

Miasto inteligentne kolejny krok w drodze do miasta idealnego

Smart city – next step to the ideal city

Streszczenie

Punktem wyjścia do rozważań w niniejszym artykule jest odniesienie się do sposobu kształtowania się struktur miast idealnych wraz z ich infrastrukturą, w stosunku do potrzeb ówczesnych mieszkańców. Zdefiniowanie miasta inteligentnego, poprzez podanie jego istotnych cech, ułatwi określenie istotnych zmian, jakie powinny być uwzględniane i dokonywane w strukturze tworzenia i kształtowania oraz funkcjonowaniu miast w Polsce. W oparciu o przedstawione w artykule rozważania, przybliżona zostanie problematyka miast inteligentnych. Ponadto w oparciu o podane przykłady i rozwiązania techniczne określone zostaną założenia, które później będzie można wykorzystać w procesie projektowania i planowania urbanistycznego polskich miast. Celem tej publikacji jest dostrzeżenie koniecznych zmian, jakie należałoby przeprowadzić w procesie kształtowania i funkcjonowania miasta.

Abstract

The starting point for the reflections in this article is the reference to the manner of shaping the structures of ideal cities together with their infrastructure in relation to the needs of the inhabitants of a given time. Defining a smart city, by providing its important features, will help to identify significant changes that should be taken into account and made in the structure of creating, shaping and functioning of cities in Poland. Based on the reflections presented in the article, the issue of intelligent cities will be introduced. Moreover, based on the given examples and technical solutions, assumptions will be made which can later be used in the planning and urban planning process of Polish cities. The purpose of this publication is to notice the necessary changes that should be carried out in the process of shaping and functioning of the city.

Słowa kluczowe: Smart city, miasto inteligentne, miasto idealne

Keywords: Smart city, perfect city, intelligent city

Wprowadzenie

Dążenie do kreacji miast idealnych pojawiło się już w starożytności. Grecy filozofowie tacy jak Platon, Hipokrates, Arystoteles, uznawani za ówczesnych planistów, definiowali już cechy i charakter miast idealnych. Cytując Arystotelesa z „Polityki” można dostrzec jak wyobrażano sobie idealne miasto: „należałoby sobie życzyć, aby posiadało ono położenie wyniosłe, biorąc pod uwagę cztery względy. A więc przede wszystkim względ na zdrowie. Miasta mianowicie położone na pochyłości skierowanej ku wschodowi i wystawione na wiatr wiejący od wschodu są zdrowsze, na drugim miejscu stoją miasta osłonięte od północy, bo te mają łagodniejszą zimę. Prócz tego miasto musi być tak położone, żeby za dość uczyniło zadaniom związanym zarówno z pokojową działalnością obywateli, jak i wojną”¹. Podobną, jednak bardziej uszczegółowioną opinię miał Witruwiusz: „Przed wszystkim należy dokonać wyboru jak najzdrowszego miejsca. Znajdować się ono będzie na wzniesieniu, niedostępne dla mgły i szronu, zwrócone ku strefom ani zbyt gorącym, ani zbyt zimnym, lecz ku umiarkowanym, należy też uniknąć sąsiedztwa bagien(...). Również jeśli mury miejskie budowane wzdłuż wybrzeża morskiego będą zwrócone ku południowi lub zachodowi, miasto

Introduction

The pursuit of the creation of ideal cities has already appeared in antiquity. Greek philosophers such as Plato, Hippocrates, and Aristotle, considered to be planners at the time, already defined the characteristics and character of ideal cities. Quoting Aristotle from “Politics”, one can see how the ideal city was imagined: „In respect to the place itself our wish would be that its situation should be fortunate in four things. The first, health – this is a necessity: cities which lie towards the east, and are blown upon by winds coming from the east, are the healthiest; next in healthfulness are those which are sheltered from the north wind, for they have a milder winter. The site of the city should likewise be convenient both for political administration and for war”¹. Vitruvius had a similar, but more detailed opinion: “First comes the choice of a very healthy site. Such a site will be high, neither misty nor frosty, and in a climate neither hot nor cold, but temperate; further, without marshes in the neighborhood. ... Again, if the town is on the coast with a southern or western exposure, it will not be healthy, because in summer the southern sky grows hot at sunrise and is fiery at noon, while a western exposure grows warm after sunrise, is hot at noon, and at evening all aglow.”²

nie będzie zdrowe (...). Dlatego przy zakładaniu miasta należy wystrzegać się tych okolic, w których gorące wiatry mogą owiewać ludzkie ciała”².

W renesansie niektóre koncepcje miasta idealnego w oparciu o rozważania witruiwiańskie głosiły, że miasto należy lokować nad rzeką, która była między innymi drogą handlową oraz miała dostarczać mieszkańcom dostęp do wody zapewniając zdrowie i higienę. Jednym z propagatorów tej idei był Leonardo da Vinci. Dostrzegając on, że poprzez piękno budynków można podkreślić funkcjonalność miasta. Podzielił on miasto na dwie strefy. Pierwsza była dedykowana dla klasy robotniczej oraz znajdował się w niej transport. Druga była przeznaczona dla szlachty i mieszczaństwa. Dążono więc do oddzielenia infrastruktury technicznej i transportowej od mieszkalnej przeznaczonej dla wyższych klas społecznych³. Transport towarowy tj. rzeczny miał nie kolidować z ruchem w mieście. Najlepiej tę zasadę odzwierciedlają ryciny i obrazy przedstawiające plany i panoramy miast. Polskim przykładem idealnego miasta renesansowego jest Zamość, zwany inaczej „perłą renesansu” lub „Padwą północy”. Zostało ono założone i wybudowane od podstaw przez kanclerza Jana Zamojskiego, a według projektu włoskiego architekta Bernardo Morando. Było ono na planie wieloboku w układzie ortogonalnym z rynkiem w centrum. Miasto miały otaczać obronne fortyfikacje, a układ i funkcja budynków miała symbolizować anatomię człowieka. Pałac reprezentował głowę, jako odpowiednik myśli i władzy. Serce było atrybutem ratusza z wieżą, a główna ulica wzdłuż, której usytuowane były najważniejsze budynki tj. ul. Grodzka symbolizowała kręgosłup. Mury miały siedem bastionów odpowiadających kolejnym dniom tygodnia. Do miasta prowadziły trzy bramy ze zwodzonymi mostami⁴.

Koncepcja miasta idealnego w baroku miała odzwierciedlać charakter władzy absolutnej. Idealna symetria, patos to jedne z częstych zjawisk wykorzystywanych w założeniach urbanistycznych ówczesnych miast. Jednym z najlepiej zachowanych założeń pokazujących tą ideę jest Wersal. Oświecenie wprowadza fascynację naturą i naukami ścisłymi, co ostatecznie doprowadziło do założeń miasta – ogrodu E. Howarda. W XIX wieku powstaje wiele nowych koncepcji miasta idealnego, gdzie podstawy ideologiczne wywodzą się z socjalizmu, tworząc tak zwane miasta bezklasowe. Georges Haunssmann, francuski urbanista w swoich założeniach wprowadzał proste, długie i szerokie ulice zapewniające sprawną komunikację pomiędzy dzielnicami mieszkaniowymi, placami handlowymi i dworcem kolejowym tworząc gwiaździste struktury.

Miastami idealnymi zbliżonymi do współczesnych założeń miast inteligentnych były miasta maszyny. Znanym reprezentantem tego nurtu był Le Corbusier. W Polsce jego zdecydowanymi zwolennikami byli Jan Chmielewski oraz Szymon Syrkus z wizją nowej Warszawy w projekcie „Warszawa Funkcjonalna”. Podkreśla to cytując jednego z nich: „Dzięki standaryzacji i centralizacji wiel-

In the Renaissance, some concepts of the ideal city based on the Vitruvian considerations claimed that the city should be located on the river, which was, among others, a trade route and was supposed to provide residents with access to water assuring health and hygiene. One of the promoters of this idea was Leonardo da Vinci. He noticed that through the beauty of buildings, the functionality of the city can be emphasized. He divided the city into two zones. The first one was dedicated to the working class and had transport networks. The second was intended for the nobility and middle-class. Therefore, the aim was to separate the technical and transport infrastructure from the residential one intended for the higher social classes.³ Commercial transport, i.e. river transport, did not interfere with the traffic in the city. This is best reflected in figures and pictures depicting plans and panoramas of cities. The Polish example of the ideal Renaissance city is Zamość, otherwise known as the “pearl of the Renaissance” or “Padua of the North”. It was founded and built from scratch by chancellor Jan Zamojski, and according to the design of the Italian architect Bernardo Morando. It was on the set of a polygon in an orthogonal arrangement with the market in the center. The city was to be surrounded by defensive fortifications, and the layout and function of the buildings was to symbolize human anatomy. The palace represented the head as the equivalent of thought and power. The heart was the attribute of the town hall with the tower, and the main street along which the most important buildings were located, i.e. Grodzka street symbolized the spine. The walls had seven bastions corresponding to the days of the week. Three gates with drawbridges led to the city⁴. The ideal city concept in the Baroque was supposed to reflect the character of absolute power. Perfect symmetry and pathos are one of the frequent phenomena used in the urban planning assumptions of the cities of that time. One of the best preserved examples showing this idea is Versailles. The Enlightenment introduced a fascination with nature and exact sciences, which ultimately led to the establishment of the garden city of E. Howard. In the nineteenth century, many new ideas of the ideal city arise, where ideological foundations derive from socialism, creating so-called classless cities. Georges Haunssmann, a French urban planner introduced in his assumptions simple, long and wide streets ensuring efficient communication between residential districts, shopping malls and the railway station creating star-shaped structures.

Ideal cities close to the modern assumptions of smart cities were the machine cities. Le Corbusier was a well-known representative of this trend. In Poland, his unhesitating supporters were Jan Chmielewski and Szymon Syrkus with the vision of a new Warsaw in the “Functional Warsaw” project. This is emphasized by a quote from one of them: “Thanks to the

kiego przemysłu możemy mieć: meble-maszynę, mieszkanie-maszynę, miasto-maszynę”⁵. Jednym z głównych założeń było rozproszenie funkcji miejskich poza obszar ścisłego centrum. Założono, że szlaki komunikacyjne stają się osiami rozwoju społeczno-gospodarczego. Projekt Warszawy miał być syntezą miast idealnych: miast ogrodów, miast-maszyny, miast funkcjonalnych. Zakładał on układ pasmowo-węzłowy wprowadzając w strukturę miasta obszary uzbrojone i nieuzbrojone (wiejskie). Działanie to miało umożliwić miastu rozwój, zależny od potrzeb użytkowników. Projekt zakładał ponadto stworzenie potrzebnej infrastruktury np. arterii komunikacyjnych, zaopatrzenie w wodę, prąd, a także infrastruktury społecznej i gospodarczej. Brak wszystkich tych elementów mógłby przyczynić się do zahamowania rozwoju miasta. Punktem wyjścia było zlokalizowanie Warszawy w centrum głównych międzynarodowych szlaków komunikacyjnych północ-południe i wschód-zachód, a następnie odpowiednie rozmieszczenie poszczególnych stref i ośrodków miejskich. Warszawa miała posiadać satelity w postaci: Wyszkowa nad Bugiem, Mińska Mazowieckiego, Warki, Grójca, Sochaczewa, a także Garwolina, Mszczonowa, Wyszogrodu, Nasielska. W Piasecznie wyznaczono główny ośrodek rolniczy na przecięciu trasy tranzytowej z obszarem lotniskowym, a w Pruszkowie na skrzyżowaniu tranzytu z osią handlową przewidziano przemysł nieszkodliwy lub transportowy. Z uwagi na ciągłość rozwoju, miasto podzielono na pasy przeznaczone dla odpowiednich funkcji, wyposażone w różne rodzaje komunikacji, infrastrukturę techniczną i instalacje. Zakładano, że po uzbrojeniu terenu będą projektowane na jego obszarze budynki obejmujące warsztaty pracy, mieszkania oraz budynki użyteczności publicznej. Warszawa została podzielona na trzy struktury: pasy i ośrodki ogniskujące funkcje stolicy, pasy i ośrodki pochodnych różnorodnych funkcji oraz stref przeznaczonych do zabudowy z pasami uzbrojenia i centralnymi ośrodkami. Projekt ten został dostrzeżony na kongresie Architektury Nowoczesnej CIAM oraz zyskał poparcie Le Corbusiera⁶. Podsumowując miasta inteligentne są kolejnym etapem w procesie kształtowania się miast. Zmiany wynikające z wprowadzenia idei smart city są odpowiedzią na potrzeby współczesnych mieszkańców. Analogicznie poprzednie wizje miast idealnych miały za zadanie zaspokoić potrzeby ludzi mieszkających w tamtym okresie w miastach. Obecnie z uwagi na postęp technologiczny oraz świadomość ochrony środowiska, a także chęć kierowania miastami w sposób zrównoważony, powstało kilka koncepcji kształtowania miast tj. miasta ekologicznego, miasta inteligentnego, miasta intensywnego oraz ekstensywnego⁷.

Definicje miasta inteligentnego

Dzisiejsze miasta posiadają złożone systemy na które składa się: infrastruktura komunikacyjna, techniczna, instalacyjna, budynki, struktury urbanistyczne, a także elementy mające za zadanie zarządzać miastem. Istotnym

standardization and centralization of a large industry, we can have: machine furniture, machine flats, machine cities”⁵. One of the main assumptions was to disperse urban functions beyond the strict center. It was assumed that transport routes become the axes of socio-economic development. The design of Warsaw was to be a synthesis of ideal cities: garden cities, machine cities, functional cities. It assumed a band-node system introducing serviced and unserved (rural) areas into the city structure. This activity was to enable the city to develop, depending on the needs of users. The project also assumed the creation of the necessary infrastructure, for example, transport arteries, water supply, electricity, as well as social and economic infrastructure. The lack of all these elements could contribute to stopping the development of the city.

The starting point was to locate Warsaw in the center of the main international north-south and east-west communication routes, and then appropriate location of individual zones and urban centers. Warsaw was to have satellites in the form of: Wyszków on the Bug river, Mińsk Mazowiecki, Warka, Grójec, Sochaczew, as well as Garwolin, Mszczonow, Wyszogród, and Nasielsk. In Piaseczno, the main agricultural center was designated at the intersection of the transit route with the holiday area, and in Pruszków, at the intersection of transit with the trade axis, a harmless or transport industry was envisioned. Due to the continuity of development, the city was divided into lanes designed for appropriate functions, equipped with various types of transport, technical infrastructure and installations. It was assumed that after the area was set up, there would be buildings designed on its area, including workshops, housing and public buildings. Warsaw has been divided into three structures: lanes and centers focusing the functions of the capital, lanes and centers derived from various functions and zones intended for development with military lanes and central facilities. This project was noticed at the CIAM Modern Architecture congress and gained the support of Le Corbusier⁶.

To conclude, smart cities are the next stage in the process of shaping cities. Changes resulting from the introduction of the smart city idea are a response to the needs of today’s residents. Similarly, previous visions of ideal cities were to satisfy the needs of people living in cities at that time. Currently, due to technological progress and awareness of environmental protection, as well as the desire to manage cities in a sustainable manner, several concepts of shaping cities have been created, i.e. an ecological city, an intelligent city, an intensive and extensive city⁷.

Definitions of a smart city

Today’s cities have complex systems that include: transportation, technical, installation infrastructure,

integralnym elementem mającym znaczący wpływ na miasto jest człowiek i jego potrzeby. Miasta inteligentne są odpowiedzią na potrzeby współczesnego obywatela. Mieszkańcy wymagają sprawnie funkcjonujących systemów: transportu, komunikacji, oświetlenia oraz zapewnienie poczucia bezpieczeństwa w miejscach publicznych, a zwłaszcza na osiedlach. Ponadto oczekuje się, aby miasto zapewniło: komfort cieplny w budynkach, ekologiczne gospodarowanie odpadami, optymalne zużycie wody, czyste powietrze oraz wymianę informacji. Z uwagi na zwrócenie uwagi na poszczególne elementy miast inteligentnych rozróżniono je jako: smart city, intelligent city, digital city, sustainable city, eco city, future city, ubiquitous city, aeropolis⁸. Obecnie jednak przy wprowadzaniu zmian w miastach wybierane są poszczególne cechy z różnych modeli miast inteligentnych. Nicolas Kominos przedstawia szerszą definicję miasta inteligentnego określając go nie tylko dla terenu miasta, ale i obszarów takich jak gmina, powiat czy region. Uważa on, że miasto inteligentne opiera się na: aktywnych mieszkańcach realizujących zadania miasta, instytucjach i podmiotach umożliwiających zdobycie wiedzy z zakresu rozwoju i funkcjonowania miasta, a także szeroko rozumianej infrastruktury szerokopasmowej, przestrzeni cyfrowych oraz urządzeń on-line. Ważnym elementem jest również potencjał innowacyjności i chęci zmiany z udziałem mieszkańców⁹.

Według Polskiego Komitetu Normalizacyjnego zadaniem inteligentnych miast jest umiejętność jasnego sformułowania wyzwań i określenie priorytetów w zakresie optymalnego rozwoju i kształtowania miasta. PKN utożsamia Smart City z miastem o strategii rozwoju stawiającej na: kreatywność, otwartość na innowacje i elastyczność szybkiego dostosowania się do uwarunkowań zewnętrznych i wewnętrznych. Strategia miasta inteligentnego ma opierać się o zastosowanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych w obszarach takich jak: gospodarka, środowisko, mobilność i zarządzanie. W celu możliwości efektywnego monitorowania i zarządzania miastem czy gminą¹⁰ PKN opublikował normy: PN-ISO 37120:2015-03 dotyczącą zrównoważonego rozwoju społecznego oraz wskaźników usług miejskich i jakości życia oraz normę PN-ISO 37101:2017-03 dotyczącą zrównoważonego rozwoju społecznego, systemu zarządzania na rzecz zrównoważonego rozwoju oraz wymagań i wytycznych stosowania. Normy te są systemem wskaźników służącym monitorowaniu zmian i postępów w zakresie usług miejskich oraz jakości życia mieszkańców. Na podstawie analiz przeprowadzonych w oparciu o normy można ocenić skuteczność zarządzania miastem. Norma PN-ISO 37120:2015-03 posiada 46 wskaźników podstawowych oraz 54 wskaźników pomocniczych. Wskaźniki te podzielone są tematycznie w zależności od sektorów i usług świadczonych przez miasto^{11,12}.

Podsumowując, idea miast inteligentnych zbliżona jest do tzw. miasta zrównoważonego opierającego się o system umiejętnego zarządzania informacją oraz systemy

buildings, urban structures, as well as elements designed to manage the city. Humans and their needs are an important integral element that have a significant impact on the city. Smart cities are a response to the needs of a modern citizen. Residents require well-functioning systems: transport, communication, lighting and ensuring a sense of security in public places, especially on housing estates. In addition, the city is expected to provide: thermal comfort in buildings, ecological waste management, optimal water consumption, clean air and information exchange. Due to the attention to particular elements of intelligent cities, they were distinguished as: smart city, intelligent city, digital city, sustainable city, eco city, future city, ubiquitous city, aeropolis⁸. Currently, however, when selecting changes in cities, individual features from different models of intelligent cities are selected. Nicolas Kominos presents a wider definition of an intelligent city, defining it not only for the city, but also for areas such as the commune, district or region. He believes that the smart city is based on: active residents implementing city tasks, institutions and entities that enable them to acquire knowledge in the area of city development and functioning, as well as broadband infrastructure, digital space and on-line devices. The potential for innovation and willingness to change with the participation of residents is also an important element⁹.

According to the Polish Committee for Standardization, the task of smart cities is the ability to clearly formulate challenges and define priorities in terms of optimal development and shaping the city. PKN equates Smart City with the city with a development strategy that focuses on: creativity, openness to innovation and flexibility to adapt quickly to external and internal conditions. The smart city strategy is to be based on the use of information and communication technologies in areas such as: economy, environment, mobility and management. In order to enable effective monitoring and management of a city or commune¹⁰, PKN published the following standards: PN-ISO 37120: 2015-03 regarding sustainable social development and indicators of urban services and quality of life as well as PN-ISO 37101: 2017-03 regarding sustainable social development, management system for sustainable development and the requirements and guidelines for use. These standards are a system of indicators for monitoring changes and progress in the field of urban services and the quality of life of residents. Based on analysis conducted on the basis of standards, the effectiveness of city management can be assessed. The PN-ISO 37120: 2015-03 standard has 46 basic indicators and 54 supplementary indicators. These indicators are divided thematically depending on the sectors and services provided by the city^{11,12}.

In summary, the idea of smart cities is similar to the one of the so-called sustainable city based on a sys-

wykorzystujące nowoczesne technologie w infrastrukturze miasta oraz obiektach kubaturowych. Podczas zarządzania miastem ważny jest również aspekt ludzki, ponieważ sposób funkcjonowania miasta tworzy się w oparciu o wiedzę i umiejętności mieszkańców, którzy są w stanie samodzielnie również zaspokoić część swoich potrzeb w efektywniejszy i tańszy sposób niż przy użyciu nowoczesnej techniki.

Główne elementy miasta inteligentnego

Współczesne miasto posiada sześć wyznaczników je definiujących, to jest: gospodarkę, mieszkańców, zarządzanie, poziom życia, środowisko i mobilność. Według E. Węclawowicz-Bilskiej działania w obrębie tych wyznaczników można podzielić na strefy obejmujące: przestrzeń publiczną, logistykę i obiekty kubaturowe¹³.

Racjonalne zarządzanie środowiskiem w miastach inteligentnych

Celem miasta inteligentnego jest świadomość ochrony środowiska, skupiającej się wokół zmniejszania emisji gazów cieplarnianych oraz oszczędności energii poprzez wprowadzanie innowacyjnej organizacji miasta oraz nowoczesnych technologii.

Unia Europejska w celu wdrożenia tych idei do miast zainicjowała między innymi program „European Initiative on Smart City” obejmujący projekty: „CIVITAS”, „CONCERTO” (zastąpiony programem „Horizon 2020”), „Intelligent Energy Europe”, „Solar and Electricity Grid” „Green Car”¹⁴.

Do działań obejmujących strefę publiczną tj. infrastrukturę w miastach inteligentnych zakłada się pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych, jak elektrownie wiatrowe, panele słoneczne, czy uzyskiwanie energii z biomasy. Niektóre miasta jak np. Słubice i Frankfurt nad Odrą współpracując ze sobą, połączyły swoje systemy ciepłownicze. Projekt oparto na wykorzystaniu procesu kogeneracyjnego, który wytwarza jednocześnie prąd i ciepło. Dzięki magistrali ciepłowniczej Frankfurt zimą zaopatruje w ciepło Słubice, a latem rolę się odmieniają¹⁵.

Zadania związane racjonalnym zarządzaniem śmieciami obejmują m. in. działającą w Kopenhadze spalarnię śmieci, która jednocześnie pozyskuje z nich energię. Osiąga ona 99% efektywności, co przeliczając oznacza, iż przyjmując 400 tys. ton śmieci zaspokoi ona potrzeby roczne ogrzewania 160-120 tysięcy gospodarstw rocznie. Spalarnia ta zajmuje się również odzyskiwaniem wody przez kondensację gazu oraz metalu na poziomie 90%. Pozyskuje również popiół wykorzystywany do budowy dróg. Podobnych budowli w Europie w 2016r. funkcjonowało 488, przetwarzając 80 mln ton odpadów. W Polsce od 2016r funkcjonuje pięć spalarni śmieci: w Warszawie, Białymstoku, Koninie, Bydgoszczy, Krakowie i kolejne planuje się uruchomić w Poznaniu i Szczecinie. Od 1 lipca 2013r wprowadzono również ustawę dotyczącą utrzymania czystości i porządku w gminach. Ustawa ta dotyczy zadań gminy oraz obowiązki właścicieli nieru-

tem of skillful information management and systems using modern technologies in the city's infrastructure and cubic objects. While managing the city, the human aspect is also important, because the way the city functions is based on the knowledge and skills of residents who are able to independently meet some of their needs in a more effective and cheaper way than using modern technology.

Main elements of a smart city

The modern city has six determinants that define it, that is: economy, residents, management, living standards, environment and mobility. According to E. Węclawowicz-Bilska, activities within these determinants can be divided into zones including: public space, logistics and cubature objects¹³.

Rational management of the environment in smart cities

The smart city's goal is the awareness of environmental protection, focused around reducing greenhouse gas emissions and saving energy by introducing innovative city organization and modern technologies. In order to implement these ideas to the cities, the European Union initiated, inter alia, the “European Initiative on Smart City” program including projects: “CIVITAS”, “CONCERTO” (replaced by “Horizon 2020”), “Intelligent Energy Europe”, “Solar and Electricity Grid” “Green Car”¹⁴. Operations involving the public zone, i.e. infrastructure in smart cities, involve obtaining energy from renewable sources, such as wind farms, solar panels, or obtaining energy from biomass. Some cities, such as Słubice and Frankfurt (Oder), cooperated with each other, connected their heating systems. The project was based on the use of the cogenerational process, which simultaneously produces electricity and heat. Thanks to the heating bus Frankfurt supplies Słubice with heat in winter in winter and the roles change in summer¹⁵. Tasks related to rational management of garbage include, among others, a garbage incinerator operating in Copenhagen, which at the same time generates energy from them. It achieves 99% efficiency, which means that by taking 400,000. tons of rubbish it will meet the annual needs of heating 160-120 thousand farms a year. The incineration plant also deals with the recovery of water by condensing gas and metal at the level of 90%. It also extracts ash used for road construction. There were 488 similar buildings operating in Europe in the year 2016, processing 80 million tons of waste. Five incinerators have been operating in Poland since 2016: in Warsaw, Białystok, Konin, Bydgoszcz, Krakow and there is a plan to launch two more in Poznań and Szczecin. From 1 July 2013, a law on maintaining cleanliness and order in municipalities was also introduced. This Act concerns the tasks of the commune and the obligations of property own-

chomości dotyczące utrzymania czystości i porządku. Określa ona proces odbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości oraz późniejszego ich zagospodarowania. Zakłada ona segregację odpadów mającą na celu zwiększenie poziomu recyklingu w Polsce¹⁶. Metoda ochrony środowiska w oparciu o ponowne wykorzystanie materiałów rozwinęła się o powstawanie nowych punktów odbioru dużych gabarytowo surowców wtórnych, których nie można wyrzucić do kosza na zmieszane odpady. Popularna również w Polsce stała się akcja zbierania nakrętek, z których sprzedaż miała dotować pomoc dla niepełnosprawnych, a usprawniła ona proces „prasowania” plastikowych butelek. Ciekawym również rozwiązaniem, zmniejszającym zapotrzebowanie na częste opróżnianie koszy, jest wprowadzanie w przestrzeń publiczną koszy z prasą zgniatającą śmieci. Urządzenie działa na prąd pozyskiwany z paneli fotowoltaicznych¹⁷.

Kolejną z cech miast inteligentnych jest prowadzenie racjonalnej gospodarki wodnej. Jednym z przykładów działań w obszarze przestrzeni miejskiej był zrealizowany projekt Łódzkie Ogrody Deszczowe. Fundacja Sendzimira wraz z mieszkańcami pokazała w jaki sposób można tworzyć ogrody zatrzymujące wodę w krajobrazie miejskim, równocześnie uniknąć podtopień związanych z gwałtownymi zjawiskami pogodowymi i niewydolnością kanalizacji burzowej na obszarach zurbanizowanych równocześnie tworząc dodatkowe obszary zieleni. W projekcie tym zwrócono również uwagę na kwestię obiegu wody w mieście, a także w jaki sposób rośliny mogą oczyszczać wody deszczowe¹⁸. Z kolei wyspa HavvAda zaprojektowana przez Dror Benshetrit będzie wykorzystywała wodę deszczową do celów bytowych, a woda morska będzie chłodzić przeszklone pomieszczenia. Jest to dobry przykład racjonalnego gospodarowania wodą w sposób logistyczny. W Polsce wody opadowe i roztopowe podlegają one regulacjom ustawy Prawo Wodne¹⁹.

Kolejną metodą ochrony środowiska widoczną w przestrzeni publicznej w Polsce jest wymiana oświetlenia ulic na źródła światła typu LED, oszczędzając tym samym 40% energii. Systemy Smart Street Light w miastach inteligentnych reagują natężeniem oświetlenia, w zależności od panujących warunków. Częstym źródłem prądu świetlówek są panele fotowoltaiczne zamontowane w obudowie. Jest to jeden z elementów miast inteligentnych widoczny zwłaszcza w przestrzeni publicznej poprzez dobrze doświetlone obiekty kubaturowe oraz ulice, parki.

Systemy smart wykorzystywane są również w samych obiektach kubaturowych.

Zgodnie z ideą miast inteligentnych budynki projektuje się z zerowym zapotrzebowaniem na energię. Odnosi się to do budynków pasywnych lub energooszczędnych. Tworzone są one z materiałów o niskiej przenikalności cieplnej jak: izolacje stałe, izolacje próżniowe, okna próżniowe, a także poprzez stosowanie pompy ciepłej.

ers regarding the maintenance of cleanliness and order. It defines the process of collecting municipal waste from property owners and its subsequent management. It assumes waste segregation aimed at increasing the level of recycling in Poland¹⁶. The method of environmental protection based on the re-use of materials has developed into the development of new collection points for large-size recyclable materials, which cannot be thrown into the bin for mixed waste. In Poland it was also popular to collect bottle tops, the sale of which was supposed to subsidize assistance for the disabled, and it also improved the process of “pressing” plastic bottles. An interesting solution, reducing the need for frequent emptying of baskets, is introducing public bins with press crushing garbage. The device works on current extracted from photovoltaic panels¹⁷.

Another feature of smart cities is conducting rational water management. The project Łódzkie Ogrody Deszczowe is one of the examples of activities in the area of urban space. The Sendzimira Foundation together with the inhabitants showed how to create gardens – additional green areas that retain water in the urban landscape, at the same time preventing flooding associated with violent weather events and failure of storm sewers in urbanized areas. The project also drew attention to the issue of water circulation in the city, as well as to how plants can clean rainwater¹⁸.

In turn, the HavvAda island designed by Dror Benshetrit will use rainwater for living purposes, and sea water will cool the glazed rooms. This is a good example of rational water management in a logistic manner. In Poland, rainwater and snowmelt are subject to the regulations of the Water Law Act¹⁹. Another method of environmental protection visible in the public space in Poland is the replacement of street lighting with LED light sources, thus saving 40% of energy. Smart Street Light systems in intelligent cities react with light intensity, depending on the prevailing conditions. A common source of the energy of the lamps are photovoltaic panels mounted in their cases. It is one of the elements of intelligent cities visible especially in the public space through well-lit cubature buildings, streets and parks.

Smart systems are also used in the cubature buildings themselves. According to the idea of intelligent cities, buildings are designed with zero energy demand. This applies to passive or energy-efficient buildings. They are made of materials with low thermal permeability, such as: solid insulation, vacuum insulation, vacuum windows, as well as through the use of a heat pump. Thermal bridges that “heat away” would be unacceptable in such buildings. When designing energy-efficient buildings, it is also taken into consideration that the windows are to occupy 40% of the external surface of the building facade.

Niedopuszczalne w takich budynkach są mostki termiczne, przez które „uciekałoby” ciepło. Przy projektowaniu budynków energooszczędnych pamięta się również, że okna mają zajmować 40% zewnętrznej powierzchni fasady budynku.

Wpływ idei miasta inteligentnego na komunikację i transport

Przy projektowaniu miast inteligentnych zwraca się uwagę na strukturę miasta, która ma również wpływ na komunikację. W tych miastach dąży się do dominacji ruchu pieszego i rowerowego, stąd zabudowa ma być w układach zintegrowanych. Związane to jest z tworzeniem enklaw pomiędzy, którymi odległości będą na tyle małe, aby poruszać się pieszo. Ideą miasta inteligentnego jest zmniejszenie ilości korków ulicznych do zera. Popularne staje się więc wprowadzanie do miast rowerów miejskich, pojazdów elektrycznych, zakazu lub ograniczenia wjazdu dla aut w poszczególnych strefach. Zakłada się również parkingi na obrzeżach miast w pobliżu stacji metra lub pętli komunikacji miejskiej (tramwajowa lub autobusowa), gdzie opłata parkingowa upoważnia do bezpłatnego korzystania ze środków komunikacji zbiorowej. W 12 miastach Europy w tym w Kopenhadze wg. projektu BMW Drive Now, wprowadzono w przestrzeń publiczną 400 samochodów elektrycznych, natomiast w Berlinie funkcjonuje 1400 pojazdów. Na terenie miast rozlokowano między innymi 600 punktów ładowania baterii pojazdów, a auto najbliższej zlokalizowane można znaleźć przy pomocy aplikacji na telefonie²⁰. Przy kształtowaniu komunikacji zwraca się również na logistykę. W polskich miastach wprowadza się nowoczesne systemy zarządzania transportem poprzez tworzenie bus-pasów, monitoringu ruchu ulicznego i zsynchronizowanie go z sygnalizacją świetlną. Wprowadzenie inteligentnego systemu transportowego (ITS) wiąże się z takimi rozwiązaniami jak, zintegrowany system informacji dla pasażerów i kierowców w postaci np. tablic informacyjnych na przystankach, elektrycznych opłat drogowych oraz zakup e-biletów. Do interesujących działań związanych z wprowadzeniem inteligentnego systemu jest wykorzystanie systemu GPS i Google Maps, które aktualizują na bieżąco mapy korków, kolizji a także robót na drogach. System ten umożliwi użytkownikom sprawne omijanie tych punktów. Wprowadzenie inteligentnego systemu transportowego przyczyni się do wielu korzyści między innymi: zmniejszenie liczby wypadków, a zwiększenie przepustowości ulic poprawi komfort podróżowania; redukcje kosztów utrzymania dróg i komunikacji miejskiej zmniejszając w ten sposób obciążenie budżetu miasta. Civinet Polska będący częścią programu europejskiego CIVITAS, wspierającego w zakresie wdrażania zintegrowanej polityki zrównoważonego rozwoju i ekologicznego transportu, działa przy Katedrze Systemów Komunikacyjnych Politechniki Krakowskiej. Głównym zadaniem tej inicjatywy jest zaznajomienie oraz zlikwidowanie barier fizycznych i psychicznych mieszkańców

Influence of the smart city idea on communication and transport

Designers of smart cities pay attention to the city structure, which also affects communication. In these cities, pedestrian and bicycle traffic must be dominant, hence the buildings are to be integrated. This is related to the creation of enclaves, the distances between which are small enough to cover on foot. The idea of an intelligent city is to reduce the number of traffic jams to zero. Therefore, it is becoming popular to introduce city bikes, electric vehicles, or entry restrictions for cars in individual zones. There are also parking lots on the outskirts of cities near the metro station or public transport terminals (tram or bus), where the parking fee entitles to free use of public transport. In 12 European cities, including Copenhagen, according to BMW Drive Now project, 400 electric cars were introduced into the public space, while 1,400 vehicles operate in Berlin. Within the cities, 600 vehicle battery charging points have been located, and the nearest car can be found using the application on the phone²⁰. In shaping communication logistics are also considered.

Modern transport management systems are introduced in Polish cities by creating bus-lanes, traffic monitoring and synchronizing it with traffic lights. The introduction of an intelligent transport system (ITS) is associated with such solutions as the integrated information system for passengers and drivers in the form of information boards at stops, electric tolls and the purchase of e-tickets. The interesting activities related to the introduction of a smart system is the use of GPS and Google Maps, which update traffic maps, collisions information and road works on an ongoing basis. This system allows users to efficiently bypass these points. The introduction of an intelligent transport system will contribute to many benefits, among others: reducing the number of accidents, and increasing the capacity of the streets will improve the comfort of travel; Reducing the costs of road and public transport and thus reducing the burden on the city budget.

Civinet Polska, which is part of the European CIVITAS program, supporting the implementation of an integrated policy of sustainable development and ecological transport, operates at the Department of Transport Systems at the Cracow University of Technology. The main task of this initiative is to find and eliminate physical and mental barriers of residents in order to choose sustainable means of transport. Hence plans and schemes for public transport and bicycle paths are being developed. In Krakow, Resolution No. LX / 774/08 of the Krakow City Council of December 17, 2008, the Integrated Public Transport Development Plan for Krakow was introduced. The Act implied the introduction of lanes for collective

w celu wyboru zrównoważonych środków transportu. Opracowuje się więc plany i schematy komunikacji miejskiej oraz ścieżek rowerowych. W Krakowie Uchwałą z nr LX/774/08 Rady Miasta Krakowa z dnia 17 grudnia 2008r wprowadzono Zintegrowany Plan Rozwoju Transportu Publicznego dla Krakowa. Ustawa zakładała wprowadzenie pasów dla komunikacji zbiorczej, przebudowę lub budowę nowych linii tramwajowych, dróg oraz węzłów komunikacyjnych. Powstał również szybki tramwaj N-S oraz sterowanie ruchem KST²¹.

Logistyka czyli zarządzanie informacją

W Europie w celu usprawnienia przepływu informacji zainicjowano projekt Smart Santander. Projekt zakładał zainstalowanie po 20 000 czujników w Belgradzie, Guildford, Lübeck oraz 12 000 czujników w mieście Santander w Hiszpanii. Urządzenia podzielono na statyczne, czyli znajdujące się w jednym miejscu oraz dynamiczne tj. na obiektach przemieszczających się. Ich zadaniem było monitorowanie środowiska, miejsc parkingowych, ruchu ulicznego, nawodnienia parków i ogrodów. Celem tego projektu było stworzenie bazy danych, z której mieszkańcy mogliby korzystać. Ponadto zakładano, że gromadzone informacje mogą posłużyć naukowcom do rozwiązywania problemów zaistniałych w mieście oraz tworzenia nowych rozwiązań, mających służyć mieszkańcom²². Dobrym przykładem racjonalnym zarządzaniem bazami danych jest Amsterdam. Istnieje w nim specjalna platforma Amsterdam Smart City (ASC), odpowiedzialna za wprowadzanie systemów smart city. W ramach projektu Smart Citizen Holendrzy otrzymują urządzenia pozwalające na monitorowanie takich zjawisk jak np. poziom zanieczyszczeń, hałasu oraz intensywności oświetlenia. Projekt City Service Development Kit z kolei zachęca mieszkańców do tworzenia np. aplikacji wykorzystujących miejskie zasoby danych. Dobrym przykładem takiej aplikacji jest w Polsce jakdojade.pl²³. Przy zarządzaniu miastami inteligentnymi zwraca się uwagę na rozwój mieszkańców, poprzez tworzenie dla nich warunków sprzyjających podnoszeniu kwalifikacji. Zakłada się, że im bardziej kreatywna społeczność miast tym miasto ma szansę na większy rozwój, stąd zapewnia się dostęp do usług publicznych, infrastruktury społecznej i technicznej. Rozwój gospodarki cyfrowej oraz przepływ informacji w sieci szerokopasmowej ma zapewnić szybszy przepływ informacji. Powstaje również coraz więcej obszarów w przestrzeni publicznej z bezpłatną siecią wi-fi. Celem inteligentnego miasta jest otwarty dostęp do informacji publicznej np. w Gdańsku ruszyła platforma, na której można dyskutować z urzędnikami i zgłaszać swoje uwagi i propozycje zmian. Większość miast ma kartę miejską dającą wiele przywilejów m. in. tańsze korzystanie z imprez kulturalnych i komunikacji w mieście. Mieszkańcy decydują poprzez głosowanie o projektach i inwestycjach realizowanych przez miasto.

transport, reconstruction of the existing tram lines or constructing new ones and also new roads and transport nodes. There was also a high-speed N-S tram and KST traffic control²¹.

Logistics as information management

In Europe, the Smart Santander project was initiated to improve information flow. The project involved the installation of 20,000 sensors in Belgrade, Guildford, Lübeck and 12,000 sensors in the city of Santander in Spain. The devices are divided into static, i.e. located in one place and dynamic, i.e. on moving objects. Their task was to monitor the environment, parking spaces, traffic, hydration of parks and gardens. The aim of this project was to create a database that residents could use. In addition, it was assumed that the collected information could be used by scientists to solve problems in the city and to create new solutions to serve residents²². A good example of rational database management is Amsterdam. There is a special Amsterdam Smart City (ASC) platform responsible for introducing smart city systems. As part of the Smart Citizen project, the Dutch receive devices that allow monitoring such phenomena as, for example, the level of pollution, noise and lighting intensity. The City Service Development Kit, in turn, encourages residents to create, for example, applications that use urban data resources. A good example of such an application in Poland is jakdojade.pl²³.

When managing smart cities, attention is paid to the residents' development by creating conditions encouraging to improving their qualifications. It is assumed that the more creative the city's community, the greater chances for the city's development, hence access to public services, social and technical infrastructure. The development of the digital economy and the flow of information in the broadband network is to ensure a faster flow of information. There are also more and more areas in the public space with a free Wi-Fi network. The goal of a smart city is an open access to public information, e.g. in Gdańsk a platform has been opened where you can discuss with officials and submit your comments and proposals for changes. Most cities have a city card giving many privileges – cheaper use of cultural events and communication in the city, among others. Residents decide by voting about projects and investments implemented by the city.

Perfect, model smart cities

Initially, practical knowledge about smart cities came from cities in the near and far east. In Portugal, east of Porto, a model smart city Plaine Valley is to be located. The project was created thanks to the cooperation of IMB, HP, Microsoft, Panasonic and a company dealing with Living Plant IT software. The city is to have an Urban Operating System (UOS) system, which is to collect information sent from sensors located in the city,

Idealne, modelowe miasta inteligentne

Początkowo wiedza praktyczna o miastach inteligentnych pochodziła z miast znajdujących się na bliskim i dalekim wschodzie. W Portugalii na wschód od Porto zlokalizowano modelowe miasto inteligentne Plaine Valley. Projekt powstał dzięki współpracy firm IMB, HP, Microsoft, Panasonic oraz firmy zajmującej się oprogramowaniem Living Plant IT. W mieście ma znajdować się system Urban Operating System (UOS), który ma gromadzić informacje przesłane z czujników znajdujących się w mieście, następnie przysłać dane do innych podsystemów miejskich związanych z jego funkcjonowaniem. Zadaniem tych systemów będzie również informowanie mieszkańców. W Plaine Valley przewidziano również strukturę miasta np. budynki wraz z kwartałami zabudowy mają być w kształcie wieloboków. Ponadto mają być zbudowane z prefabrykatów, wyposażone w urządzenia typu smart. Ideą powstania projektu było stworzenie miasta, które miało funkcjonować jako laboratorium. Mieli w nim zamieszkać naukowcy, którzy poprzez przebywanie w mieście mieli testować nowoczesne technologie oraz systemy typu smart^{24,25}.

Kolejnym przykładem modelowego miasta inteligentnego jest projekt Instytutu Seasteading. Artisanopolis ma być pływającym miastem-wyspą. Miasto otoczone jest modułowym łamaczem fal. Projekt zakładał całkowitą niezależność miasta, stąd energia elektryczna miała być pozyskiwana z alternatywnych źródeł energii. Zgromadzona energia ma być wykorzystywana na potrzeby: bytowe, funkcjonowania miasta oraz działania turbin wodnych. Żywność dla mieszkańców ma być hodowana na miejscu w specjalnych szklarniach. Woda pitna ma być pozyskiwana z wody morskiej. Zabudowa ma być otoczona zielenią, a konstrukcja wyspy ma składać się z pojedynczych paneli połączonych ze sobą, gdzie cena jednego kwartału może kosztować około 15 milionów USD^{26,27}. Podobnych koncepcji miast inteligentnych istnieje już wiele m.in. projekt Floating City/ Blue Fronties, Evolo Oceanscraper, AT Design Office floating city concept.

Masdar City jest zrealizowaną koncepcją miasta inteligentnego, znajdująca się w Abu Dhabi w Zjednoczonych Emiratach Arabskich. Projektantem miasta była pracownia Normana Fostera, gdzie obszar inwestycji obejmował 640 ha. Układ urbanistyczny Masdar City ma nawiązywać do tradycyjnych osad arabskich, jednocześnie wykorzystując nowoczesne technologie. Celem założenia było stworzenie ekologicznej społeczności. Rząd Abu Dhabi zakładał, że poprzez doświadczenie przy budowie miasta, zdobędzie wiedzę potrzebną do rozwoju technologii. Miasto wykorzystuje system inteligentnego zarządzania informacją, stąd w jego obszarze znajduje się duża ilość kamer i czujników. Podczas projektowania zwrócono uwagę, aby mieszkańcy nie mieli potrzeby korzystać z pojazdów napędzanych paliwem. Przewidziano małe odległości tj. 200m pomiędzy przystankami komunikacji, ulice mają być zacienione z atrakcyjnymi dzie-

then transfer data to other urban subsystems related to its functioning. The task of these systems will also be to inform residents. The structure of the buildings in Plaine Valley is also planned, for example, buildings with residential quarters are to be in the shape of polygons. In addition, they are to be made of prefabricated elements, equipped with smart devices. The idea behind the creation of the project was to create a city that was supposed to function as a laboratory. It was supposed to be inhabited by scientists who, through staying in the city, were to test modern technologies and smart systems^{24,25}.

Another example of a smart model city is the project of the Seasteading Institute. Artisanopolis is to be a floating island city. It is to be surrounded by a modular wave breaker. The project assumed total independence of the city, hence electricity was to be obtained from alternative energy sources. The collected energy is to be used for the needs of: living, operation of the city and the operation of water turbines. Food for residents is to be grown on site in special greenhouses. Drinking water is to be extracted from seawater. Buildings should be surrounded by greenery, and the structure of the island is to consist of individual panels connected together, where one quarter can cost about 15 million USD^{26,27}. There are many similar concepts of smart cities Floating City / Blue Fronties project, Evolo Oceanscraper, AT Design Office floating city concept.

Masdar City is a concept of a smart city, located in Abu Dhabi in the United Arab Emirates. The designer of the city was Norman Foster's studio and the investment area covered 640 ha. Urban layout Masdar City is to refer to traditional Arab settlements, while using modern technologies. The goal was to create an ecological community. The Abu Dhabi government assumed that due to the experience in building the city, it would gain the knowledge needed to develop technology. The city is to use an intelligent information management system, hence there is to be a large number of cameras and sensors in its area. During the design, attention was paid to the fact that residents had no need to use fuel-driven vehicles. Small distances are planned, i.e. 200m between communication stops, streets are to be shaded, with attractive courtyards, and public spaces are designed so that residents spend their free time together. Wind and solar farms are to be located around the city.^{28,29,30}

Conclusions

Smart cities are a response to contemporary problems of cities, using modern technologies to solve them. One of the main problems is environmental pollution. We, therefore, strive to reduce the amount of pollution. Due to the enormous civilization progress of recent years and the problem of emigration of rural residents to the cities, assuming that by 2050, 70% of the population will live in cities, attention

dzińcami, a przestrzenie publiczne zaprojektowano tak, by mieszkańcy wolny czas spędzali wspólnie. Dookoła miasta mają znajdować się farmy wiatrowe i fotowoltaiczne.^{28,29,30}

Wnioski

Miasta inteligentne są odpowiedzią na współczesne problemy miast, wykorzystując do ich rozwiązania nowoczesne technologie. Jednym z głównych problemów jest zanieczyszczenie środowiska. Dąży się więc do zmniejszania ilości zanieczyszczeń. Z uwagi na ogromny postęp cywilizacyjny ostatnich lat oraz problem emigracji mieszkańców wsi do miast, przy założeniu, że do 2050r w miastach będzie mieszkało 70% społeczeństwa, należy zwrócić uwagę na sposób ich organizacji przy zapewnieniu odpowiedniej infrastruktury. Obecnie istnieją dwa nurty projektowania struktury miast inteligentnych. Modelowe miasta inteligentne często przybierają formę modułowych rozwiązań, ale również nawiązuje się układem miasta do tradycyjnych struktur. Norman Foster w swoim projekcie zrealizowanym projekcie nawiązał do kształtu tradycyjnej osady, wprowadzając jednak nowoczesne technologie do systemów koordynujących miasto. Dobrą praktyką jest tworzenie w miastach parków i biegunów technologicznych, przyciągających nowatorskie rozwiązania. Zbadał również, aby przestrzeń publiczna była przyjazna pieszym i rowerzystom. Innym przykładem są miasta Europejskie, które w swoją strukturę wprowadzają rozwiązania typu smart. Dobrymi przykładami mogą być: Kopenhaga czy Frankfurt. Ważne jest również promowanie ekologicznego życia, poprzez wprowadzanie w przestrzeń miejską ekologicznych rozwiązań, a także w budownictwie mieszkaniowym wykorzystywanie systemów i materiałów energooszczędnych, czy samowystarczalnych. Należy projektować miasta zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, pamiętając o dostępie do informacji dla mieszkańców, zachęcając ich również do korzystania z różnych aplikacji wykorzystujących bazy danych. Zmiany te oczywiście związane są z zamożnością, kształtem miast – jednak są one konieczne.

PRZYPISY

- ¹ Arystoteles, w: *Polityka*, VII, 10, 1-2 (1330a-1330b) (wykorzystano tłumaczenie Ludwika Piotrowicza, Warszawa 2011);
- ² Witruwiusz, I,4, 1-5 (wykorzystano polskie tłumaczenie Kazimierza Kumianieckiego, Warszawa 1956);
- ³ Vereycken K., *Leonardo da Vinci Imagines The First Modern City*, w: Executive Intelligence Review, nr 37/32 2010r, s. 53-55;
- ⁴ źródło internetowe: <https://opoka.org.pl/biblioteka/Z/ZP/pk200837-zamosc.html> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
- ⁵ Syrkus Sz., *Preliminarz architektury*, w: Praesens 1926, nr 1, s.8;
- ⁶ Chmielewski J., Syrkus Sz., *Warszawa Funkcjonalna*, wyd. Fundacja Centrum Architektury, Warszawa 2013r;
- ⁷ Węclawowicz-Bilska E., *Miasto przyszłości– Tendencje, koncepcje, realizacje*, Czasopismo Techniczne wyd. Politechnika Krakowska, nr 1-A/2/2012, s.323-342;
- ⁸ Węclawowicz-Bilska E., *Etapy rozwoju miast typu smart*, Środowisko Mieszkaniowe = Housing Environment, nr 19/2017, s. 54-62;
- ⁹ Stawosz D., Sikora-Fernandez D., *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, wyd. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016r;

should be paid to the way they are organized while providing adequate infrastructure. Currently, there are two trends in the design of smart city structures. Model smart cities often take the form of modular solutions, but also refer to the traditional layout of the city. In his project, Norman Foster referred to the shape of a traditional settlement, but introduced modern technologies to the systems coordinating the city. It is good practice to create parks and technological poles in cities that magnetize innovative solutions. Foster made sure that the public space was friendly to pedestrians and cyclists. Another example is the European cities, which implement smart solutions in their structure. Good examples are: Copenhagen or Frankfurt. It is also important to promote ecological life by introducing ecological solutions into the urban space, as well as in the housing industry using energy-saving or self-sufficient systems and materials. It is necessary to design cities in accordance with the principles of sustainable development, remembering about providing the residents with access to information, also encouraging them to use various applications using databases. These changes, of course, are associated with wealth, the shape of cities – but they are necessary.

ENDNOTES

- ¹ Aristotle. *Politics*. Batoche Books, Kitchener, 1999. Part XI, page 167
- ² Vitruvius. *Ten Books on Architecture*. Oxford University Press, 1914. Chapter IV, page 18
- ³ Vereycken K., *Leonardo da Vinci Imagines The First Modern City*, w: Executive Intelligence Review, nr 37/32 2010r, s. 53-55;
- ⁴ źródło internetowe: <https://opoka.org.pl/biblioteka/Z/ZP/pk200837-zamosc.html> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
- ⁵ Syrkus Sz., *Preliminarz architektury*, w: Praesens 1926, nr 1, s.8;
- ⁶ Chmielewski J., Syrkus Sz., *Warszawa Funkcjonalna*, wyd. Fundacja Centrum Architektury, Warszawa 2013r;
- ⁷ Węclawowicz-Bilska E., *Miasto przyszłości- Tendencje, koncepcje, realizacje*, Czasopismo Techniczne wyd. Politechnika Krakowska, nr 1-A/2/2012, s.323-342;
- ⁸ Węclawowicz-Bilska E., *Etapy rozwoju miast typu smart*, Środowisko Mieszkaniowe = Housing Environment, nr 19/2017, s. 54-62;
- ⁹ Stawosz D., Sikora-Fernandez D., *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, wyd. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016r;
- ¹⁰ źródło internetowe: <https://www.pkn.pl/smart-cities> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
- ¹¹ Norma PN- ISO 37120:2015-03; PKN
- ¹² Norma PN- ISO 37101:2017-03; PKN
- ¹³ Węclawowicz-Bilska E., *Miasto przyszłości- Tendencje, koncepcje, realizacje*, Czasopismo Techniczne wyd. Politechnika Krakowska, nr 1-A/2/2012, s.323-342;
- ¹⁴ źródło internetowe: <http://civitas.eu> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
- ¹⁵ źródło internetowe: https://energetyka.wnp.pl/slubice-i-frankfurt-nad-odra-polaczone-magistrala-ciepna,245705_1_0_0.html (odsłona z dnia 22.09.2018r);
- ¹⁶ Ustawa z dnia 13 września 1996r o utrzymanie czystości i porządku w gminach; Dz.U. 1996 nr 132 poz. 622
- ¹⁷ Węclawowicz-Bilska E., *Miasto przyszłości- Tendencje, koncepcje, realizacje*, Czasopismo Techniczne wyd. Politechnika Krakowska, nr 1-A/2/2012, s.323-342;
- ¹⁸ Ustawa z dnia 20 lipca 2017r *Prawo Wodne*, Dz.U. 2017 poz. 1566;

i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast, wyd. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016r;

- ¹⁰ źródło internetowe: <https://www.pkn.pl/smart-cities> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
- ¹¹ Norma PN- ISO 37120:2015-03; PKN
- ¹² Norma PN- ISO 37101:2017-03; PKN
- ¹³ Węclawowicz-Bilska E., *Miasto przyszłości– Tendencje, koncepcje, realizacje*, Czasopismo Techniczne wyd. Politechnika Krakowska, nr 1-A/2/2012, s.323-342;
- ¹⁴ źródło internetowe: <http://civitas.eu> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
- ¹⁵ źródło internetowe: https://energetyka.wnp.pl/slubice-i-frankfurt-nad-odra-polaczone-magistrala-ciepna,245705_1_0_0.html (odsłona z dnia 22.09.2018r);
- ¹⁶ Ustawa z dnia 13 września 1996r o utrzymanie czystości i porządku w gminach; Dz.U. 1996 nr 132 poz. 622
- ¹⁷ Węclawowicz-Bilska E., *Miasto przyszłości– Tendencje, koncepcje, realizacje*, Czasopismo Techniczne wyd. Politechnika Krakowska, nr 1-A/2/2012, s.323-342;
- ¹⁸ Ustawa z dnia 20 lipca 2017r *Prawo Wodne*, Dz.U. 2017 poz. 1566;
- ¹⁹ Hatalaska N., *Wyzwania przed którymi stoi miasto w*: Biblioteka wizerunku miasta, część 8 Smart City, wyd. ams, s.11-17, źródło internetowe: http://hatalaska.com/wp-content/uploads/2016/SmartCityRaport_2016.pdf (odsłona z dnia 22.09.2018r)
- ²⁰ źródło internetowe: https://www.polisnetwork.eu/publicdocuments/download/2249/document/4b_hofelich.pdf (odsłona z dnia 05.10.2018r)
- ²¹ Uchwała Nr. LX/774/08 Rady Miasta Krakowa z dnia 17 grudnia 2008r w *Sprawie Zintegrowanego Planu Rozwoju Transportu Publicznego dla Krakowa na lata 2007-2013*;
- ²² źródło internetowe: <http://www.smartsantander.eu/> (odsłona z dnia 05.10.2018r)
- ²³ źródło internetowe: <http://civitas.eu> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
- ²⁴ źródło internetowe: <http://smartcityhub.com/governance-economy/planit-valley-the-smartest-city-never-been-built/> (odsłona z dnia 06.10.2018r)
- ²⁵ źródło internetowe: <https://www.urenio.org/2015/01/26/smart-city-strategy-planit-valley-portugal/> (odsłona z dnia 06.10.2018r)
- ²⁶ źródło internetowe: <http://www.rationalargumentator.com/index/blog/2015/08/artisanopolis/> (odsłona z dnia 06.10.2018r)
- ²⁷ źródło internetowe: <https://www.seasteading.org/> (odsłona z dnia 06.10.2018r)
- ²⁸ Stawosz D., Sikora-Fernandez D., *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, wyd. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016r;
- ²⁹ Stawosz D., Sikora-Fernandez D., *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, wyd. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016r;
- ³⁰ źródło internetowe: <https://www.fosterandpartners.com/projects/masdar-city/> (odsłona z dnia 06.10.2018r)

BIBLIOGRAFIA

Książki:
Kowalski Ł., *Inteligentne miasta – przegląd rozwiązań*, w: Miasto w badaniach geografów, w red. Trzepacz P., Więclaw-Michniewska J., Brzosko-Sermak A., Koloś A., wyd. IGI&P UJ, Kraków 2015;
Witruwiusz, I,4, 1-5 (wykorzystano polskie tłumaczenie Kazimierza Kumianieckiego, Warszawa 1956);
Chmielewski J., Syrkus Sz., *Warszawa Funkcjonalna*, wyd. Fundacja Centrum Architektury, Warszawa 2013r;
Stawosz D., Sikora-Fernandez D., *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, wyd. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016r.

Artykuły w czasopiśmie:
Węclawowicz-Bilska E., *Miasto przyszłości– Tendencje, koncepcje, realizacje*, Czasopismo Techniczne wyd. Politechnika Krakowska, nr 1-A/2/2012, s.323-342;
Węclawowicz-Bilska E., *Etapy rozwoju miast typu smart*, Środowisko Mieszkaniowe = Housing Environment, nr 19/2017, s. 54-62;
Arystoteles, *Polityka*, VII, 10, 1-2 (1330a-1330b) (wykorzystano tłumaczenie Ludwika Piotrowicza, Warszawa 2011);
Vereycken K., *Leonardo da Vinci Imagines The First Modern City*, w: Executive Intelligence Review, nr 37/32 2010r, s. 53-55;
Syrkus Sz., *Preliminarz architektury*, w: Praesens 1926, nr 1, s.8;
Ociepa-Kubicka A., Pachura P., *Ekologiczne zarządzanie przestrzenią miejską*, w: Problemy Ekologii Krajobrazu, T. XLI, s. 263–272;

- ¹⁹ Hatalaska N., *Wyzwania przed którymi stoi miasto w*: Biblioteka wizerunku miasta, część 8 Smart City, wyd. ams, s.11-17, źródło internetowe: http://hatalaska.com/wp-content/uploads/2016/SmartCityRaport_2016.pdf (odsłona z dnia 22.09.2018r)
- ²⁰ źródło internetowe: https://www.polisnetwork.eu/publicdocuments/download/2249/document/4b_hofelich.pdf (odsłona z dnia 05.10.2018r)
- ²¹ Uchwała Nr. LX/774/08 Rady Miasta Krakowa z dnia 17 grudnia 2008r w *Sprawie Zintegrowanego Planu Rozwoju Transportu Publicznego dla Krakowa na lata 2007-2013*;
- ²² źródło internetowe: <http://www.smartsantander.eu/> (odsłona z dnia 05.10.2018r)
- ²³ źródło internetowe: <http://civitas.eu> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
- ²⁴ źródło internetowe: <http://smartcityhub.com/governance-economy/planit-valley-the-smartest-city-never-been-built/> (odsłona z dnia 06.10.2018r)
- ²⁵ źródło internetowe: <https://www.urenio.org/2015/01/26/smart-city-strategy-planit-valley-portugal/> (odsłona z dnia 06.10.2018r)
- ²⁶ źródło internetowe: <http://www.rationalargumentator.com/index/blog/2015/08/artisanopolis/> (odsłona z dnia 06.10.2018r)
- ²⁷ źródło internetowe: <https://www.seasteading.org/> (odsłona z dnia 06.10.2018r)
- ²⁸ Stawosz D., Sikora-Fernandez D., *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, wyd. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016r.
- ²⁹ Stawosz D., Sikora-Fernandez D., *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, wyd. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016r.
- ³⁰ źródło internetowe: <https://www.fosterandpartners.com/projects/masdar-city/> (odsłona z dnia 06.10.2018r)

BIBLIOGRAPHY

Books:
Kowalski Ł., *Inteligentne miasta – przegląd rozwiązań*, w: Miasto w badaniach geografów, w red. Trzepacz P., Więclaw-Michniewska J., Brzosko-Sermak A., Koloś A., wyd. IGI&P UJ, Kraków 2015;
Witruwiusz, I,4, 1-5 (wykorzystano polskie tłumaczenie Kazimierza Kumianieckiego, Warszawa 1956);
Chmielewski J., Syrkus Sz., *Warszawa Funkcjonalna*, wyd. Fundacja Centrum Architektury, Warszawa 2013r;
Stawosz D., Sikora-Fernandez D., *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, wyd. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016r.

Articles in periodicals:
Węclawowicz-Bilska E., *Miasto przyszłości- Tendencje, koncepcje, realizacje*, Czasopismo Techniczne wyd. Politechnika Krakowska, nr 1-A/2/2012, s.323-342;
Węclawowicz-Bilska E., *Etapy rozwoju miast typu smart*, Środowisko Mieszkaniowe = Housing Environment, nr 19/2017, s. 54-62;
Arystoteles, *Polityka*, VII, 10, 1-2 (1330a-1330b) (wykorzystano tłumaczenie Ludwika Piotrowicza, Warszawa 2011);
Vereycken K., *Leonardo da Vinci Imagines The First Modern City*, w: Executive Intelligence Review, nr 37/32 2010r, s. 53-55;
Syrkus Sz., *Preliminarz architektury*, w: Praesens 1926, nr 1, s.8;
Ociepa-Kubicka A., Pachura P., *Ekologiczne zarządzanie przestrzenią miejską*, w: Problemy Ekologii Krajobrazu, T. XLI, s. 263–272;
Gzell S., *Międzynarodowe osiągnięcia polskiej urbanistyki*, w: Kwartalnik Architektury i Urbanistyki 3/2011, s. 11-12;
Tota P., *Miasto inteligentne – miasto dostępne. Nowoczesne technologie miejskie w kontekście projektowania uniwersalnego*, w: Środowisko Mieszkaniowe nr 19/2017 s. 4-12;
Zisińska M., Krysiak C., Zakrzewski B., *Koncepcja smart cities w kontekście rozwoju systemów transportowych*, w: Logistyka 02/2018 s. 16-20;
Sobol A., *Inteligentne miasta versus zrównoważone miasta*, w: Studia Ekonomiczne, nr. 320/2017, s. 75-86;
Hatalaska N., *Miasta współczesne, Nowoczesne miasta w służbie mieszkańcom Wyzwania przed którymi stoi miasto w*:

Gzell S., *Międzynarodowe osiągnięcia polskiej urbanistyki*, w: *Kwartalnik Architektury i Urbanistyki* 3/2011, s. 11-12;
Tota P., *Miasto inteligentne – miasto dostępne. Nowoczesne technologie miejskie w kontekście projektowania uniwersalnego*, w: *Środowisko Mieszkanio-we* nr 19/2017 s. 4-12;
Zisińska M., Krysiak C., Zakrzewski B., *Koncepcja smart cities w kontekście rozwoju systemów transportowych*, w: *Logistyka* 02/2018 s. 16-20;
Sobol A., *Inteligentne miasta versus zrównoważone miasta*, w: *Studia Ekonomiczne*, nr. 320/2017, s. 75-86;
Hatałska N., *Miasta współczesne. Nowoczesne miasta w służbie mieszkańcom Wyzwania przed którymi stoi miasto w*: Biblioteka wizerunku miasta, część 8 Smart City, wyd. ams, s.7-39, źródło internetowe: http://hatałska.com/wp-content/uploads/2016/SmartCityRaport_2016.pdf (odsłona z dnia 22.09.2018r).

Ustawy i normy:

Ustawa z dnia 20 lipca 2017r *Prawo Wodne*, Dz.U. 2017 poz. 1566;
Ustawa z dnia 13 września 1996r o *utrzymaniu czystości i porządku w gminach*; Dz.U. 1996 nr 132 poz. 622;
Norma PN– ISO 37120:2015-03, PKN;
Norma PN– ISO 37101:2017-03, PKN;
Uchwała Nr LX/774/08 Rady Miasta Krakowa z dnia 17 grudnia 2008r w *Sprawie Zintegrowanego Planu Rozwoju Transportu Publicznego dla Krakowa na lata 2007-2013*.

Źródła internetowe:

www.kpk.gov.pl (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://www.funduszeuropejskie.gov.pl> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://www.pkn.pl/smart-cities> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://uml.lodz.pl/dla-mieszkancow/lodzianie-decyduja/konsultacje-spoleczne/>
<https://synonim.net/> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
https://energetyka.wnp.pl/slubice-i-frankfurt-nad-odra-polaczone-magistrala-cieplna,245705_1_0_0.html (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://kongresregionow.pl/aktualnosci/277-jak-budowac-inteligentne-miasto-innowacje-technologiczne-w-miescie> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://ec.europa.eu> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://www.cire.pl> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://sems-project.eu/about-the-project/concerto-communities-in-sems/> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
http://inteligentnem_iasta.pl/inteligentne-miasta-to-miasta-ekologiczne/5395/ (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://www.bip.kr.akow.pl> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<http://civitas.eu/civinet/civinet-polska> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<http://www.forumees.pl> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://www.fosterandpartners.com/projects/masdar-city/> (odsłona z dnia 06.10.2018r);
<https://www.seasteading.org>(odsłona z dnia 06.10.2018r);
<http://www.rationalargumentator.com/index/blog/2015/08/artisanopolis/> (odsłona z dnia 06.10.2018r);
<https://www.urenio.org/2015/01/26/smart-city-strategy-planit-valley-portugal/> (odsłona z dnia 06.10.2018r);
<http://smarcityhub.com/governance-economy/planit-valley-the-smartest-city-never-been-built/> (odsłona z dnia 06.10.2018r).

Biblioteka wizerunku miasta, część 8 Smart City, wyd. ams, s.7-39, źródło internetowe: http://hatałska.com/wp-content/uploads/2016/SmartCityRaport_2016.pdf (odsłona z dnia 22.09.2018r).

Laws and standards:

Ustawa z dnia 20 lipca 2017r *Prawo Wodne*, Dz.U. 2017 poz. 1566;
Ustawa z dnia 13 września 1996r o *utrzymaniu czystości i porządku w gminach*; Dz.U. 1996 nr 132 poz. 622;
Norma PN- ISO 37120:2015-03, PKN;
Norma PN- ISO 37101:2017-03, PKN;
Uchwała Nr LX/774/08 Rady Miasta Krakowa z dnia 17 grudnia 2008r w *Sprawie Zintegrowanego Planu Rozwoju Transportu Publicznego dla Krakowa na lata 2007-2013*.

Internet sources:

www.kpk.gov.pl (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://www.funduszeuropejskie.gov.pl> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://www.pkn.pl/smart-cities> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://uml.lodz.pl/dla-mieszkancow/lodzianie-decyduja/konsultacje-spoleczne/>
<https://synonim.net/> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
https://energetyka.wnp.pl/slubice-i-frankfurt-nad-odra-polaczone-magistrala-cieplna,245705_1_0_0.html (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://kongresregionow.pl/aktualnosci/277-jak-budowac-inteligentne-miasto-innowacje-technologiczne-w-miescie> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://ec.europa.eu> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://www.cire.pl> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://sems-project.eu/about-the-project/concerto-communities-in-sems/> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
http://inteligentnem_iasta.pl/inteligentne-miasta-to-miasta-ekologiczne/5395/ (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://www.bip.kr.akow.pl> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<http://civitas.eu/civinet/civinet-polska> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<http://www.forumees.pl> (odsłona z dnia 22.09.2018r);
<https://www.fosterandpartners.com/projects/masdar-city/> (odsłona z dnia 06.10.2018r);
<https://www.seasteading.org>(odsłona z dnia 06.10.2018r);
<http://www.rationalargumentator.com/index/blog/2015/08/artisanopolis/> (odsłona z dnia 06.10.2018r);
<https://www.urenio.org/2015/01/26/smart-city-strategy-planit-valley-portugal/> (odsłona z dnia 06.10.2018r);
<http://smarcityhub.com/governance-economy/planit-valley-the-smartest-city-never-been-built/> (odsłona z dnia 06.10.2018r).