wytworzenie m.in. energii elektrycznej oraz produkcji ciepła. Natomiast miasta niskoemisyjne definiowane są jako miasta, w których podejmuje się szereg działań zmierzających do ograniczania emisji ubocznych produktów spalania paliw konwencjonalnych oraz poszukiwania alternatywnych sposobów produkcji energii z odnawialnych źródeł. Oba pojęcia stanowią nowe i innowacyjne zagadnienia w Polsce, które w swoim zakresie obejmują skoordynowane wielowymiarowe działania mające na celu zmniejszenie emisji ditlenku węgla. Inwestycje w odnawialne źródła energii, racjonalne rozplanowanie pod względem urbanistycznym, wykorzystanie atutów krajobrazowych, to podstawowe założenia uwzględniane w czasie planowania strategii zrównoważonego rozwoju. Strategia miast niskowęglowych/niskoemisyjnych wiąże się z dywersyfikacją obszarów koncentracji zanieczyszczeń środowiska, dywersyfikacją energetyczną, odpowiednim planowaniem przestrzennym, optymalizacją zużycia surowców i wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz rozproszeniem ośrodków kulturowych. Poprzez rozproszenie kulturowe rozumie się wykorzystanie w większym zakresie lokalnych centrów kultury oraz budowę małych rynków usługowych dla poszczególnych dzielnic miasta.

Bazując na powyższych założeniach opracowano autorski Model Ekorozwoju Wrocławia i Dolnego Śląska – zwany Modelem M (*autorem koncepcji jest Łukasz Szalałata z Zakładu Ekologii PW. Prace nad modelem trwają ponad 2 lat i są częścią pracy badawczej Ł. Szalałaty wykonywanej w ramach stażu 2K kumulacja kompetencji pt. Innowacyjny dynamiczny model ekorozwoju Wrocławia jako miasta niskowęglowego w zakresie m.in. Implementacji odnawialnych źródeł energii*). Celem modelu jest docelowe ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery na terenie miasta do roku 2020, poprzez zwiększenie o ok. 6,5 % produkcji energii, ciepła

i chłodu z odnawialnych źródeł energii, ograniczenie niskiej emisji i znaczące zwiększenie wdrażania technologii domów niskoenergetycznych i pasywnych oraz plusenergetycznych, których nowoczesne rozwiązania technologiczne pozwalają na samowystarczalność budynku m.in. pod względem energetycznym. Plusenergetyczność budynku oznacza, że wytwarza on więcej energii, niż jest sam w stanie wykorzystać m.in. na ogrzewanie, oświetlenie i funkcjonowanie urządzeń domowych. Kluczowy jest odpowiedni wybór działań w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych przy uwzględnieniu efektywności kosztowej, czynnika społecznego, środowiskowego i wymiaru regionalnego. W proponowanym modelu wykazane zostanie, w jaki sposób poprzez realizację wyznaczonych celów, będzie on oddziaływać pozytywnie na Województwo Dolnośląskie. Należy zatem wykorzystywać niskoemisyjne źródła energii, dążyć do ich dywersyfikacji i zmiany struktury wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu. Należy wskazać źródła wytwarzania energii uwzględniając uwarunkowania gospodarcze, społeczne i przy uwzględnieniu zachowania bezpieczeństwa energetycznego, korzyści ekonomicznych i możliwości przyłączenia do sieci energetycznych. Szczególnie ważny jest rozwój omawianej energetyki odnawialnej, zapewniający wykorzystanie istniejącego potencjału przy użyciu modelu operacyjnego, wskazującego działania w zakresie m.in. OZE na najbliższe 7 lat. Ponadto kolejnym ważnym elementem jest poprawa efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej oraz gospodarstw domowych. Podejmowane obecnie działania termomodernizacyjne w zakresie istniejącej infrastruktury przebiegają prawidłowo, duży potencjał rozwojowy występuje też w zakresie rozwoju budownictwa pasywnego i niskoenergetycznego. Należy także w ogólnym bilansie zamierzeń uwzględnić poprawę efektywności gospodarowania surowcami i materiałami, wykorzystywać efektywnie rozwój technologii niskoemisyjnych i promować nowe kierunki konsumpcji proekologicznej energii.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom społecznym, w wielu silnie uprzemysłowionych regionach podjęto działania zmierzające do implementacji wielowymiarowych modeli, uwzględniających między innymi bilans energetyczny, bilans zasobów naturalnych i ludzkich, strukturę terenu czy klimat. Modele te opracowywane były przy uwzględnieniu specyficznych cech badanych obszarów. Różnorodność wprowadzonych rozwiązań wskazuje, że nie istnieje jeden sprawdzony sposób na obniżenie emisji ditlenku węgla a poprawienie warunków środowiskowych jest wypadkową wszystkich działań prowadzonych na danym obszarze. Wymienione elementy, są inspiracją dla modelu wrocławskiego, który może wpłynąć bardzo pozytywnie na osiągnięcie wymaganego celu w skali miasta i całego Województwa.

Dane wsadowe do Modelu M (*autorem koncepcji jest Łukasz Szalata z Zakładu Ekologii PWr.*) są następnie poddawane analizie wielowymiarowej przy uwzględnieniu wniosków z wcześniej przeprowadzonej analizy SWOT dla przedmiotowego zagadnienia i stanowią podstawę do określenia drogi postępowania dla poszczególnych źródeł produkcji energii i ciepła, tak aby w funkcji czasu do roku 2020 osiągnąć

cel strategiczny 15%, poprzez wzrost produkcji na obszarze Wrocławia i Województwa Dolnośląskiego energii wodnej i wiatru o 1,5%, energii słonecznej o 1,75%, energii z biomasy i biogazu o 1,25% i uwzględnienie wzrostu wykorzystania potencjału zasobów geotermii płytkiej o 0,5%.

4. WNIOSKI

Poprawa jakości standardu życia mieszkańców aglomeracji miejskiej Wrocławia stanowi kluczowe wyzwanie zarządzających miastem w perspektywie kolejnych lat. Wdrażanie zaproponowanych rozwiązań należy monitorować zarówno pod względem oczekiwanego rezultatu środowiskowego (efektu ekologicznego), jak i wpływu na stan zdrowia mieszkańców.

Implementacja odnawialnych źródeł energii, technologii niskowęglowych, niskoemisyjnych i nisko energochłonnych skutkuje obniżeniem kosztów funkcjonowania infrastruktury miejskiej, w zakresie ciepłownictwa, oświetlenia czy komunikacji miejskiej, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia podatków dla mieszkańców.

Pozytywnym aspektem zrównoważonego ekorozwoju będzie identyfikowanie się i przywiązanie mieszkańców ze strukturą miasta. Przytoczone rozwiązania w konsekwencji dążą do założeń inteligentnego miasta, tzn. poprawy jakości i standardu życia mieszkańców. Miasto takie na pierwszym miejscu stawia człowieka, jego zdrowie, a zmiany dokonują się w zgodzie z środowiskiem naturalnym. Zwiększenie zadowolenia społecznego oraz utożsamiania się z obszarem miasta będzie także skutkiem wprowadzania w życie idei miast niskowęglowych.

Przy procesie tworzenia zrównoważonego, dynamicznego i silnego gospodarczo miasta, jakim jest Wrocław i całego Województwa należy podkreślić kluczowe znaczenie urbanistów i architektów krajobrazu, których zadaniem jest planowanie, budowanie i dbanie o miejskie struktury. Istotne jest stworzenie wizji Wrocławia jako miasta przyszłości oraz obszaru całego Województwa Dolnośląskiego. Umiejętnie będzie ona integrować grupy społeczne, tworząc odpowiednie warunki, sprzyjające dalszemu próśrodowiskowemu rozwojowi, uwzględniającemu stały wzrost produkcji energii, ciepła i chłodu z odnawialnych źródeł energii.

Reasumując, miasto i region, które dbają i będą dbały o zrównoważony ekorozwój w sposób kreatywny a zarządzane będzie inteligentnie, poprzez odpowiednie mechanizmy wsparcia podejmowania decyzji, ma szansę na sukces i wyznaczanie nowych ponadnormatywnych standardów środowiskowych na terenie Rzeczypospolitej Polskiej oraz Unii Europejskiej. Kierunek działań wskazany został w opracowanym koncepcyjnym pakiecie innowacyjnym działań próśrodowiskowych, uwzględniających założenia dynamicznego Model M ekorozwoju Wrocławia i Dolnego Śląska.

LITERATURA

- [1] CICHOCKI Z - praca zbiorowa, *Środowisko Wrocławia – Informator 2006*, instytut Ochrony Środowiska, Wrocław 2006, 11-32.
- [2] DUDKIEWICZ R., *Strategia „Wrocław w perspektywie 2020 plus*, Prezydent Wrocławia Rafał Dudkiewicz, 2012, 7-10.
- [3] KOZŁOWSKI S., *Ekorozwój – Wyzwanie XXI wieku*, PWN, Warszawa, 2002, 5-30.
- [4] MACIEJEWSKA B., SZWED D., *Zielone miasto nowej generacji*, Fundacja Zielonej Polityki, Toruń, 2010.
- [5] OLSZAŃCY K. – zespół autorów, *Podsumowanie przebiegu strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla Programu ochrony środowiska dla miasta Wrocławia na lata 2012-2015*, Atmos S.A., Wrocław 2012.
- [6] SZALAŁATA Ł., *Odnawialne źródła energii drogą do trwałego ekorozwoju oraz zwiększenia efektywności energetycznej Dolnego Śląska*, Wrocław 2013, Opracowanie w ramach realizacji Projektu GRACE 0524R2 miniprogramu EnercitEE w ramach programu INTERREG IVC
- [7] SZALAŁATA Ł., ZWOŹDZIAK J., FORTUNA M., „*Promowanie idei zrównoważonego ekorozwoju miast niskowęglowych na wybranych przykładach*”, *Marketing przyszłości – trendy, strategie i instrumenty*, Szczecin, 9-11.10.2011.
- [8] SZALAŁATA Ł., KWIECIŃSKA K., FORTUNA M, *Koncepcje zrównoważonego rozwoju aglomeracji miejskich w ujęciu klimatycznym*, *Marketing przyszłości. Trendy, strategie, instrumenty.*” 7-9 października 2012.
- [9] SZALAŁATA Ł., ZWOŹDZIAK J., KWIECIŃSKA K., *Model ekorozwoju Wrocławia i Dolnego Śląska w aspekcie odnawialnych źródeł energii i elementów budownictwa energooszczędnego, DDE i OZE*, Wrocław, 8-9.11.2013
- [10] SZTANDO A., *Modele struktury przestrzennej miast*, *Ekonomika Miasta* (wykład nr 1)
- [11] URZĄD MIEJSKI WROCŁAWIA, *Program ochrony środowiska dla miasta Wrocławia na lata 2012-2015*, Atmos S.A., Wrocław 2012.
- [12] TAUSZYŃSKI K., *Wstęp do projektowania architektonicznego: podręcznik do technikum Część 3*, WSiP S.A., Warszawa, 1985, 30-70.
- [13] <http://geoportal.wroclaw.pl>
- [14] <http://kngo.wis.pk.edu.pl/?spalarnia-odpadow-spittelau,33>
- [15] <http://miasta.org>

ECOSUSTAINABILITY WROCLAW AND LOWER SILESIA IN ASPECT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IMPLEMENTATION

The article presents The City of Wrocław and Lower Silesia Region sustainable urban development concept, with particular emphasis on best practices implementation and examples of best solutions, introduced by some European cities. Proposed pro-environmental solutions, have been developed on the basis of available materials analysis as well as examples of such solutions, implemented in European cities that serve as a role model in the field of sustainable development. A specific research methodology, observations, analysis of selected issues, the state of the environment described in this article are important elements in the search of optimal pro-environmental solutions.

This work resulted in a presentation of a pro-environmental solutions package, with particular emphasis on renewable energy sources implementation and the City of Wrocław and Lower Silesia Region natural resources protection, aimed at increasing production of electricity, heat and cooling from RES by 6.5% to the year of 2020, in accordance with the EU Strategy 2020.