

# MIASTO PRZYSZŁOŚCI

**Prof. dr hab. inż.  
Wojciech Bonenberg**  
Politechnika Poznańska (IAPP)

Omówione tendencje rozwojowe w zestawieniu z analizowanymi wcześniej wyzwaniami tworzą bogatą mozaikę wymagań, jakim powinny sprostać miasta przyszłości.

Jaka jest wizja miasta przyszłości? Łatwo zauważyć, że stosowane w praktyce strategie prognozowania obejmują kompilację kilku lub kilkunastu metod, w zależności od celu i zadań badawczych. Czasami kilka metodologii łączy się w obszerny system prognozowania obejmujący wybór celów, planowanie, programowanie, projektowanie, sterowanie i zarządzanie miastem. Można zaryzykować twierdzenie, że mamy do czynienia z nadmiarem metod i narzędzi prognostycznych związanych z wizją miast przyszłości. Olbrzymia ilość danych wykorzystywanych w planowaniu przestrzennym dostępna jest na wyciągnięcie ręki. Główny problem polega na tym, jak zestawiać i jak łączyć te informacje w sposób efektywny i inspirujący. Należy przy tym pamiętać, że potrzeby mieszkańców ewoluują i wydaje się, że w nadchodzących latach, obok potrzeb konsumpcyjnych, istotnego znaczenia nabierze „personalizacja”, czyli osobiste upodmiotowienie ludzi i poszukiwanie nowych sposobów na odnalezienie własnej wartości.

Kwestia jakości życia coraz częściej będzie sprowadzała się do szukania odpowiedzi na pytanie „w jaki sposób mogę wzbogacić swoje życie?”. Przyszłe miasta mogą być skuteczną formą odpowiedzi na tę kwestię. Już dzisiaj można zauważyć, że mieszkańcy miast oczekują różnorodności i wielości wyborów, potrzebują kontaktów oraz dialogu prowadzonego z pozycji empatii. Dzięki temu dialog ten nabiera wartości inspirujących. Wydaje się, że te wartości będą przesądzały o atrakcyjności przyszłych miast. Wkraczamy w okres, w którym przestrzeń miejska będzie się zmieniała wraz z pojawianiem się nowych stylów życia.

Kryzysy finansowe i globalna recesja ostatnich lat nauczyły nas, że jakość życia nie zawsze bezpośrednio związana jest ze wskaźnikami dochodów kapitałowych. Jednak należy pamiętać, że rozwarstwienie ekonomiczne jest jedną z istotnych przyczyn utrudniających osiągnię-

cie założonych celów. Mieszkańcy z jednej strony domagają się wyższej stopy życiowej i złagodzenia nierówności ekonomicznych, z drugiej zaś pragną większej indywidualizacji i upodmiotowienia. Tak więc urbanisci powinni zerwać ze stereotypami i spojrzeć na miasto „z dołu”, z perspektywy zwykłych ludzi – z ich emocjami, pragnieniami, aspiracjami, obawami i lękami. W tym procesie istotnego znaczenia nabierają nowe technologie. Udostępnią one ogromne strumienie danych o miastach i ich mieszkańcach. Można zaryzykować przypuszczenie, że połączenie urbanizacji i digitalizacji wykreuje nową jakość. Zarządzanie informacją stworzy szansę poprawy usług miejskich, walki z ubóstwem i wykluczeniami społecznymi, da większe możliwości samorealizacji zgodnie z preferowanym stylem życia. W tym kontekście prognozy wymieniają kluczowe problemy, których możliwość rozwiązania ukształtuje miasta przyszłości.

## Zintegrowane inteligentne usługi

Zastosowanie zintegrowanych inteligentnych usług, które umożliwią wymianę danych pomiędzy fizyczną strukturą miejską a otoczeniem (mieszkańcami, służbami miejskimi, dostawcami usług). Komunikacja (przepływ informacji) pomiędzy tymi elementami stwarza nową jakość, jaką jest chmura danych; umożliwi ona szybką analizę zachodzących procesów i podejmowanie decyzji zapewniających sprawne zarządzanie miastem. Inteligentne, powiązane siecią internetową usługi dadzą efekt synergii. Elementy infrastruktury miejskiej będą mogły reagować na zmiany w otoczeniu, personalizować obsługę mieszkańców, optymalizować działanie w oparciu o rzeczywiste dane uzyskiwane na bieżąco z dokonywanych pomiarów. Istotną cechą inteligentnych systemów jest możliwość autonomicznego diagnozowania sytuacji, w tym automatycznego uczenia się w celu dostosowania do aktualnych potrzeb użytkowników [37]. Korzystanie z informacji dostarczanych przez czujniki (zamontowane w domach, systemach transportu miejskiego, sieciach przesyłowych i przestrzeniach publicznych) zwiększy możliwości kontroli środowiska i stworzy możliwość analizy danych w czasie rzeczywistym. Dane pochodzące z monitoringu pozwolą na lepsze zarządzanie zasobami miejskimi w zmieniających się warunkach i szybkie reagowanie na sytuacje kryzysowe. Integracja wielu rozproszonych danych pochodzących z różnych źródeł umożliwi szybkie podejmowanie decyzji w zakresie dostosowania usług miejskich do aktualnych potrzeb mieszkańców. Dzięki temu miasto będzie lepiej zarządzane i bardziej konkurencyjne.

Urbanisci powinni zerwać ze stereotypami i spojrzeć na miasto „z dołu”, z perspektywy zwykłych ludzi – z ich emocjami, pragnieniami, aspiracjami, obawami i lękami. W tym procesie istotnego znaczenia nabierają nowe technologie.

Rys. Wizje miast ukształtowane na podstawie wymagań związanych z wyzwaniami przyszłości



**The Physalia Vessel.**

Autor: V. Callebaut Architectures.

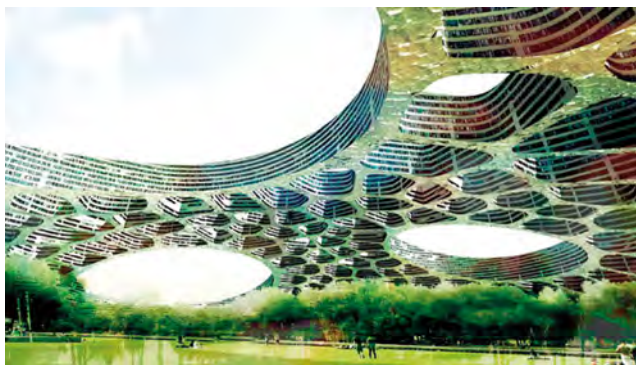
Samowystarczalne pływające miasto. Projekt studialny



**Hydra.**

Autorzy: M. Vlastic, V. Djordjevic, A. Lazovic, M. Stankovic.

Budynek działa jak piorunochron, magazynując energię błyskawic



**Fiat Tower.**

Autorzy: Y. Mescam, P. Schirr-Bonnans. Futurystyczne założenie urbanistyczne osiedla zawieszono nad terenami rekreacyjnymi

## Wykorzystanie „multichmury”

Strategia ta pozwala na efektywne połączenia aplikacji i danych, które są potrzebne w planowaniu i zarządzaniu miastami. Chodzi o zapewnienie szybkości i bezpieczeństwa w wykorzystaniu rozproszonych informacji, niezależnie od tego, gdzie są magazynowane i gdzie znajduje się użytkownik. W ostatnich latach w projektach z zakresu urbanistyki, architektury, konstrukcji i inżynierii środowiska olbrzymia ilość danych przechowywana jest w chmurach. W większości przypadków chmury te należą do wyspecjalizowanych firm i są od siebie izolowane, co ogranicza ich efektywność. Pojawienie się multichmury umożliwi połączenie wyizolowanych danych i stworzenie rozległego rozproszonego środowiska obliczeniowego. Kluczowe zalety takiej agregacji to: zmniejszenie uzależnienia od jednej infrastruktury sieciowej w chmurze, poprawa tolerancji błędów (awaria jednego systemu nie ma wpływu na całą infrastrukturę), łatwe przenoszenie danych z jednego systemu na inne. Taka infrastruktura informacyjna daje wielu firmom możliwość jednoczesnej wspólnej pracy nad rozwiązywaniem istotnych problemów miejskich [38].

## Zdrowie

Wpływ środowiska miejskiego na zdrowie i samopoczucie mieszkańców znajduje się w centrum uwagi Światowej Organizacji Zdrowia. Badania potwierdzają, że środowisko miejskie wpływa nie tylko na zdrowie psychiczne, choroby układu krążenia i układu oddechowego, ale także na wypadki drogowe czy nieracjonalny sposób odżywiania się. Nie znaczy to, że ludzie żyjący na wsi cieszą się lepszym zdrowiem niż mieszkańcy miast. Wręcz przeciwnie – badania wskazują, że ludzie mieszkający w miastach korzystają z „miejskiej przewagi zdrowotnej” związanej z lepszym dostępem do opieki medycznej, chociaż nierówności w tym zakresie pozostają wyzwaniem dla wielu miast [39].

Warto podkreślić, że większość badań koncentruje się na wpływie jakości środowiska zewnętrznego na zdrowie mieszkańców. Natomiast ludzie w miastach spędzają dużą część czasu wewnątrz biur, fabryk, mieszkań, szkół, szpitali, galerii handlowych, sklepów i środków transportu. Jakość powietrza, hałas i oświetlenie w „środowisku wewnętrznym” wpływa w istotny sposób na zdrowie i samopoczucie ludzi. Monitorowanie jakości środowiska wewnętrznego w mieście jest co najmniej tak samo ważne jak kontrola jakości środowiska zewnętrznego i ten rodzaj monitoringu będzie ważnym wyzwaniem w miastach przyszłości.

## Energia

Inteligentne sieci elektroenergetyczne połączone z elektryfikacją transportu (samochody osobowe, ciężarówki, ogrzewanie i chłodzenie domów) oraz decentralizacją wytwarzania i magazynowania energii. Zastosowanie tego typu rozwiązań wymaga bezpośredniej komunikacji pomiędzy wszystkimi uczestnikami rynku energii. Klienci będą mogli produkować własną energię elektryczną, przechowywać ją, a następnie wykorzystać do własnych potrzeb lub sprzedawać do sieci. Niezależnie klienci będą mogli prowadzić zdecentralizowane transakcje typu każdy z każdym, co może stać się źródłem generowania dodatkowych dochodów.

Lokalne społeczności, firmy i instytucje będą mogły wykorzystywać wybrane technologie wytwarzania energii, włączać je do sieci, a następnie korzystać ze wspólnych rozproszonych zasobów. Taki system elektroenergetyczny zwiększa niezawodność i bezpieczeństwo energetyczne, zapewnia bardziej zrównoważony rozwój środowiska, pozwala na lepsze wykorzystanie lokalnych zasobów. Porównując tę koncepcję do sieci internetowej, można powiedzieć, że inteligentna sieć elektroenergetyczna, poza dostarczaniem energii, stanie się platformą służącą do maksymalizacji wartości rozproszonych zasobów energetycznych.

## Internet rzeczy

Ostatnie dziesięciolecie XX wieku to okres, w którym około dwa miliardy mieszkańców miast zostało połączonych za pomocą internetu. Według przewidywań internet rzeczy (IoT) połączy w ciągu najbliższej dekady około dwadzieścia miliardów urządzeń. Do tego typu przedmiotów zalicza się sprzęt AGD, instalacje oświetleniowe i wentylacyjne, samochody osobowe, autobusy, pociągi i urządzenia przemysłowe. Lista takich rzeczy jest praktycznie nieograniczona [40]. Można sobie wyobrazić włączenie do IoT systemów monitoringu wolnych miejsc na parkingach, systemów sterowania ruchem, czujników wykrywających stężenie zanieczyszczeń, automatyczne wykrywanie zapełnienia pojemników na odpady, monitorowanie zużycia materiałów budowlanych, kontrolę stanu konstrukcji mostów i tuneli. System może być zintegrowany z urządzeniami do telemetrii i geopozycjonowania. Dzięki temu można będzie lepiej zarządzać usługami miejskimi, monitorować na bieżąco stan zdrowia ludności i analizować codzienną aktywność przestrzenną mieszkańców. IoT jest nieodłączną częścią inteligentnych budynków, inteligentnych sieci opieki zdrowotnej, inteligentnych systemów pomiarowych i monitorujących oraz inteligentnego przemysłu. Szacuje się, że wartość tego sektora gospodarki w roku 2022 wyniesie około 4,6 miliarda dolarów, a oszczędności, które może przynieść gospodarce, wyniosą ponad 100 miliardów dolarów [41].

Nowa szerokopasmowa infrastruktura IoT w połączeniu z analizą Big Data może przyczynić się do lepszego planowania miast, a także zachęcać przedsiębiorstwa zlokalizowane w miastach do inteligentnego zarządzania danymi w celu osiągnięcia większej innowacyjności i efektywności.

## Nowe strategie projektowe miast

Ostatnie dziesięciolecie charakteryzują się rozwojem nowych metod projektowania architektoniczno-urbanistycznego. Przykładowo można tu wymienić: *Building Life Cycle Modeling* (BLCM) – modelowanie cyklu życia budynków, *Building Performance Evaluation* (BPE) – ocenę budynków z perspektywy inwestorów i użytkowników, *Integrated Project Delivery* (IPD), BIM (*Building Information Modeling*), CIM (*City Information Modeling*). Do tych coraz częściej stosowanych metod można dodać nowe, które w najbliższych latach mają szansę dynamicznego rozwoju:

- zarządzanie doświadczeniami (*Experience Management*, XM),
- analiza profili konkurencyjnych (*Competitor Analysis*, CA),
- zarządzanie relacjami z użytkownikiem (*Customer Relationship Management*, CRM),
- planowanie ścieżek konsumenta (*Customer Journey Planning*, CJP),
- IBM Rational DOORS,
- metoda Kaizen,
- zintegrowane systemy zarządzania środowiskowego (ISO 14000),
- *Neuro-Design*,
- *Intelligence-Based Design*,
- projektowanie emocjonalne.



**The Dystope Space (Civilizationfiction).**

Autor: S. Richard

Niezwykłe, niebezpieczne, tajemnicze miasto funkcjonujące dzięki zaawansowanej technologii. Intrygująca wizja miasta przyszłości, w którym technologia dierży prym i sprawuje kontrolę nad mieszkańcami



**Metropolis of Tomorrow - I Robot skyline.**

Autor: S. Martiniere

Stephan Martiniere jest uznanym i wielokrotnie nagradzonym twórcą filmów *science fiction*, animacji i gier komputerowych. Jego wizje miast przyszłości przyciągają setki tysięcy widzów i czytelników zainteresowanych fantastyką naukową



**Mother Planet Small.**

Autor: N. Bouvier

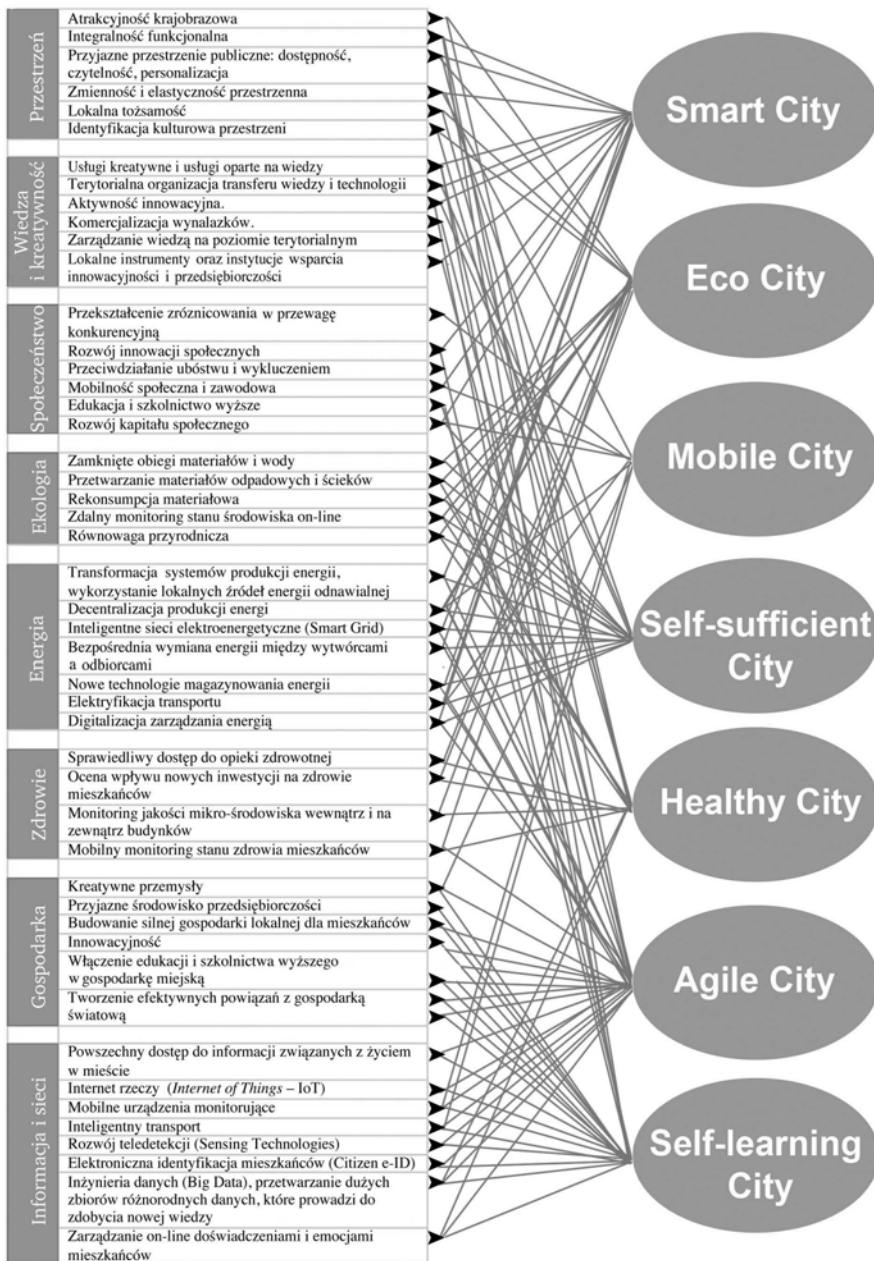
Świat serialu *Star Trek*. Futurystyczne piramidalne formy zabudowy miejskiej nawiązują do starożytnych inspiracji integrujących architekturę, astronomię i geometrię



**Utopia 1.**

Autor: M. Goemer

Wizja miasta utopijnego nasuwająca skojarzenia z XIX-wieczną koncepcją miasta ogrodu



Omówione tendencje rozwojowe w zestawieniu z analizowanymi wcześniej wyzwaniami tworzą bogatą mozaikę wymagań, jakim powinny sprostać miasta przyszłości. Wymagania te można ująć w 8 grupach problemowych: przestrzeń, społeczeństwo, wiedza i kreatywność, ekologia, energia, zdrowie, gospodarka, informacja i sieci.

Rysunek przedstawia zestawienie tych grup w rozbiciu na 48 wymagań cząstkowych należących do każdej z wymienionych grup. Kombinacje tych wymagań cząstkowych definiują aktualnie funkcjonujące modele miast przyszłości: „Smart City”, „Eco City”, „Mobile City”, „Self-sufficient City”, „Healthy City”, „Agile City”, „Self-learning City”.

Z pewnością nie można wskazać jednego modelu, który zacznie być powszechnie wykorzystywany w przyszłości. Prawdopodobnie będziemy mieli do czynienia z wieloma równoległymi funkcjonalnymi modelami, elastycznie dostosowanymi do potrzeb związanych z lokalizacją, kulturą, tradycją, modą. Być może powstaną inne modele na zasadzie nowych połączeń pomiędzy przedstawionymi wymaganiami. Dlatego lista modeli miast przyszłości jest ciągle otwarta.

## Podsumowanie

Przedstawiony przegląd tendencji w kreowaniu wizji miast przyszłości pozwala stwierdzić, że:

- miasta będą odgrywały coraz ważniejszą rolę jako miejsca rozwoju gospodarczego, postępu technologicznego i przemian kulturowych;
- miasta zmagają się z wieloma problemami środowiskowymi, społecznymi, transportowymi i infrastrukturalnymi; bardzo często są źle planowane i zarządzane;

- metody rozwiązania tych problemów ukształtują wizje przyszłych miast;
- nie istnieje jedna wizja miasta przyszłości; mamy do czynienia z wieloma konkurencyjnymi modelami, których realizacja jest uzależniona od stylu życia mieszkańców, lokalnej kultury, tradycji, poczucia tożsamości mieszkańców;
- w koncepcjach projektowych miast przyszłości istotne znaczenie będzie miało upodmiotowienie mieszkańców i personalizacja przestrzeni;
- nowe technologie będą odgrywały kluczową rolę w kształtowaniu formy przestrzennej i stylu życia w miastach przyszłości.

W związku z tym definicja miasta przyszłości może przedstawiać się następująco: miasta przyszłości to miejsca, w których nowe technologie (komunikacyjne i informatyczne) będą połączone z infrastrukturą techniczną i społeczną, architekturą, przedmiotami codziennego użytku, jak również z instytucjami i organizacjami w celu efektywnego rozwiązywania pojawiających się w przyszłości problemów środowiskowych, społecznych, kulturowych i ekonomicznych.

**Abstract. City of the future.** The article presents ideas of the future city in the context of development trends of urban structures. The challenges faced by contemporary urban planning are discussed in the face of such problems as uncontrolled migration, social disorganization, space chaos, transportation problems, environmental degradation, urban sprawl, environmental pollution. Against this background future urban concepts are presented, which aim to improve the quality of life in cities.

**Keywords:** City of the future, forecasting, new trends

Bibliografia części 2.

- [37] PORTER M.E., HEPELMANN, J.E.: How Smart, Connected Products are Transforming Competition. Harvard Business Review, November 2014.
- [38] ALKHELAIWI A., GRIGORAS D.: The Origin and Trustworthiness of Data in Smart City Applications. A2015 IEEE/ACM 8th International Conference on Utility and Cloud Computing (UCC), 2015, 376-382.
- [39] RYDIN Y., BLEAHU A., DAVIES M., DAVILA J., FRIEL S.: Shaping cities for health, complexity and the planning of urban environments in the 21st century. The Lancet, 2013, 379, 2079-2108.
- [40] JANKOWSKI S., COVELLO J., BELLINI H.: IoT primer, The Internet of Things - Making sense of the next mega-trend, Equity Research. Goldman Sachs, New York 2014.
- [41] RITCHIE J., COSTA D., EISNER S.H.: The Internet of Things, The next industrial revolution - Moving from B-R-I-C-K-S to B-I-T-S. Equity Research. Goldman Sachs, New York 2014.