



## **ENERGETYCZNA REWITALIZACJA MIAST W ASPEKCIE WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII**

### **THE ENERGY REVITALISATION OF TOWNS IN THE ASPECT OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES**

**Justyna Juchimiuk**

mgr inż. arch.

Uniwersytet Zielonogórski  
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska  
Katedra Architektury i Urbanistyki  
Zakład Teorii i Projektowania Architektonicznego

#### **STRESZCZENIE**

Ponad połowa populacji globu zamieszkuje miasta, które niezależnie od swojej wielkości, konfrontują się z pytaniem: w jakim kierunku dalej się rozwijać? Z danych KE wynika, iż blisko 70% energii konsumowanej w UE przypada na miasta. Napędem rozwoju małych i dużych organizmów miejskich staje się nowoczesna energetyka oparta na OZE, gdzie energetyczne projektowanie zrównoważone, traktowane jako składowa zrównoważonego rozwoju, jest szansą dla obecnych i przyszłych pokoleń projektantów inteligentnych miast – *smart cities*. Artykuł poświęcony jest omówieniu ww. zagadnień w aspekcie zintegrowanej rewitalizacji urbanistyczno-architektoniczno-energetycznej wybranych miast w dobie niskoemisyjnej gospodarki i prosumenckiej koncepcji ich rozwoju.

Słowa kluczowe: energetyka prosumencka, inteligentne miasta, OZE, rewitalizacja.

#### **ABSTRACT**

More than half of the world's population lives in cities, which regardless of their size and geographical location are slowly confronting the problem in which direction to develop. European Commission data show that nearly 70% of the energy in the EU is consumed in cities. Renewable energy can be a bloodstream and growth drive for small towns and large cities, where sustainable energy design, regarded as a component of sustainable development becomes a challenge for designers of smart cities and facilities. The article discusses these issues in the context of an integrated urban, architectural and energy revitalization of selected towns and cities in the era of low-carbon economy with the prosumer concept of urban development.

Keywords: prosumer energy generation, smart cities, RES, revitalisation.

## 1. WSTĘP

Miasta stanowią główne centra europejskiej gospodarki i innowacji. Są również głównym źródłem zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych. Każde miasto jest wyjątkowe, ale wszystkie stoją przed podobnymi wyzwaniami. Miasta, które stawiają na inteligentny rozwój, muszą szukać innowacyjnych rozwiązań i mądrze zarządzać zasobami, stając się dźwignią rozwoju gospodarczego. Koncepcja rozwoju miast, która łączy potrzeby ekonomiczne, społeczne i te związane z ochroną środowiska, jest wyzwaniem dla całej Europy. Profesjonalizm władz miejskich i umiejętność dalekosiężnego planowania miejskiego są konieczne dla zapewnienia najlepszych warunków rozwoju miast i najwyższego komfortu życia dla mieszkańców. Z drugiej strony idea inteligentnych miast zakłada współuczestnictwo mieszkańców w podejmowaniu decyzji. Zdrowy rozsądek mieszkańców podparty nowoczesnymi technologiami jest najlepszym zabezpieczeniem przeciw nieracjonalnym i szkodliwym koncepcjom.

## 2. INTELIGENTNE MIASTA – SMART CITIES

Miasta inteligentne powinny dysponować odpowiednim kapitałem ludzkim i społecznym, tradycyjną i nowoczesną infrastrukturą komunikacyjną ICT (*Information and Communication Technologies*), a także zrównoważoną gospodarką paliwową i energetyczną [3]. Europejskie miasta coraz częściej spotykają się z problemami, których nie da się już rozwiązać tradycyjnymi, sprawdzonymi w przeszłości metodami. Szybko postępująca urbanizacja wymaga innowacyjnych sposobów działania i sięgania po nowoczesne, niedostępne wcześniej środki i rozwiązania. W ten właśnie nurt wpisuje się idea nowoczesnego inteligentnego miasta, efektywniej wykorzystującego dostępne zasoby w celu zapewnienia zrównoważonego rozwoju przy współuczestnictwie i zaangażowaniu społecznym [10, s. 39–40]. Wzorów zdefiniowania *smart city* było wiele i są one niejednorodne. Miasto inteligentne ze swoimi podsystemami to żywy organizm [15]. Z kolei przez innych traktowane jest jako terytorium o wysokiej zdolności uczenia się i innowacyjności, wysokim poziomie sprawności zarządzania, wysoce kreatywne, z instytucjami rozwojowo-badawczymi, szkolnictwem wyższym i nowoczesną infrastrukturą. [9, s.1–3] Koncepcja *smart city* definiowana jest również z uwzględnieniem sześciu wymiarów, tj.: gospodarki (ang. *smart economy*), transportu i komunikacji (ang. *smart mobility*), środowiska (ang. *smart environment*), ludzi (ang. *smart people*), jakości życia (ang. *smart living*), inteligentnego zarządzania (ang. *smart governance*) [4, 7].

### 2.1. Idea *smart* w polskich miastach

W trzeciej edycji rankingu przeprowadzonego przez zespół z Technische Universität Wien (TU WIEN) w 2014 r. spośród 1600 miast europejskich wyłoniono 77 inteligentnych, w tym 6 polskich miast średniej wielkości: Białystok, Bydgoszcz, Kielce, Rzeszów, Suwałki oraz Szczecin. W swoich założeniach ranking ten nie obejmował wielkich europejskich metropolii, ale miasta średniej wielkości i oceniał perspektyw ich rozwoju. Wśród najważniejszych kryteriów branych pod uwagę w selekcji miast do rankingu *European Smart Cities* są: populacja licząca 100–500 tys., co najmniej jedna wyższa uczelnia, zasięg oddziaływania do 1500 tys. mieszkańców z wyłączeniem ośrodków zdominowanych przez większe miasta lub/i partnerstwo z organizacją PLEEC (Planning for Energy Efficient Cities), która za swój najważniejszy cel obrała realizację założeń UE z pakietu energetyczno-klimatycznego 3×20 w zakresie efektywnego wykorzystania energii, redukcji emisji dwutlenku węgla oraz zrównoważonego planowania w miastach [5]. Wszystkie miasta oceniane były w sześciu wymiarach według przyjętych założeń idei *smart city*. Każda z wymienionych cech zawierała również własne zdefiniowane podkategorie w liczbie 4–7. Z tychże wyników wyliczono wartości średnie. W tabeli 1 zaprezentowano pozycje polskich miast w 2014 r., włączonych w inicjatywę *smart city* na tle wybranych miast europejskich, a na rycinie 1 przedstawiono ich porównanie w sześciu kategoriach *smart*.

Tab. 1. Polskie inteligentne miasta – *smart cities* na tle wybranych miast europejskich, 2014 r.  
Table 1. Polish and european smart cities, 2014.

MIASTO / CITY (kolejność wg najwyższej pozycji)	Gospodarka ( <i>smart economy</i> )	Ludzie / mieszkańcy ( <i>smart people</i> )	Inteligentne zarządzanie ( <i>smart governance</i> )	Transport i komunikacja ( <i>smart mobility</i> )	Środowisko ( <i>smart environment</i> )	Jakość życia ( <i>smart living</i> )	WYNIK/ FINAL SCORE (pozycja w rankingu)
Luksemburg(LU)	1	18	56	4	16	4	1 (lider)
Aarhus (DK)	2	3	6	3	19	27	2
Umeaa (SE)	24	5	2	34	1	13	3
Rzeszów	63	64	49	56	56	50	55
Szczecin*	64	62	50	55	47	65	56
Bydgoszcz*	60	68	54	50	64	64	62
Białystok *	68	67	45	61	72	61	66
Kielce*	71	65	51	65	68	58	68
Suwałki*	67	70	55	57	71	68	70

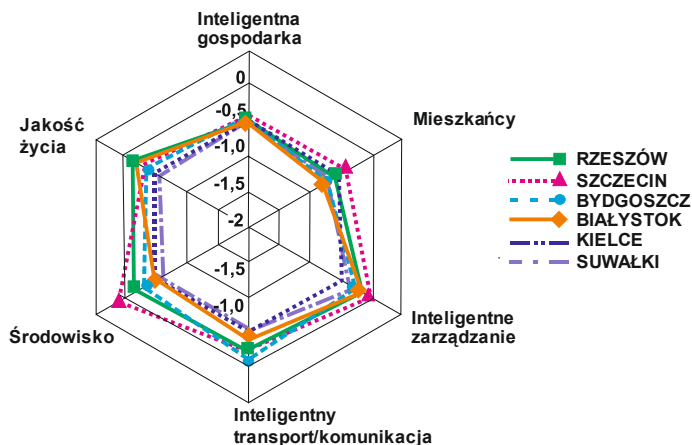
\*Miasta, które zakwalifikowano do rankingu TU WIEN *European Smart Cities* w 2013 oraz 2014 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z [5].

Source: own elaboration based on [5].

Ryc. 1. Polskie smart cities – porównanie wyników w sześciu kategoriach smart, 2014 r. Źródło: opracowanie własne oraz na podstawie danych z [5]

Fig. 1. Polish smart cities – benchmarking , 2014. Source: Own elaboration based on [5]



TU Wien prowadzi również prace nad nową, udoskonaloną czwartą wersją rankingu *European Smart Cities 4.0* (2015), w której zmodyfikowano zasady wyliczeń względem wcześniejszych rankingów z 2013 i 2014 r., z uwzględnieniem różnych źródeł danych (EPSON 1.1.1- UE27+NO+CH) oraz ulepszono definicję przyjętych wskaźników. W rankingu istotne są trzy zmienione kryteria: liczba ludności w miastach ma wynosić od 300 tys. do 1 mln; miasta brane pod uwagę w klasyfikacji muszą być objęte bazą danych „Urban Audit”; dostępność wskaźników niezbędnych do rankingu powinna przekraczać 80%. Z dostępnych danych wynika, iż ranking z 2015 r. obejmuje 90 miast z 21 krajów (w tym 9 polskich). Ponownie zakwalifikowały się 3 polskie inteligentne miasta: Bydgoszcz, Szczecin i Katowice oraz 6 nowych. Wśród nich znalazły się: Gdańsk, Kraków, Łódź, Lublin, Poznań oraz Wrocław. Z uwagi na trwające badania w tabeli 2 zaprezentowane zostały wyniki cząstkowe w 6 kategoriach *smart* dla polskich miast, bez określenia ich pozycji w rankingu *European Smart Cities 4.0* w stosunku do miast europejskich [23].

Tab. 2. Ranking polskich miast – European Smart Cities 4.0 (2015).  
Table 2. The ranking of polish smart cities – *European Smart Cities 4.0 (2015)*.

MIASTO / CITY (kolejność alfabetyczna /alphabetical order)	Gospodarka /smart economy	Ludzie / Mieszkańcy /smart people	Inteligentne zarządzanie /smart governance □	Transport i komunikacja /smart mobility	Środowisko /smart environment	Jakość życia /smart living	Wartość uśredniona /average	WYNIK/ final score **
Bydgoszcz*	-0,676	-0,497	-0,181	-0,161	+0,124	-0,144	-0,256	7
Gdańsk	-0,39	-0,139	-0,194	-0,085	+0,194	-0,063	-0,113	2
Katowice*	↑ -0,69	-0,273	-0,22	-0,208	↑ +0,251	-0,159	-0,191	5
Kraków	-0,272	-0,141	-0,193	+0,059	-0,335	+0,214	-0,114	3
Łódź	-0,689	-0,443	-0,094	-0,25	-0,395	-0,218	-0,348	9
Lublin	-0,575	-0,134	-0,105	-0,462	-0,31	-0,048	-0,272	8
Poznań	-0,563	-0,26	-0,232	-0,047	-0,028	↑ +0,261	-0,145	4
Szczecin*	-0,69	-0,273	↑ -0,07	-0,208	+0,251	-0,159	-0,191	6
Wrocław	-0,395	↑ -0,082	-0,176	↑ -0,02	+0,061	+0,014	↑ -0,1	↑ 1
Średnia dla 90 miast rankingu	-0,021	+0,051	+0,041	+0,068	+0,282	+0,032	+0,075	-
Aarhus (DK)	+0,439	+1,381	+1,048	+0,71	+0,837	+0,39	+0,801	Lider 2014
*Miasta, które zakwalifikowano do rankingu TU WIEN <i>European Smart Cities</i> w 2014 oraz 2015 r.								
**Klasyfikacja 9 polskich miast w rankingu <i>European Smart Cities 4.0 (2015)</i> .								

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z [23].

Source: Own elaboration based on [23]

## 2.2. Polskie inicjatywy i projekty typu smart

Pomimo zrealizowanych kilku tysięcy projektów na całym świecie, tzw. dobrych wzorców, jak i kilkunastu lokalnych, polskich wciąż widoczne są w rozwoju idei *smart cities* średnich i mniejszych ośrodków miejskich spore przeszkody, zarówno te pozorne, jaki i rzeczywiste. Jako najistotniejsze wskazywane są względy finansowe, a do kolejnych zaliczyć można niewystarczającą wiedzę w tym zakresie oraz bariery związane z brakiem odpowiednio wykwalifikowanych zasobów ludzkich do wdrażania inteligentnych rozwiązań systemowych. Przekłada się to również na nieumiejętność zarządzania takim organizmem miejskim w perspektywie długofalowego trwałego rozwoju zrównoważonego, w jego trzech wymiarach: ekonomicznym, społecznym i przestrzennym.

Spośród rozwiązań typu *smart* w polskich miastach przeważają: zintegrowane systemy monitoringu wizyjnego, strefy Wi-Fi o dostępie ogólnym, aplikacje bądź platformy internetowe dla mieszkańców, umożliwiające im działania partycypacyjne, dedykowane rozwiązania proekologiczne w transporcie miejskim, karty miejskie o charakterze wielofunkcyjnym, systemy zarządzające sieciami wodociągowymi, ciepłowniczymi, gazowymi oraz odpadami wraz z ich powtórny wykorzystaniem. Widoczne są również inwestycje w ścieżki rowerowe, miejskie wypożyczalnie rowerów oraz systemy transportowe zarządzania ruchem, strefy P+R. W infrastrukturze użyteczności publicznej popularne stają się rozwiązania z zakresu zrównoważonego budownictwa i wykorzystania OZE. W ramach działań związanych z efektywnym gospodarowaniem energią powoli zaczyna się promować: systemy zarządzania sieciami elektrycznymi typu *smart grid* (inteligentne sieci elek-

troenergetyczne) i *smart metering* (inteligentne opomiarowanie mediów u odbiorców końcowych [32]) oraz transformację z konsumentów energii na jej aktywnych prosumentów, przy spełnionych założeniach produkcji energii elektrycznej z własnego źródła energii (panele PV, mikroturbiny wiatrowe) w miejscu jej zużycia lub w pobliżu i sprzedaży nadwyżki po ustalonych cenach poprzez sieć.

Przykładami konkretnych rozwiązań polskich typu *smart* mogą być projekty związane z transportem realizowane w miastach takich jak: Poznań, Gdańsk, Gdynia i Sopot. Zakłada się, iż trójmiejski projekt mający na celu wdrożenie zintegrowanego systemu zarządzania ruchem zrewolucjonizuje system komunikacyjny. „Tristar” jest oparty na technologii inteligentnych systemów transportowych. Będzie on wykorzystywany zarówno do usprawniania ruchu, jak i do sprawniejszego i szybszego przepuszczania transportu zbiorowego, by umożliwić dynamiczne planowanie trasy i rozkładu jazdy oraz zachęcić mieszkańców do korzystania z komunikacji miejskiej zamiast z transportu indywidualnego [6, 22].

Kolejnym miastem z opcją *smart* w odniesieniu do energii może być Kalisz, który dysponuje instalacją liczników zdalnego odczytu tzw. inteligentnym opomiarowaniem – *smart metering*, stając się tym samym pierwszym w Polsce miastem z tego typu instalacją obejmującą cały swój obszar [16, 30]. Do 2020 r. Polska jest zobowiązana do wprowadzenia inteligentnych liczników aż u 80% odbiorców energii, w ramach realizacji zobowiązań wynikających z pakietu klimatyczno-energetycznego UE. Według danych URE szacuje się, iż dzięki tym inteligentnym urządzeniom ze zdalną transmisją danych możliwe będzie zaoszczędzenie nawet 10% obecnie wykorzystywanej energii [31].

### 3. KONSUMENT I PROSUMENT, ENERGETYKA PROSUMENCKA

Energetyka prosumencka jest w naszym kraju bezpośrednio związana z rozwojem energetyki odnawialnej. Zgodnie z przyjętą przez rząd *Polityką energetyczną Polski do 2030 roku* z odnawialnych źródeł ma pochodzić 20% energii wytwarzanej w Polsce. Określenia „prosument” po raz pierwszy użyli w 1972 r. Marshall McLuhan i Barrington Nevitt [13]. Autorzy postawili tezę, że w dobie nowoczesnych technologii konsument może coraz częściej stawać się producentem. Powszechnie termin ten spopularyzował Alvin Toffler w swej książce *Trzecia fala* [21, s. 423]. Ocenia się, że w skali globalnej prosumenci już niedługo generować będą około 10% dostaw, natomiast w poszczególnych regionach i krajach, gdzie energetyka OZE jest szczególnie rozwinięta, udział ten będzie większy. Niepohamowana konsumpcja i umożliwiający ją rozwój gospodarczy odbywają się dziś kosztem dewastacji środowiska naturalnego i postępującego zużywania jego nieodnawialnych zasobów z nieodwracalnym przekraczaniem krytycznych progów ekologicznych często nieracjonalnymi modelami produkcji [11, s. 74–76]. Energetyka prosumencka może istotnie wpłynąć na reguły obowiązujące na rynku energii. Jego uczestnicy sami zdecydują, czy kupią energię z sieci, czy ją wyprodukują na własny użytek w przydomowej instalacji. Upodmiotowiony odbiorca będzie nie tylko pasywnym użytkownikiem-konsumentem, ale także aktywnym uczestnikiem-producentem. Inny będzie też model systemu energetycznego. Lokalne sieci energetyki rozproszonej zastąpią dotychczasowe scentralizowane rozwiązania systemowe. Energetyka prosumencka stanowi filar gospodarki niskoemisyjnej przede wszystkim dzięki wspieraniu efektywności energetycznej. Ocenia się, że straty energii w systemie konwencjonalnym, opartym na wielkoskalowych źródłach i przesyłaniu energii na znaczne odległości, sięgają w przybliżeniu 10%. Prosumenctwo z zasady eliminuje ten problem, bowiem energia jest produkowana w tym samym miejscu, w którym jest użytkowana. Wyznacznikiem zmian są w dużej mierze zachowania aktywnych odbiorców energii – prosumentów, ze szczególnym uwzględnieniem inwestycji w mikroźródła OZE ( $\mu$ OZE) oraz domowych elektrociepłowni ( $\mu$ CHP). Transformacja miast w bardziej zrównoważone, proekologiczne, inteligentne trwa, a jeśli *przejdzie na odnawialne źródła energii rzeczywiście osiągnie dużą skalę, będzie porównywalne, co do swej wagi ze światowym przejściem na ropę naftową w dwudziestym wieku,*

bez względu na to czy spojrzymy na to z perspektywy geopolitycznej, gospodarczej czy ekologicznej [33, s. 506].

#### 4. POLSKIE MIASTA I ICH ENERGIA

W polskich miastach i gminach obserwuje się działania związane ze świadomym kształtowaniem lokalnej polityki energetycznej i jej efektywnym wykorzystaniem oraz inicjatywy na rzecz ochrony klimatu. Wśród organizacji wspierających te działania można wyróżnić Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités” (The Association of Municipalities Polish Network „Energie Cités” – PNEC) [20]. Stowarzyszenie, zrzeszające kilkadziesiąt polskich miast i gmin, promuje m.in. poprawę efektywności energetycznej i wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych oraz modernizację systemów grzewczych w miastach i gminach. Stowarzyszenie PNEC należy także do Europejskiej Sieci „Energie Cités”, działając od 2009 r. jako pierwsza w kraju organizacja wspierająca Porozumienie Burmistrzów - PB. Korzyści płynące dla miast i gmin uczestniczących w PB są niewątpliwe; należy do nich np. włączenie się w działania, nie tylko lokalne, ale również globalne, mające na celu walkę ze zmianami klimatu. W ramach działań lokalnych należy wyróżnić poprawę: warunków życia, stanu zdrowia i zadowolenia mieszkańców, jakości powietrza przez zmniejszenie ilości emisji CO<sub>2</sub>. Ponadto konsekwentną budowę wizerunku miasta inteligentnego – *smart city*, proekologicznego oraz jego długotrwałą niezależność energetyczną z zauważalnym wzrostem udziału energii ze źródeł odnawialnych i efektywnym jej wykorzystaniem [33, s. 506–507].

##### 4.1. SEAP – Plan działań na rzecz zrównoważonej energii

Jednym z zobowiązań sygnatariuszy Porozumienia Burmistrzów jest przygotowanie „*Planu działań na rzecz zrównoważonej energii*” (*Sustainable Energy Action Plan – SEAP*), jak również jego wdrożenie i monitoring podjętych działań, przy jednoczesnym zaangażowaniu obywateli [19]. Działania inwestycyjne polskich sygnatariuszy PB zawarte w SEAP skupiają się na trzech głównych zakresach: wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii, poprawie efektywności energetycznej i usprawnieniu transportu miejskiego. Do projektów o charakterze inwestycyjnym z zakresu OZE należą m.in.: montaż kolektorów słonecznych i ogniw PV, wykorzystanie wód geotermalnych do celów grzewczych, budowa kotłowni na biomasę, realizacja projektów dotyczących małych elektrowni wodnych i turbin wiatrowych. Z kolei działania inwestycyjne z zakresu poprawy efektywności energetycznej to: monitoring zużycia energii, wymiana kotłów grzewczych, modernizacja elektrociepłowni i miejskiej sieci ciepłowniczej, termomodernizacja obiektów komunalnych, modernizacja instalacji grzewczych w budynkach mieszkalnych oraz instalacji oświetleniowych budynków komunalnych i wymiana oświetlenia ulicznego. Projekty z zakresu transportu w SEAP to m.in.: działania promocyjne i wsparcie transportu publicznego powiązane z wymianą taboru na energooszczędny i o niskiej emisji spalin, ustanowienie stref tylko dla użytkowników pieszych, budowa ścieżek i parkingów rowerowych, czy programy dotyczące rekuperacji energii w trolejbusach lub autobusy na CNG [19, 20]. Bielawa i Bydgoszcz to wybrane przykłady miast o zróżnicowanej wielkości, które realizują długoterminowe cele i zobowiązania sygnatariuszy Porozumienia Burmistrzów zawarte w strategii SEAP z horyzontem czasowym do 2020 r.

##### 4.2. BIELAWA – modelowe miasto ekologiczne

Bielawa jest gminą miejską zlokalizowana w centralnej części Dolnego Śląska, w powiecie dzierżoniowskim. Bielawa stawia od wielu lat na działania prośrodowiskowe i konsekwentnie dąży do stania się „modelowym miastem ekologicznym”, kształtując świadomie swoją lokalną politykę energetyczną [27], a wśród mieszkańców poczucie odpowiedzialności za środowisko naturalne, jednocześnie realizuje inwestycje o takim charakterze. Miasto podejmuje nowatorskie rozwiązania w zakresie edukacji ekologicznej poprzez działalność placówek oświatowych, takich jak m.in.: Przedszkole Ekologiczne, Szkoła Słoneczna (pierwsza taka placówka w Polsce i Europie Środkowo-Wschodniej, którą

przekształcono w Centrum Odnawialnych Źródeł Energii). Szkoła Podstawowa nr 7 i Gimnazjum nr 3 oraz Bielawski Zamiejskowy Ośrodek Dydaktyczny, kształcący specjalistów w zakresie energii odnawialnej. Adaptacja zabytkowej stacji pomp na Interaktywne Centrum Poszanowania Energii, jak również budowa miejskiej kotłowni na biomasę to kolejne ekologiczne inwestycje miasta. Gmina Bielawa jako pierwsza gmina na Dolnym Śląsku zrealizowała projekt energooszczędnego systemu do sterowania i nadzoru oświetlenia ulicznego [1, 25]. Uczestniczy również w podprojekcie *Lokalne sieci doradztwa w zakresie efektywności energetycznej* (*Local Energy Efficiency Advice and Networks – LE-EAN*). W ramach tego projektu, miniprogramu *EnercitEE*, realizuje cele Unii Europejskiej w zakresie efektywności energetycznej w sposób praktyczny. Projekt jest realizowany w ramach programu unijnego INTERREG IVC. Celem głównym było podniesienie wydajności energetycznej i stworzenie podstaw prawnych dla funkcjonowania energetyki odnawialnej [8].

Bielawa ma również tradycje przemysłu lekkiego, który do 1989 r. rozwijał się intensywnie jednak na skutek zmian społeczno-gospodarczych nastąpiło jego załamanie. Dwa duże bielawskie zakłady włókiennicze, „Bielbaw” i „Bieltex”, uległy likwidacji, co w rezultacie spowodowało znaczną degradację ogromnych obszarów miasta [1]. W celu zagospodarowania poprzemysłowych terenów i ich rekultywacji władze miasta zdecydowały się na działania w ramach realizacji *Lokalnego Program Rewitalizacji w latach 2007–2013*. Cele strategiczne LPR dla miasta Bielawa dotyczyły m.in.: aspiracji do miasta aktywnego ośrodka wypoczynku i rekreacji Dolnego Śląska, jak również wspomnianego modelowego ekomiasta. Bielawa jest też gminą partnerską podejmującą współpracę transgraniczną oraz międzynarodową [24]. Gmina ta uczestniczyła w tworzeniu podstrefy Wałbrzyskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej, realizując koncepcję Bielawskiego Parku Przemysłowego oraz Inkubatora Przedsiębiorczości. Jedną z szans na rozwój Bielawy jako modelowego ekomiasta stanowi budowa dużej infrastruktury do pozyskiwania energii odnawialnej wykorzystującej siłę wiatr i promieniowanie słoneczne [26].



Ryc. 1. Bielawa. Tereny zielone oraz poprzemysłowe. Źródło: [1]

Fig.1. Bielawa. The Greenfields and Brownfields.  
Source: [1]



Ryc. 2. Logo miasta Bielawa. Źródło: [1]

Fig. 2. Logotype of Bielawa.  
Source: [1]



Ryc. 3. Bielawa – Szkoła Słoneczna (Centrum OZE). Widok dachu i instalacji PV. Źródło: [1]

Fig. 3. Bielawa – Sun School (Center of RES). View of PV installation on the roof. Source: [1]

#### 4.3. BYDGOSZCZ– miasto zrównoważonej energii i smart city

Bydgoszcz – lider w zakresie wykorzystania technologii niskoemisyjnych i ochrony klimatu, miasto zrównoważonej energii, a także inspirujący przykład dla innych polskich miast – swoją pozycję zawdzięcza przyjętej wizji rozwoju do 2020 r. Dążenia miasta w perspektywie kolejnych pięciu lat, zawarte w *Planie działań na rzecz zrównoważonej energii – SEAP*, wpisują się w unijne cele polityki klimatyczno-energetycznej, tzw. pakietu 3×20, który zakłada ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> o ponad 20% do 2020 r. w stosunku do bazowego 2005 r. [28, 29] przez m.in. wzrost produkcji energii z OZE i redukcję nadmiernego jej zużycia. Wśród licznych wcześniejszych działań na rzecz ochrony klimatu i adaptacji do skutków tych zmian w Bydgoszczy w 2009 r. rozpoczęło realizację projektu *Lokalna od-*

powiedzialność za realizację celów Protokołu z Kioto ( *Local Accountability for Kyoto Goals* – LAKS), gdzie za cel postawiono podwyższenie świadomości ekologicznej i odpowiedzialności władz lokalnych, przedsiębiorców i obywateli, jak również ograniczenie emisji gazów cieplarnianych przez sektory najbardziej odpowiedzialne za ich nadmierną produkcję [12].

Istotne miejsce wśród podejmowanych przez miasto inwestycji z pewnością zajmuje wspieranie działań z zakresu produkcji czystej energii z OZE. W czerwcu 2011 r. Bydgoszcz zdobyła trzecie miejsce w konkursie organizowanym przez Europejską Ligę Energii Odnawialnej (RES Champions Renewable Energy League) w kategorii miast wykorzystujących energię z OZE, w ramach europejskiego programu *Intelligent Energy*. Komisja konkursowa doceniła miasto m.in. za przyjętą przez Radę Miasta w 2010 r. politykę ochrony klimatu, mającą na celu znaczną redukcję emisji gazów cieplarnianych z perspektywą do 2020 r., za prężną współpracę władz miasta z wieloma lokalnymi środowiskami, również za współpracę na arenie międzynarodowej w ramach projektu 3×20 Network, za organizację Bydgoskich Międzynarodowych Targów Energii Odnawialnej. Doceniono także takie działania jak: instalacja paneli fotowoltaicznych w firmie Frosta (lider mrozonek, wytwarzający na powierzchni 600 m<sup>2</sup> 80,5 kWp energii elektrycznej) oraz wysokosprawna, spalająca biomasę nowa kotłownia Sklejka-Multi S.A., jak również ogniw solarne w Kujawsko-Pomorskim Centrum Pulmonologii oraz w dziesiątkach prywatnych budynków, promując aktywnych konsumentów energii, a w przyszłości prosumentów.



Ryc. 4. Centrum Demonstracyjne OZE przy ZSM nr 2, Bydgoszcz, arch. T. Mielczyński, fot. V. Kus. Źródło: [17]

Fig. 4. RES Demonstration Centre, Bydgoszcz, arch. T. Mielczyński. Phot. V. Kus. Source: [17]



Ryc. 5. Centrum Demonstracyjne Odnawialnych Źródeł Energii, Bydgoszcz. Widok paneli PV i turbiny wiatrowej na dachu. Źródło: [17]

Fig. 5. RES Demonstration Centre, Bydgoszcz. View of PV installation and wind turbine on the roof. Source: [17]



Ryc. 6. Bydgoski tramwaj wodny „Słonecznik”. Fot. R. Sawicki. Źródło: [1]

Fig. 6. Bydgoszcz Water Tram ‘The Sunflowers’. Phot. R.Sawicki. Source: [1]

Bydgoska miejska komunikacja wodna napędzana jest energią słoneczną. Pływające po rzece Brdzie statki „Słoneczniki” są wyposażone w instalację PV umieszczoną na dachu [1,12]. Ponadto Bydgoszcz konsekwentnie buduje swoją markę miasta czystego, o zrównoważonej energii czy inteligentnego miasta średniej wielkości. Te działania zostały dostrzeżone w prezentowanej w pierwszej części tekstu europejskiej klasyfikacji *smart cities* – *Ranking of european smart cities 3.0(2014)* [5]. Miasto zajęło 64 pozycję spośród 1600 miast europejskich, a wśród 6 wyróżnionych polskich *smart* miast uplasowało się na 3 pozycji.

Bydgoszcz we wrześniu 2014 otrzymała nagrodę w konkursie organizowanym przez Ministerstwo Środowiska pt.: „Zielone Miasta – w stronę przyszłości” w kategorii „Efektywność energetyczna w budownictwie” za realizację projektu pt.: *Budowa Centrum Demonstracyjnego Odnawialnych Źródeł Energii*” oraz dwa wyróżnienia w kategoriach „Transport ekologiczny i infrastruktura drogowa” oraz „Zieleń w mieście” [14].



## 5. PODSUMOWANIE

Produkcja energii w państwach europejskich oparta jest na scentralizowanych systemach wykorzystujących paliwa kopalne, zaś prawo i polityka energetyczna traktuje obywateli, jako pasywnych konsumentów. Przełamanie tego modelu otwiera drogę do aktywnej energetyki obywatelskiej, w której prosumenci" pojedyncze jednostki lub całe społeczności mogą stać się siłą napędową energetycznej transformacji. Podejmując rozważania na temat *smart communities*, należy szczególnie zaakcentować rolę samych mieszkańców i ich aktywność w energetycznej transformacji. Rewitalizacja miast, niezależnie od jej wielkości, z zastosowaniem rozwiązań systemowych typu *smart*, jak również działań związanych z efektywnym wykorzystaniem energii odnawialnej to także szansa na wypromowanie marki miasta.

## THE ENERGY REVITALISATION OF TOWNS IN THE ASPECT OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES

### 1. INTRODUCTION

Cities are the main centres of European economy and innovation. They are also major sources of pollution and greenhouse gases. Every city is unique, but all face similar challenges. Cities that focus on smart development must seek innovative solutions and wisely manage resources to become a lever for economic development. The concept of urban development that combines the need for economic, social, and environmental issues is a challenge on European level. Professional municipality governing bodies with forward-looking urban planning ability are necessary to ensure the best conditions for development of cities and the highest life quality for residents. On the other hand, the idea of smart city involves participation of residents in decision-making. Common sense of residents enhanced by modern technologies is the best protection against the irrational and harmful concepts.

### 2. SMART CITIES

Smart Cities should have appropriate human and social capital and communications infrastructure both traditional and modern [3]. European cities are increasingly faced with issues that can no longer be solved by traditional methods that were proven in the past. Fast urbanization requires innovative actions and applying modern, previously unavailable resources and solutions [10, p. 39–40]. This trend is partly the idea of a modern city, effectively using available resources to ensure sustainable development [15]. The smart city is defined as a territory of high learning and innovation, highly creative, with higher education and R&D institutions, modern infrastructure and with a high level of energy management [9, p.1–3]. Smart city concept includes 6 dimensions: smart economy, smart mobility, smart environment, smart people, smart living, smart governance [4, 7].

#### 2.1. Idea 'smart' in Polish cities

Third edition of the ranking conducted by a team from the Technical University of Vienna (TU WIEN) in 2014 listed 77 European cities selected out of the 1600. The ranking included 6 medium-sized Polish cities: Białystok, Bydgoszcz, Kielce, Rzeszów, Suwałki and Szczecin. Ranking's methodology does not consider major European cities but only medium-sized and evaluates the prospects for their development. The most important selection criteria in the ranking are urban population of 100.00–500.000, at least one higher-education institution, max metropolitan area with population of 1.500,000 inhabitants (excluding areas dominated by larger city) and the partnership in the PLEEC (Planning

for Energy Efficient Cities) organization, which primary goal is achieving the objectives of the EU climate and energy package 3×20 for the efficient use of energy, reducing carbon emissions and sustainable urban planning [5].

All cities were evaluated in six dimensions according to smart city assumptions, i.e. economy, smart city management, environment, transport and communications and the quality of life of residents. Each of these features also include its own defined subcategories from 4 to 7. Average values are calculated from these results. Table 1 presents the positions of 6 Polish cities involved in the smart cities initiative, in comparison with other European cities and Figure 1 shows comparison in 6 categories.

TU Vienna is currently working on a new ranking European Smart Cities (2015). Enhanced fourth version modified the rules in relation to earlier calculations rankings from 2013 and 2014, taking into account different data sources (1.1.1- EPSON EU27 + NO + CH) and improved definition of the benchmarks. The enhanced ranking includes 3 revised criteria: population in city taken into consideration is 300,000 to 1 million; city has to be covered by the database 'Urban Audit'; availability of indicators needed for the ranking should exceed 80%. The available data shows that the ranking of 2015 covers 90 cities in 21 countries (including 9 Polish). Three Polish smart cities qualified once again: Bydgoszcz, Szczecin and Katowice and 6 new ones. Among them are: Gdańsk, Krakow, Lodz, Lublin, Poznan and Wroclaw. Table 2 presents partial results in 6 smart categories for Polish cities, without specifying their position in the ranking of the European Smart Cities 4.0 in relation to European cities due to the ongoing research [23].

## 2.2. Polish initiatives and smart projects

Despite the good practices and projects implemented both globally and locally, a lot of obstacles, both apparent and actual are still visible in the development of the idea of a smart city in medium and smaller urban centres. Financial considerations are indicated as the most important. Further include insufficient knowledge in this field, barriers related to the lack of qualified human resources for the implementation of intelligent system solutions and consequently the inability to manage the smart urban organism in perspective of long-term sustainable development in its three dimensions: economic, social and spatial. Most popular smart solutions in Polish cities are: integrated video monitoring systems, Wi-Fi access zones, applications or on-line platforms for residents, enablement of participation actions for residents, urban pro-ecological and transport solutions, water, district heating, gas supply networks modernization and waste management and recycling. There have also been investments in bike lanes, bike rentals and urban transport systems, traffic management and Park & Ride zones. Sustainable construction solutions and usage of renewable energy sources are popular in terms of public utility buildings. Effective energy management activities: electrical network management systems such as smart grid (intelligent power grids), smart metering (smart utility metering for end-use) [32], transformation of energy consumers to active prosumers develop indolently. Polish examples of specific solutions are smart transport projects carried out in cities such as Poznań, Gdańsk, Gdynia and Sopot. It is assumed that the Tri-City project implementing integrated traffic management system will revolutionize the communication system. 'Tristar' is based on the technology of Intelligent Transport Systems – ITS. It will be used both to improve traffic but public transport to enable dynamic route planning and timetables arrangement in order to encourage residents to use public transport instead of individual transport [6, 22]. Kalisz is a city with a smart solution related to energy. Smart metering covering all territory enables remote reading. Kalisz is the first Polish city this type of installation [16, 30]. Poland is obliged to replace 80% of all electricity meters by smart ones by 2020. Polish Energy Regulatory Authority (URE) estimates that intelligent devices with data transmission will save up to 10% of the energy used today [31].

## 3. PROSUMER ENERGY GENERATION

Prosumer energy production in Poland is directly related to the development of renewable energy sources. Pursuant to Polish Energy Policy until 2030 renewable sources will have to cover 20% of total energy production. The term 'prosumer' was coined by Marshall McLuhan and Barrington Nevitt [13] in 1972. The authors put the thesis that the consumer in the era of modern technology may increasingly become a producer. The term was later popularized commonly by Alvin Toffler in his book 'The Third Wave' [21, p. 423]. It is estimated that prosumers will soon generate approx. 10% of the supply on a global scale. This share will be higher in regions and countries where renewable energy is particularly developed.

Current unbridled consumption and economic development takes place at the expense of environmental hazard and progressive use of non-renewable resources. Irrational production models cause irreversible ecological devastation [11, p.74–76]. Prosumer energy production may significantly reshape rules of the energy market. The participants themselves decide whether to buy power from central operator or to produce it for their own use in a backyard RES plant. Empowered recipient won't be just a passive user-consumer, but rather an active participant and producer. The model of the energy system will also change. Local networks of distributed energy will replace the current centralized system solutions. Prosumer energy production is a pillar of a low carbon economy primarily by supporting energy efficiency. It is estimated that the energy loss in the conventional system based on large-scale power plants and transmission over long distances reaches approx.10%. Prosumer energy production in principle eliminates this problem because the energy is produced in the same place where it is used. Determinant of changes are largely maintain active consumers - prosumers, with particular emphasis on investment in small renewable energy micro-sources ( $\mu$ RES) and domestic power plants ( $\mu$ CHP). If the transformation towards sustainable, environmentally friendly, smart cities takes place and if the transition to renewable energy sources actually reaches large scale, it will be comparable to its weight to the global transition to oil in the twentieth century, regardless if we look at it from the geopolitical, economic or environmental perspective [33, p. 506].

#### **4. POLISH CITIES AND THEIR ENERGY**

Activities observed in Polish cities and municipalities are associated with the conscious shaping of local energy policy, effective use of energy and initiatives for climate protection. Association of Municipalities Polish Network 'Energie Cités' PNEC (Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć 'Energie Cités') [20] can be distinguished among organizations supporting these activities. Association of several dozen Polish cities and municipalities promotes improvement of energy efficiency, use of RES and modernization of heating systems in the cities and municipalities. PNEC Association belongs to the European Network of 'Energie Cités' and has supported the 'Covenant of Mayors' ('Porozumienie Burmistrzów') since 2009. The benefits for cities and municipalities participating in this programme include engaging in operations dedicated to the fight against climate change not only locally but also on European level. Distinguished local activities better living conditions, health status and satisfaction of the residents by improvement of air quality and reduction of the amount of pollutants and CO<sub>2</sub> emissions. Additionally long-term ecological energy independence with a noticeable increase in the share of renewable energy and its efficient use will translate to attractive image of the smart city [33, p. 506–507].

##### **4.1. SEAP**

One of the obligations of the signatories of the 'Covenant of Mayors' is providing Sustainable Energy Action Plan (SEAP) as well as engaging citizens in its implementation and monitoring of the actions taken [19]. Investment activities Polish SEAP signatories are concentrated in three main areas: renewable energy sources, energy efficiency and public transport improvement. RES investments include installation of PV cells, solar collectors, hydropower plants and wind turbines and the use of geothermal and biomass energy for heating. Energy efficiency improvements consist of energy consumption monitor-

ing, modernization of street lighting, boiler installations, power plants and district heating networks, heating systems, exchange of lighting installations in residential and public buildings and thermal modernization of municipal facilities. Transport projects in the SEAP are the promotion and support of the public transport, exchange of existing to energy-efficient, low-emissions or fuelled with CNG transport fleet [19, 20], establishment of areas for pedestrian users, building paths and bicycle parking facilities and recuperation in trolleybuses or buses [19]. Bielawa and Bydgoszcz are examples of cities of different size, which pursue long-term goals and commitments contained in the 'Covenant of Mayors' SEAP strategy with time horizon to 2020.

#### **4.2. BIELAWA – model eco-friendly city**

Municipality of Bielawa is located in the central part of Lower Silesia, in the District of Dzierżoniów. Bielawa has taken pro-environmental actions for many years. The city consistently strives to become 'model eco-friendly city' consciously shaping their local energy policy [27] and promotes a sense of responsibility for the environment among the residents. City cares for environmental education through the activities of educational institutions. 'Organic Kindergarten' and 'Sun School' were first such institutions in Poland and Central Eastern Europe, which were later converted to the Centre for Renewable Energy Sources. The following are Elementary School No. 7 and Secondary School No. 3 and Bielawa Educational Center, where specialists in the field of renewable energy are trained. Adaptation of historic pumping station in the Interactive Centre for Energy Conservation as well as the construction of urban biomass boiler is another eco-city investment. Bielawa Municipality is the first municipality in Lower Silesia, which carried out a project of energy-efficient system for the control and supervision of street lighting [1, 25]. Bielawa Municipality is also involved in the subproject – Local Energy Efficiency Advice and Networks (LEEAN). Mini program *EnercitEE* as part of LEEAN project meets the objectives of the European Union in the field of energy efficiency in a practical way. The project is implemented within the framework of the EU program INTERREG IVC. The main objective is to improve energy-efficiency and provide the legal basis for the operation of renewable energy [8]. Bielawa has also a tradition of light industry, which had intensively developed until 1989, however, socio-economic transition led to its breakdown. Two large textile factories ('Bielbaw' and 'Bieltex') were closed resulting in a significant degradation in vast areas within the city [1]. In order to revitalize brownfield sites, the city authorities decided to act according to Local Revitalization Program in 2007–2013. LRP strategic objectives are making Bielawa active leisure and recreation center in Lower Silesia as well as the model ecological city, enhancing cross-border and international partnership [24]. Bielawa participated in establishment of Wałbrzych Special Economic Zone integrating the concept Bielawa Industrial Park and Business Incubator. One of the opportunities for the future development of Bielawa as a 'model eco-friendly' city is the construction of a large infrastructure for renewable energy using the power of wind and solar radiation [26].

#### **4.3. BYDGOSZCZ – city sustainable energy and smart city**

Bydgoszcz which is leading in the use of low-carbon and climate protection technologies acts as an inspiring example for other Polish cities. The vision of sustainable city is coined in a Bydgoszcz in 2020 enactment. City's endeavours over the next 6 years are listed in the Sustainable Energy Action Plan (SEAP) fulfilling EU climate and energy package. Which aims to reduce CO<sub>2</sub> emissions by over 20% by 2020 compared to the 2005 [28, 29] baseline by increase in the production of energy from renewable sources and reduction of excessive consumption. In 2009 Bydgoszcz started to combat climate change and adapt to the effects of these changes in a project 'Local Accountability for Kyoto Goals' – LAKS, where the aim was to enhance the ecological awareness and responsibility of local business, authorities, and citizens as well as reducing greenhouse gas emissions in the most responsible sectors [12]. City actively supports production of renewable energy. In June 2011 Bydgoszcz won 3rd place in the RES Champions League competition in the category of cities using energy from renewable sources in the

framework of the Intelligent Energy Europe program. The jury appreciated adoption of climate protection policies by the City Council in 2010, which aimed at substantial reductions in greenhouse gas emissions in the perspective of 2020, the organization of international Bydgoszcz Renewable Energy Fair, international cooperation in the project 3×20 Network and the cooperation with many local communities. Among other credited actions were installation of 600 m<sup>2</sup> of high performance photovoltaic panels producing 80.5 kWp of electricity on the roof of the Frosta plant and new biomass boilers in 'Sklejka-Multi SA', as well as solar cells in Kujawy – Pomerania Center of Pulmonology and in dozens of private buildings of future prosumers. One should also pay attention to Bydgoszcz solar-driven fleet of 'Sunflowers' ships providing water transport on Brda river [1,12].

Bydgoszcz has steadily built its brand of the clean, driven by sustainable energy, medium-sized, smart city. These activities have been acknowledged and presented in 'Smart cities – Ranking of European medium-sized cities' 3.0 by Vienna Technical University (TU WIEN) in 2013. Bydgoszcz was ranked 64th among 1600 European cities and was 3rd among Polish 'smart cities' distinguished in ranking [4]. In September 2014 Bydgoszcz received a prize in a 'Green Cities - towards the future' competition organized by the Polish Ministry of Environment in the category 'Energy efficiency in buildings' for the project entitled 'Construction of the Demonstration Centre for Renewable Energy Sources' and two awards in the categories 'Ecological transport and road infrastructure' and 'Green in the city' [14].

## 5. CONCLUSIONS

Energy production in European countries is based on centralized systems depending on fossil fuels. Energy law and policies treat citizens as passive consumers. Breaking this model opens the way to an active 'Energy Citizens' in which 'prosumers': individuals or entire communities can become the driving force for the energy transformation. When discussing 'smart communities' the role of the residents and their activity in energy transformation should be particularly emphasized. Urban revitalisation regardless of its size using a smart system solutions and activities related to energy efficiency is also an opportunity to promote the city's brand.

## BIBLIOGRAPHY

- [1] Bielawa, [www.bielawa.pl](http://www.bielawa.pl), dostęp 04.06.2015 .
- [2] Bydgoszcz, [www.bydgoszcz.pl](http://www.bydgoszcz.pl), dostęp 04.06.2015.
- [3] Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P., *Smart cities in Europe*, Serie Research Memoranda 0048, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, Amsterdam, University Amsterdam 2009.
- [4] Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichlermilanovic N., Meijers E., *Smart cities – Ranking of European medium-sized cities*, Vienna, Centre of Regional Science 2007.
- [5] Giffinger R., Kramar H., Strohmayer F., *Smart cities. Ranking of european smart cities 3.0 (2014)*, Vienna: Centre of Regional Science, 2014 r., [www.smart-cities.eu/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/smart_cities_final_report.pdf), dostęp 04.06.2015.
- [6] Gdańsk, *Tristar*, [www.gdansk.pl](http://www.gdansk.pl), dostęp 04.06.2015.
- [7] Inteligentne miasta, *Bariery wdrażania idei smart city w Polsce*, [www.intelignentniasta.pl](http://www.intelignentniasta.pl), dostęp 04.06.2015.
- [8] INTERREG IVC, [www.interreg4c.eu](http://www.interreg4c.eu), dostęp 04.06.2015 .
- [9] Komninou N., *Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*, London, Spon Press 2002, s.1– 3.
- [10] Komisja Europejska, *Cities of Tomorrow*, Bruksela 2011 r., s. 33–49, [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu), dostęp 04.06.2015.
- [11] Kowalewski A.T., *Spoleczne, ekonomiczne i przestrzenne bariery rozwoju zrównoważonego*, wyd. 1, Kraków, Instytut Rozwoju Miast 2006, ISBN 83-89440-45-8.
- [12] Liga OZE, *Polskie miasta na podium Europejskiej Ligi Mistrzów Energii Odnawialnej 2011.*, [www.joomla.res-league.eu/pl/polish-league](http://www.joomla.res-league.eu/pl/polish-league), dostęp 04.06.2015 ..

- [13] McLuhan M., Nevitt B., *Take Today: The Executive as Dropout*, New York, Harcourt 1972, ISBN-10: 0151878307.
- [14] Ministerstwo Środowiska, *Zielone Miasta – w stronę przyszłości!*, www.miejskajazda.pl, dostęp 04.06.2015.
- [15] Mitchell W.J., *Intelligent cities, Inaugural lecture of the UOC*, 2007 r., www.cities.media.mit.edu; www.ueo.edu, dostęp 04.06.2015 .
- [16] Nowa energia, *Kalisz*, www.nowa-energia.com.pl, dostęp 04.06.2015 .
- [17] Project CEC5 – CENTRAL EUROPE Programme ERDF, www.projectcec5.eu, dostęp 04.06.2015
- [18] RES Champions League, www.res-league.eu, dostęp 04.06.2015.
- [19] SEAP, www.eumayors.eu, dostęp 04.06.2015.
- [20] Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć – „Energie Cités”, www.pnec.org.pl, dostęp 04.06.2015.
- [21] Toffler A., *Trzecia fala*, wyd. 3 ,Warszawa, PIW 2001, ISBN 83-06-02594-6.
- [22] Tristar, www.zdiz.gdynia.pl oraz www.gdansk.pl, dostęp 04.06.2015.
- [23] TU WIEN –Technische Universität Wien, *Smart cities. Ranking of european smart cities 4.0 (2015)*, www.smart-cities.eu, dostęp 04.06.2015.
- [24] UM Bielawa, *Lokalny Program Rewitalizacji Gminy Bielawa na lata 2007–2013*, www.bip.um.bielawa.pl, dostęp 04.06.2015.
- [25] UM Bielawa, *Plan działań na rzecz zrównoważonej energii dla miasta Bielawa /SEAP/*, Tychy, lipiec 2011 r., www.bip.um.bielawa.pl, dostęp 04.06.2015.
- [26] UM Bielawa, *Strategia Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Gminy Bielawa na lata 2014 – 2020*, Bielawa, 12. 2013 r., www.bip.um.bielawa.pl, dostęp 04.06.2015.
- [27] UM Bielawa, *Uchwała NR XIV/137/11 Rady Miejskiej Bielawy z dnia 28 września 2011 r. w sprawie „Planu działań na rzecz zrównoważonej energii dla miasta Bielawa /SEAP/”*, www.bip.um.bielawa.pl, dostęp 04.06.2015.
- [28] UM Bydgoszczy, *Plan Ochrony Klimatu i Adaptacji do Skutków Zmian Klimatu dla Miasta Bydgoszczy*, Bydgoszcz 2011 r., www.bip.um.bydgoszcz.pl, dostęp 04.06.2015.
- [29] UM Bydgoszczy, *Plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP) dla miasta Bydgoszcz na lata 2014-2020*, Consus C.Eng., Bydgoszcz 11.2012 r., www.bip.um.bydgoszcz.pl, dostęp 04.06.2015.
- [30] UM Kalisz, www.um.kalisz.pl, dostęp 04.06.2015.
- [31] Urząd Regulacji Energetyki, informacje, www.ure.gov.pl, dostęp 04.06.2015.
- [32] Urząd Regulacji Energetyki, *Energia dla inteligentnych miast - smart grid lokalnie i w regionach*, materiały pokonferencyjne 24.10.2010 r., www.ure.gov.pl, dostęp 04.06.2015
- [33] Yergin D.I., *W poszukiwaniu energii. O energii, bezpieczeństwie i definiowaniu świata na nowo*, wyd. pol. 1, Warszawa, Kurhaus Publishing Kurhaus Media 2013, ISBN 9788363993139.

## O AUTORZE

Mgr inż. arch. Justyna Juchimiuk – asystentka w Katedrze Architektury i Urbanistyki, (Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Uniwersytet Zielonogórski). Doktorantka Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, (Wydział Budownictwa i Architektury). Autorka projektów architektonicznych i publikacji związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii w architekturze i urbanistyce.

## AUTHOR'S NOTE

Justyna Juchimiuk, M.E., Engineer in Architecture – Assistant Professor in Department of Architecture and Urban Planning, Faculty of Architecture, Civil and Environmental Engineering, University of Zielona Góra. Phd candidate at West Pomeranian University of Technology Szczecin, Faculty of Civil Engineering and Architecture. An author of many architectural projects and publications dedicated to RES use in architecture and urban planning.

Kontakt | Contact: jjuchimiuk@gmail.com