

Strategiczne zarządzanie projektami transformacji inteligentnych miast



WYDAWNICTWO
UNIwersytetu
Łódzkiego

Strategiczne zarządzanie projektami transformacji inteligentnych miast

Beata Gontar
Zbigniew Gontar
Dorota Sikora-Fernandez

AKADEMIA SAMORZĄDOWA

Beata Gontar, Zbigniew Gontar – Uniwersytet Łódzki, Wydział Zarządzania, Katedra Informatyki
90-237 Łódź, ul. Matejki 22/26

Dorota Sikora-Fernandez – Uniwersytet Łódzki, Wydział Zarządzania
Katedra Zarządzania miastem i Regionem, 90-237 Łódź, ul. Matejki 22/26

RECENZENT

Gabriela Idzikowska

REDAKTOR INICJUJĄCY

Monika Borowczyk

REDAKTOR

Monika Poradecka

SKŁAD I ŁAMANIE

Mateusz Poradecki

PROJEKT OKŁADKI

Katarzyna Turkowska

Zdjęcie wykorzystane na okładce: © Depositphotos.com/sepavne

Wydrukowano z gotowych materiałów dostarczonych do Wydawnictwa UŁ

© Copyright by Authors, Łódź 2018

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2018

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
Wydanie I. W.08381.17.0.K

Ark. druk. 10,125

ISBN 978-83-8142-621-3
e-ISBN 978-83-8142-622-0

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
90-131 Łódź, ul. Lindleya 8
www.wydawnictwo.uni.lodz.pl
e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl
tel. (42) 665 58 63

Spis treści

Przedmowa	7
Wstęp	9
1. Transformacja cyfrowa miasta w świecie VUCA	15
1.1. Ład korporacyjny w <i>city as an enterprise</i>	15
1.2. Generyczne modele <i>urban business intelligence</i>	21
1.3. Managerowie IT w transformacji cyfrowej miasta	37
2. Idea inteligentnego miasta w Polsce i na świecie	45
2.1. Droga do miejskiej inteligencji	45
2.2. Wymiary inteligencji miejskiej	49
2.3. Koalicje na rzecz tworzenia miast inteligentnych	54
3. Ocena i mierniki miejskiej inteligencji	59
3.1. Pomiar inteligencji miejskiej	59
3.2. Stopnie dojrzałości miasta inteligentnego	68
3.3. Przykłady inteligentnych rozwiązań w miastach	70
4. Zrównoważony rozwój w zarządzaniu projektami	75
4.1. Zrównoważony rozwój a zarządzanie projektami	75
4.2. PRISM	79
4.2.1. Standard P5	81
4.2.2. Produkt	81
4.2.3. Proces	82
4.2.4. Narzędzia metodyki PRISM	83
4.2.5. Analiza wpływu	84
4.2.6. Plan zarządzania zrównoważonym rozwojem	85
4.2.7. Karta wyników dla zielonych sprzedawców	85
4.2.8. Raportowanie	86
5. Cyfrowa transformacja miasta z perspektywy zarządzania projektami	89
5.1. Kontekstualizacja projektów	90
5.1.1. Zarządzanie wieloma projektami (portfelem projektów)	92
5.1.2. Strategia rozwoju ekosystemu miasta	94
5.1.3. Praktyka zarządzania projektami według RPM	97
5.2. Model biznesowy produktu jako usługi	98
5.3. Koncentracja na sukcesie klientów produktów miasta	101
5.4. Analityka jako przewaga konkurencyjna	103
5.5. Zalecenia dotyczące RPM	109

5.5.1. Faza strategiczna	109
5.5.2. Faza skryningowa	110
5.5.3. Faza wyboru	116
5.5.4. Faza wdrażania i oceny	117
5.5.5. Faza operacyjna	119
5.6. Najważniejsze kierunki badań RPM	119
6. Zakończenie i perspektywy dalszych badań	123
Bibliografia	127
Spis rysunków	135
Spis tabel	137
Aneks 1. Model referencyjny zbudowany na podstawie celów zrównoważonego rozwoju oraz statystyk gromadzonych przez GUS	139
Aneks 2. Norma ISO 37120 – Zrównoważony rozwój społeczny – Wskaźniki usług miejskich i jakości życia – World Council on City Data (WCCD)	157

Przedmowa

Inteligentne i zrównoważone miasta (zamiennie będziemy używać określenia inteligentne i odpowiedzialne miasta – *smart and sustainable cities*) stosują obecnie strategie związane z transformacją cyfrową, co wymaga równoległej realizacji szeregu projektów wprowadzających je na ścieżkę zrównoważonego rozwoju (inaczej: odpowiedzialnego rozwoju – *sustainable development*). Klasyczne zarządzanie projektami nie zdaje egzaminu w środowisku inteligentnego i zrównoważonego miasta, określanym przez niektórych autorów jako świat VUCA¹. Autorzy proponują wykorzystanie dobrze znanej koncepcji aktywnego budowania obrazu przyszłości (*anticipatory governance*), nastawionej na rozwiązywanie tak zwanych zawiłych problemów (*wicked problems*). *Anticipatory governance* zakłada gromadzenie i analizę danych na potrzeby podejmowania decyzji (*business intelligence*) przez organy władzy wykonawczej (wykorzystanie *business intelligence* do rozwiązywania problemów miasta określane jest często jako *civic analytics & urban intelligence*, *BOLD² analytics* itd.). Właściwe spojrzenie na te multidyscyplinarne projekty – mające wiele celów, nie zawsze predefiniowanych, ale w stosunku do których można snuć najróżniejsze przypuszczenia, podlegających dyskusji i otwartych na renegocjacje w całym okresie realizacji projektu – daje koncepcja *Rethinking Project Management* (RPM)³. Niestety, nie ma wyczerpujących publikacji na temat strategicznego zarządzania projektami w świecie VUCA w ramach ustalonych przez koncepcję RPM.

Niniejsza książka wypełnia lukę w naukowych opracowaniach dotyczących wpływu techniki informacyjno-komunikacyjnej (ICT) na realizację projektów z perspektywy strategicznej w mieście. Wykorzystaliśmy trzeci rozdział książki *Smart Grid Analytics for Sustainability and Urbanization* wydanej w 2018 roku przez wydawnictwo IGI Global, zatytułowany *How Internet of Things is Transforming Project Management*, którego autorem jest Marisa Analía Sanchez

1 W świecie VUCA wszystko jest niestabilne (*volatile*), niepewne (*uncertain*), złożone (*complex*) oraz niejednoznaczne (*ambiguous*). Andrzej Sobczak często posługuje się pojęciem VUCA, charakteryzując bieżące zmiany związane z wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań do biznesu – na przykład A. Sobczak, *Działania w świecie VUCA*, 2015, <https://architekturakorporacyjna.pl/dzialania-w-swiecie-vuca> (dostęp: 22.06.2018).

2 *Big + open + linked data analytics*.

3 M.A. Sanchez, *How Internet of Things is Transforming Project Management*, [w:] Z.H. Gontar (red.), *Smart Grid Analytics for Sustainability and Urbanization*, IGI Global, Hershey 2018.

z Universidad Nacional del Sur w Argentynie, i pozwoliliśmy sobie przenieść rozważania na temat zarządzania projektami w środowisku *smart* z wątku organizacji biznesowej (*enterprise*) na inteligentne i zrównoważone miasto, traktowane jako organizacja biznesowa (*city as an enterprise*). Jedną z najważniejszych kwestii w XXI wieku jest nowy paradygmat Przemysłu 4.0 w powiązaniu ze zrównoważonym rozwojem miast. Książka przedstawia krótką dyskusję na temat sześciu istotnych kategorii RPM (kontekstualizacji projektów, aspektów społecznych i strategicznych, dobrych praktyk, złożoności, niepewności i aktualności projektów) oraz rekomenduje określone sposoby zastosowania RPM z perspektywy miast. Ponadto analizuje różne idee dotyczące inteligentnego i zrównoważonego środowiska miejskiego oraz przedstawia międzynarodowy pogląd na standaryzację zarządzania projektami z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju. Zaprezentowano w niej również wyniki badań typu *pros & cons*, analizujących obecny stan wiedzy menedżerów na temat korzyści i barier transformacji cyfrowej w Polsce (na przykładzie absorpcji chmury obliczeniowej w przedsiębiorstwach produkcyjnych). Aby przeanalizować rezultaty badań ankietowych otrzymane w ramach tej inicjatywy, zaproponowano nowe sposoby analizy typu *pros & cons* z użyciem asocjacji. Publikacja może być wykorzystana jako książka referencyjna, oferująca interesujący wgląd w zagadnienia strategicznego zarządzania projektami w inteligentnym i zrównoważonym mieście według koncepcji RPM.

Wstęp

Według Michaela Portera z Harvard Business School oraz Jamesa Heppelmana – prezesa i dyrektora generalnego (*chief executive officer* – CEO) spółki informatycznej PTC¹ historię ewolucji systemów ICT i ich praktycznego zastosowania można uporządkować w trzy charakterystyczne etapy (inaczej: fale) – automatyzację pojedynczych działań w łańcuchu wartości, koordynację poszczególnych działań oraz integrację rozwiązań ICT z produktem². Bieżącą falę integracji ICT z produktem napędza transformacja cyfrowa. W ostatnim dziesięcioleciu miały miejsce dwa wydarzenia, które w istotny sposób wpłynęły na jej ukształtowanie się w inteligentnych i odpowiedzialnych miastach. Po pierwsze, w 2011 roku na międzynarodowych targach przemysłowych w Hanowerze (*Hannover Messe*), gdzie od 1986 roku odbywają się również największe na świecie targi IT, zwane CeBIT (*Centrum der Büro und Informationstechnik*), została ogłoszona strategia rządu niemieckiego w zakresie High Tech o nazwie Przemysł 4.0. Wyzaczyła ona ramy transformacji cyfrowej przemysłu w miastach europejskich (warto również wymienić podobne inicjatywy: *Industrie du Futur* we Francji oraz we Włoszech, a także *Catapult Centres* w Wielkiej Brytanii i *Strategię Odpowiedzialnego Rozwoju* w Polsce)³. Po drugie, w 2015 roku na forum ONZ została ogłoszona agenda „Przekształcanie naszego świata: Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju – 2030”, która zatwierdziła siedemnaście celów zrównoważonego rozwoju, zaproponowanych w 2013 roku przez Otwartą Grupę Roboczą ONZ zajmującą się opracowaniem nowych (w stosunku do Milenijnych Celów Rozwoju ogłoszonych przez ONZ w 2000 roku i realizowanych do 2015 roku) celów zrównoważonego

1 <https://www.ptc.com> (dostęp: 4.09.2017).

2 M. Porter, J. Heppelmann, *How Smart, Connected Products Are Transforming Competition*, „Harvard Business Review”, November 2014, s. 4–23; ciż, *How Smart, Connected Products Are Transforming Competition*, „Harvard Business Review”, October 2015, s. 1–19.

3 Poza Europą rozwijane są podobne koncepcje: *Advanced Manufacturing Partnership* w USA, *Society 5.0* (inaczej: *Super Smart Society*) w Japonii, *Made in China 2025* w Chinach itd. Mają one decydujący wpływ na to, jakie projekty będą realizowane w miastach. Na przykład w miastach japońskich realizowane są projekty typu: inteligentne systemy transportowe, systemy wspomagające optymalizację łańcucha wartości, systemy produkcji oparte na IoT, zintegrowane systemy opieki społecznej, inteligentne systemy łańcucha żywności, a także projekty zmierzające do osiągnięcia konkretnych celów kwantytatywnych, jak zwiększenie odsetka pracowników naukowych w wieku poniżej 40 lat na japońskich uniwersytetach do 30% lub więcej do 2020 roku.

rozwoju. Przetawiało to między innymi współczesne miasta na tory zrównoważonego rozwoju. Podczas gdy w przeszłości miasta mogły budować swoje strategie ICT „niezależnie” od strategii rozwoju miasta i *post factum* zagwarantować zgodność strategii ICT ze strategią miasta, wprowadzając stosowne mechanizmy do jego funkcjonowania, obecnie na etapie integracji ICT z produktem miasta (dotyczy to także produktów inteligentnego i zrównoważonego miasta), stając się zależne od infrastruktury Przemysłu 4.0 oraz od kontekstu zrównoważonego rozwoju, muszą zmierzyć się z holistycznym podejściem do realizowanych w mieście projektów ICT. W mieście powinny być zatem realizowane te projekty, które dają największy wkład w rozwój jego strategii.

Konsekwencje prowadzenia polityki zrównoważonego rozwoju oraz reindustrializacji sprawiają, że znaczenie strategicznego zarządzania projektami nabiera charakteru priorytetowego. Dzieje się tak, ponieważ wdrażanie nowoczesnych rozwiązań ICT w inteligentnym i zrównoważonym mieście jest realizowane przez te projekty, które mają pomagać miastom osiągnąć ich cele, i uszeregowanie projektów w kolejności wskazującej na zasadność ich realizacji ze względu na cele zrównoważonego rozwoju i cele reindustrializacji wysuwa się na pierwszy plan, skutecznie konkurując z tradycyjną analizą efektywności projektów ICT. We wcześniejszych modelach rozwojowych miast analiza efektywności projektów ICT w dużym stopniu ograniczała się do efektywności finansowej projektów i stosunkowo łatwo było ją przeprowadzić. Dzisiaj, w związku z ewolucją celów inteligentnych miast i tym, że zakres przetwarzania informacji dotyczących usług miejskich i jakości życia w mieście może podlegać standaryzacji (np. norma PN-ISO 37120: 2015–03 – Zrównoważony rozwój społeczny – Wskaźniki usług miejskich i jakości życia⁴), strategiczne zarządzanie projektami IT w inteligentnym i zrównoważonym mieście nie ogranicza się tylko do analizy finansowej – uwzględnia też analizę społeczną oraz środowiskową.

Zmieniająca się infrastruktura Przemysłu 4.0, postępy w przełożeniu celów zrównoważonego rozwoju na praktyczne rozwiązania inteligentnego miasta oraz większa zależność miast od takich standardów jak ISO 37120 stwarzają szereg wyzwań dla utrzymania dobrych praktyk zarządzania miastem. W ostatnich latach inteligentne miasta w zasadzie nie opracowały odpowiednich zasad postępowania w przypadku problemów z ograniczeniem zasobów i koniecznością dokonania wyboru, związanych z realizacją tylko tych projektów, które w największym stopniu przyczyniają się do osiągnięcia przez miasto celów zrównoważonego rozwoju i reindustrializacji. Liczni autorzy zgłaszali wzrost liczby przypadków zastosowania różnych metodyk zarządzania projektami, uwzględniających cele zrównoważonego rozwoju. Szybkie

4 Polski Komitet Normalizacyjny, Norma PN-ISO 37120, <https://www.pkn.pl/norma-pn-iso-37120> (dostęp: 4.09.2017).

postępy w rozwoju infrastruktury Przemysłu 4.0 spowodowały pojawienie się kolejnego problemu dla inteligentnych i zrównoważonych miast, przez wielu klasyfikowanego jako konieczność realizacji przez inteligentne i zrównoważone miasto projektów pilotażowych, aby nadażyć za szybkim rozwojem infrastruktury 4.0, co *de facto* przekształca inteligentne i zrównoważone miasto w „żywe laboratorium Przemysłu 4.0” oraz „żywe laboratorium zrównoważonego rozwoju”. Biorąc pod uwagę rosnącą zależność inteligentnych i zrównoważonych miast od infrastruktury 4.0 oraz od strategii zrównoważonego rozwoju, można założyć, że większość miast miałaby dobrze ugruntowane plany wyboru projektów do realizacji strategii budowy inteligentnego i zrównoważonego miasta. Niestety, badania wydają się wskazywać na coś innego. Sugerują, że planowanie wyboru projektów do realizacji strategii budowy inteligentnego i zrównoważonego miasta jest na razie nieistotne i dlatego miasta wolą skupić się na projektach generujących przychody.

Oczywiste jest, że liczba projektów wpisujących się w strategię budowy inteligentnego i zrównoważonego miasta oraz problemy z ograniczonymi zasobami miast stale rosną. Każda próba rozwiązania tego problemu wymaga odpowiedniego zrozumienia wyzwań nowego tysiąclecia. Można je podzielić na dwie kategorie:

- 1) wyzwania polegające na ustanowieniu dobrych praktyk strategicznego zarządzania projektami w środowisku inteligentnego i zrównoważonego miasta,
- 2) wyzwania polegające na ustanowieniu zasad raportowania i analizy danych w mieście w zakresie stanu rozwoju inteligentnego i zrównoważonego miasta oraz procedur, które odpowiednio odzwierciedlają kontekst zrównoważonego rozwoju i nową infrastrukturę miasta w ocenie projektów miejskich.

Liczne badania wskazują na istnienie problemu w strategicznym zarządzaniu projektami w inteligentnym i zrównoważonym mieście, zwłaszcza w odniesieniu do realizowanych programów strategicznych, takich jak International Horticultural Exhibition (Expo Horticultural), którą Łódź ma zrealizować w 2024 roku. Problem pogłębia się jeszcze bardziej, gdy miasto realizuje projekty, wykorzystując różne modele biznesowe.

Jak już wspomnieliśmy, wyzwaniem jest także ustanowienie odpowiednich zasad raportowania miasta w zakresie stanu rozwoju inteligentnego i zrównoważonego miasta oraz procedur, które właściwie odzwierciedlają kontekst zrównoważonego rozwoju i nową infrastrukturę miasta w ocenie projektów miejskich. Takie wyzwania istnieją na dwóch poziomach:

- 1) na wewnętrznym poziomie organizacyjnym, w którym miastom trudno wdrożyć odpowiednie standardy (ISO37129, ITU itp.),
- 2) na szerokim poziomie kontekstowym, gdzie trudno polegać na tradycyjnych metodykach zarządzania projektami, uwzględniających cele zrównoważonego rozwoju i reindustrializacji.

Na wewnętrznym poziomie organizacyjnym problemem jest ustanowienie standardów. Z jednej strony brakuje w miastach świadomości, że taka potrzeba istnieje, z drugiej liczba inicjatyw standaryzujących stale rośnie, co wynika z różnych przyczyn, wśród których jest na pewno złożoność problemu. Rozwiązywanie złożonych/zawiłych problemów (*wicked problems*) wymaga gromadzenia dużej ilości danych oraz opracowania nowych algorytmów do ich analizy na potrzeby podejmowania decyzji, a także zaangażowania społecznego, co z kolei wymaga następujących działań:

- 1) identyfikacji metod zapewniających skuteczną współpracę ze społecznościami lokalnymi oraz otwarcie na zróżnicowanych odbiorców,
- 2) zwiększenia społecznej świadomości na temat możliwości oferowanych przez inteligentne i odpowiedzialne miasta w rozwiązywaniu współczesnych problemów,
- 3) realizacji globalnych przedsięwzięć,
- 4) prezentacji nowych rozwiązań technologicznych oraz możliwości ich wykorzystania,
- 5) wprowadzenia nowych technologii do produktów i procesów miejskich,
- 6) prezentacji wartości nowych technologii dla miast,
- 7) zachęcania różnych grup interesariuszy do udziału w projektach inteligentnego i odpowiedzialnego miasta.

Na szerokim poziomie kontekstowym istnieje potrzeba opracowania nowych metodyk zarządzania projektami, które uwzględniałyby złożoność problemów transformacji cyfrowej inteligentnych i zrównoważonych miast.

Rozwiązania problemu strategicznego zarządzania projektami w inteligentnym i zrównoważonym mieście w nowym tysiącleciu opierają się na przeniesieniu nacisku z analizy efektywności finansowej na analizę efektywności środowiskowej oraz społecznej. Chociaż wielu badaczy oraz praktyków z organizacji standaryzujących postuluje takie ukierunkowanie, w praktyce nadal dominują rozwiązania korzystające ze standardowych metodyk zarządzania projektami.

Ustanowienie sformalizowanych zasad raportowania to krok, który może doprowadzić do rozwiązania problemu transformacji cyfrowej miasta w zakresie strategicznego zarządzania projektami. Takie sformalizowane zasady mogą przyjąć na przykład formę standardu ISO 37120 lub ITU. Jeśli przyjmiemy, że transparentne raportowanie jest warunkiem umożliwiającym sprawne strategiczne zarządzanie projektami, wówczas raportowanie staje się kwestią strategiczną i istnieje potrzeba jego skonfigurowania w celu utrzymania spójności operacyjnej miasta.

W przeszłości strategiczne zarządzania projektami w inteligentnym mieście zostało sformułowane na podstawie standardowych metodyk zarządzania projektami, dlatego miało tendencję do koncentracji na efektywności finansowej

projektów. Jeśli jednak miasta chcą, aby strategiczne zarządzanie projektami było elementem strategii budowy inteligentnego i zrównoważonego miasta, należy skoncentrować się na stworzeniu metodyki, w której odpowiednio uwzględnione są cele finansowe, społeczne i środowiskowe. Argumenty przemawiające za budową takiej metodyki wynikają z analizy literatury dotyczącej ładu korporacyjnego i prób jej użycia w miastach stosujących strategię opartą na hasle *city as an enterprise*.

Niniejsza publikacja jest podzielona na sześć rozdziałów. Rozdział pierwszy określa istniejące wyzwania w strategicznym zarządzaniu projektami w inteligentnym i odpowiedzialnym mieście w nowym tysiącleciu. Stwarza on ramy do dyskusji z opiniami przedstawionymi w koncepcji *Rethinking Project Management*, a w szczególności opisuje kontekstualizację projektów transformacji cyfrowej: globalną orientację miast na Przemysł 4.0 oraz strategię zrównoważonego rozwoju i związane z nimi problemy zarządzania projektami. Określa także konsekwencje wynikające z wykorzystania gromadzonych przez GUS statystyk dotyczących inteligentnych i zrównoważonych miast. Rozdział drugi analizuje niektóre wyzwania związane z miejskimi zasobami technologii informacyjnej. Jego ogólnym celem jest rozważenie kwestii definicji inteligentnego miasta. Rozdział trzeci zawiera przegląd mierników miejskiej inteligencji, takich jak wydatki na cele B+R, zatrudnienie w sektorach wiedzy i innowacji itp., które można wykorzystać w strategicznym zarządzaniu projektami w inteligentnym i zrównoważonym mieście. Rozdział czwarty dotyczy metodyki PRISM opracowanej na potrzeby zarządzania projektami w warunkach zrównoważonego rozwoju. Rozdział piąty określa potrzebę strategicznego zarządzania projektami w inteligentnym i odpowiedzialnym mieście z wykorzystaniem aspektów finansowych, społecznych i strategicznych oraz przedstawia przykładową strukturę, którą można wykorzystać do opracowania takiej polityki. Twierdzimy w nim, że inwestując w rozwój narzędzi służących do strategicznego zarządzania projektami, miasto zapewnia najwyższy poziom realizacji celów Przemysłu 4.0 oraz celów zrównoważonego rozwoju. Rozdział szósty podsumowuje i przedstawia zasady niezbędne do strategicznego zarządzania projektami w inteligentnym i odpowiedzialnym mieście w nowym tysiącleciu. Są one podzielone na trzy kategorie – ład korporacyjny, zrównoważona karta wyników i wielokryterialne metody decyzyjne.

1. Transformacja cyfrowa miasta w świecie VUCA¹

1.1. Ład korporacyjny w *city as an enterprise*

Od niespełna dziesięciu lat inteligentne i odpowiedzialne miasta funkcjonują w realiach zdominowanych przez Przemysł 4.0 oraz cele zrównoważonego rozwoju (*sustainable development goals* – SDG). Opierając się na nośnym hasle *city as an enterprise*, stosowanym w praktyce w wielu miastach², opracowaliśmy zarys teorii wyjaśniającej mechanizm i istotę strategicznego zarządzania projektami, odnoszącego się do inicjatyw miejskich, które łączą technologie Przemysłu 4.0 ze strategicznym podejściem miasta do zrównoważonego rozwoju.

Jeszcze do niedawna koncepcja *city as an enterprise* kojarzyła się przede wszystkim z architekturą korporacyjną (*enterprise architecture*)³. W książce wyrażamy przekonanie, że istotnym uzupełnieniem dotychczasowej infrastruktury miasta budowanej wokół architektury korporacyjnej jest infrastruktura miasta skupiona na ładzie korporacyjnym (inaczej: nadzorze korporacyjnym, *enterprise governance*) oraz sprawozdawczości na temat stosowania w mieście zasad zrównoważonego rozwoju (raportowanie o działalności miasta z wykorzystaniem standardów ISO 37120, ITU lub innych). Problemem jest to, że współczesne miasta (podobnie jak współczesne spółki giełdowe) mają „wielu właścicieli”, których interesy należy zabezpieczyć, ponieważ nie mają oni czasu, aby śledzić, co dzieje się w spółce

1 *Volatile* – zmienność, *uncertain* – niepewność, *complex* – złożoność, *ambiguous* – niejednoznaczność.

2 Najbardziej znanym i najczęściej opisywanym przykładem wykorzystania tego nośnego hasła jest niemieckie miasto Hamburg, a właściwie gospodarczy obszar metropolitalny Hamburg (*Metropolregion Hamburg*), gdzie żyje około pięciu milionów mieszkańców i gdzie przedsiębiorstwa intensywnie współpracują w jednej przestrzeni gospodarczej.

3 A. Sobczak, *Formułowanie i zastosowanie pryncypiów architektury korporacyjnej w organizacjach publicznych*, seria „Monografie i opracowania”, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2008.

(w mieście)⁴. Istnieje zatem ryzyko, że zarząd spółki (magistrat) nie zawsze będzie działał w interesie tych właścicieli⁵. Ład korporacyjny koncentruje się przede wszystkim na zabezpieczeniu interesów właścicieli mniejszościowych (mieszkańców miasta). Zarząd jest nadzorowany w mechanizmie ładu korporacyjnego na dwa sposoby: przez rady nadzorcze (rady miasta), których zadaniem jest kontrola tego, czy zarząd działa w najlepszym interesie mieszkańców, oraz przez rynek, który jest czynnikiem kontrolującym w takim sensie, że jeśli zarząd miasta nie działa w interesie miasta, to spada liczba podatników: mieszkańców i przedsiębiorstw mających swoje siedziby w mieście. Mechanizm jest dwustronny. Miasta, które chcą utrzymać oraz przyciągnąć nowych mieszkańców i przedsiębiorstwa, chcą pochwalić się „wysokim” ładem korporacyjnym. Z drugiej strony potencjalni nowi mieszkańcy oraz nowe przedsiębiorstwa szukają miast, które mają dobry nadzór korporacyjny.

System ładu korporacyjnego został wprowadzony w przedsiębiorstwach (*enterprises*) na całym świecie, a tym samym może być stosowany w miastach realizujących koncepcję *city as an enterprise* jako działania prewencyjne, będące przejawem obaw przed powtórzeniem się afer, jakie miały miejsce w latach 2001–2002 w takich spółkach amerykańskich i europejskich, jak Adelphia, Enron, Dynegy, Global Crossing, Qwest Communications, Peregrine Systems, Tyco International, WorldCom, Parmalat itp. (mechanizm ten określany był wówczas jako tzw. bańka internetowa). Prace nad ładem korporacyjnym nasiliły się w latach kryzysu 2007–2008. Nałożyły one na przedsiębiorstwa obowiązki związane z nadzorem i kontrolą nad procesami biznesowymi. System ładu korporacyjnego dostrzegł możliwy konflikt między właścicielami przedsiębiorstwa a zarządem w realizacji celów strategicznych przedsiębiorstwa i wprowadził szereg mechanizmów łagodzących ryzyko zaistnienia tego rodzaju konfliktów.

Według Paula L. Gompersa⁶ przedsiębiorstwa o dobrym ładzie korporacyjnym osiągają lepsze wyniki (w polskich realiach miasta z lepszym ładem korporacyjnym mogą osiągać lepsze wyniki). Problemem jest oczywiście ocena ładu korporacyjnego w mieście. Zazwyczaj ocena ładu korporacyjnego w przedsiębiorstwach jest prosta i polega na ustaleniu listy kryteriów, które powinny one spełniać oraz weryfikacji tej listy (Oskar Kowalewski wykorzystuje około stu kryteriów⁷). Lista ta odwołuje się w zasadzie do dwóch elementów: dobrych rad nadzorczych oraz

4 O. Kowalewski, *Co to jest corporate governance?*, 2013, <https://www.youtube.com/watch?v=0CKM5ktPOLU> (dostęp: 4.09.2017).

5 Tamże.

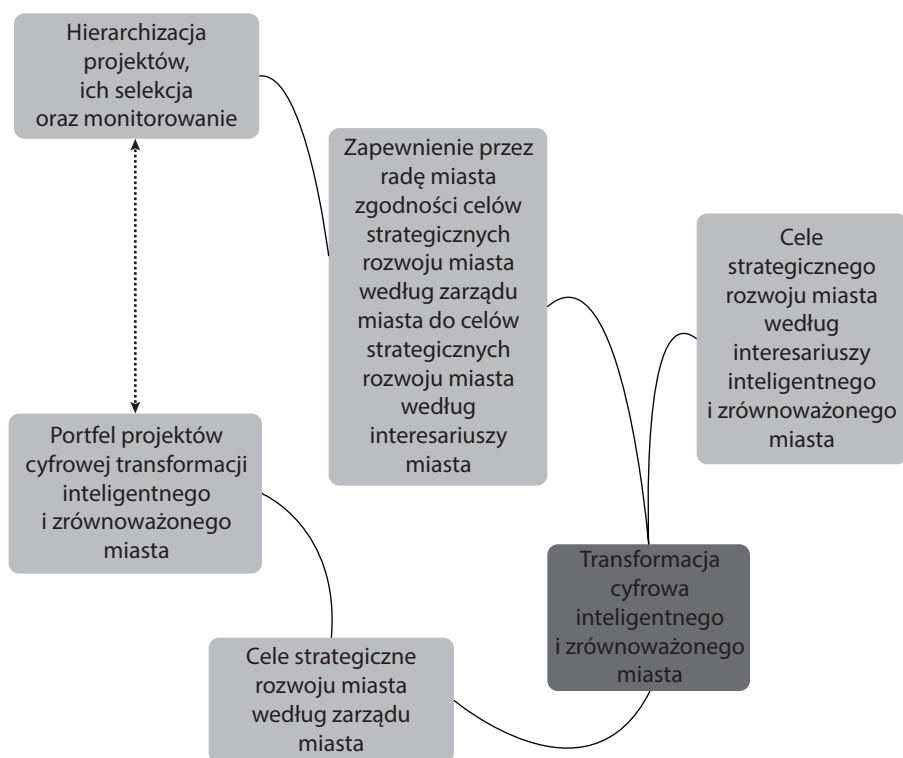
6 P. Gompers, J. Lerner, *The Venture Capital Revolution*, „Journal of Economic Perspectives” 2001, vol. 15, no. 2, s. 145–168.

7 O. Kowalewski, *Co to jest...*

otwartości na mechanizmy rynkowe. Nauki o zarządzaniu w tej dziedzinie koncentrują się na ustaleniu najlepszych kryteriów, poszukiwaniu kryteriów (najlepiej jednego), które pozwoliłyby na ocenę ładu korporacyjnego w przedsiębiorstwie/mieście. Niniejsza książka proponuje takie kryterium – jest nim transparentność działań zarządu (magistratu) oceniana kwalitatywnie (tak/nie) na podstawie jednego wskaźnika: istnienia lub nieistnienia raportowania na temat działalności miasta (z wykorzystaniem standardów ISO 37120, ITU lub innych). W publikacji pokazujemy, jak można wykorzystać raportowanie na temat działalności miasta do wspomagania zarządzania przez projekty w inteligentnym i zrównoważonym mieście.

Miasta zdominowane przez Przemysł 4.0 oraz SDG potrzebują „alternatywnego podejścia – rekonceptualizacji” do zarządzania projektami, co oferuje zaprezentowana w książce koncepcja *Rethinking Project Management* (RPM).

Syntetyczną ilustrację teorii, której zarys prezentujemy w niniejszym opracowaniu, przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Cyfrowa transformacja inteligentnego i zrównoważonego miasta przez portfel projektów ICT

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem narzędzia MindMap, <https://www.mindmap.com/> (dostęp: 4.09.2017).

Zgodnie z założeniami ładu korporacyjnego stosowanego w *city as an enterprise* zarząd miasta (traktowany jak zarząd przedsiębiorstwa) opracowuje cele strategiczne rozwoju miasta „pod nadzorem” rady miasta, która z kolei zapewnia zgodność celów strategicznego rozwoju miasta „widzianych oczami” zarządu miasta z celami strategicznego rozwoju miasta, które są przedmiotem zainteresowania interesariuszy miasta („właścicieli miasta”).

Dla zachowania transparentności procesu cyfrowej transformacji miasta proponowano wykorzystanie frameworku *business intelligence* (syntetycznie opisanego w niniejszej książce, a w sposób bardziej szczegółowy w książce *Zarządzanie danymi w organizacji*⁸). Wymusza on na zarządzie miasta opracowanie mapy strategii miasta zgodnie z propozycją Roberta S. Kaplana i Davida P. Nortona⁹. Mapa strategii pozwala ustrukturuować cele strategiczne miasta oraz nadać im priorytety i połączyć je w sieć zależności. Założono, że możliwe jest wykorzystanie celów zrównoważonego rozwoju (SDGs). *Framework business intelligence* wymusza też na zarządzie miasta zastosowanie tzw. kluczowych wskaźników efektywności (*key performance indicators* – KPI) do raportowania o stopniu realizacji wybranych celów strategicznego rozwoju miasta, a tym samym do monitorowania postępów. W momencie, gdy książka jest składana do druku, nie istnieje dominujący standard w tym zakresie. Najbardziej zaawansowanych propozycji dostarczają organizacje standaryzujące ISO oraz ITU. *Framework business intelligence* narzuca zarządowi miasta, aby wartości KPI były raportowane z wykorzystaniem zrównoważonej karty wyników. Ponieważ transformacja cyfrowa miasta narzuca miastu nowe modele biznesowe, w książce *Zrównoważona turystyka. Strategiczne zarządzanie projektami ICT* zaproponowano dostosowanie zrównoważonej karty wyników stosowanej przez miasto do archetypów innowacyjnych modeli biznesowych opracowanych przez Nancy Bocken¹⁰.

Transformacja cyfrowa inteligentnego i zrównoważonego miasta realizowana jest przez portfel projektów. Rada miasta, wyposażona w *framework business intelligence*, posiadająca dostęp do mapy strategii miasta oraz zrównoważonej karty wyników, miałaby za zadanie strategiczne zarządzanie tym portfelem projektów w zakresie hierarchizacji, selekcji i monitorowania projektów. Ponieważ naszym zdaniem klasyczne metodyki zarządzania projektami nie są dostosowane do środowiska miasta, w którym realizowana jest transformacja cyfrowa

8 B. Gontar (red.), *Zarządzanie danymi w organizacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2018 [w druku].

9 R.S. Kaplan, D.P. Norton, *Strategy Maps. Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*, Harvard Business School Press, Boston 2004.

10 N.M.P. Bocken, S.W. Short, P. Rana, S. Evans, *A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes*, „Journal of Cleaner Production” 2014, no. 65, s. 42–56.

zgodnie z koncepcjami Przemysłu 4.0 oraz celami zrównoważonego rozwoju (SDGs), postulujemy wykorzystanie koncepcji *Rethinking Project Management* (RPM), co jest przedmiotem analiz w rozdziale *Cyfrowa transformacja miasta z perspektywy zarządzania projektami*. Do hierarchizacji, selekcji i monitorowania projektów proponujemy wykorzystanie technik analitycznych z frameworku *business intelligence*, metod DEA, AHP oraz *Process Mining*¹¹. Zastosowanie frameworku *business intelligence* pozwala również na realizację analizy porównawczej między miastami realizującymi transformację cyfrową w zakresie opisywanym w tej książce.

Niniejszy rozdział dostarcza podstawowych informacji dotyczących ram analitycznych, które zostaną wykorzystane w publikacji. Traktując miasto jako korporację, możemy poddać je analizie z perspektywy korporacji. Skoncentrujemy się na wysiłkach miast w transformacji cyfrowej pod presją wyzwań zrównoważonego rozwoju oraz Przemysłu 4.0. Transformacja cyfrowa jest wyzwaniem dla miast na kilku poziomach: w zakresie zmiany modelu przywództwa, zarządzania rynkami, na przykład w zakresie polityki konsumenckiej, nadzoru nad zakładami produkcyjnymi, zarządzania procesami, integracji technologii w celu przekształcenia miast i zarządzania projektami. Miasta, które nie dostosują się do tego nowego kontekstu, prawdopodobnie stracą znaczenie. Peter Weill i Stephanie L. Woerner¹² podkreślają, że organizacje (w tym miasta) nie tylko nie wykorzystują możliwości, jakie daje transformacja cyfrowa, ale nie dostosowują swoich modeli biznesowych, aby odzwierciedlić cechy ekonomiczne i podstawowe mechanizmy digitalizacji.

W rozdziale tym zakwestionujemy tradycyjny pogląd, że strategia informatyczna musi być zgodna ze strategią biznesową. Punktem wyjścia jest odwołanie do teorii fal Michaela E. Portera i Jamesa E. Heppelmanna¹³ z 2014 roku. Zakłada ona, że podlegamy obecnie trzeciej fali – wpływowi IT na środowisko biznesowe, gdzie IT staje się integralną częścią produktu. Znanym i opisywanym przykładem wykorzystania trzeciej fali w biznesie jest współpraca firm Apple Computer oraz Nike pod marką Apple+iPod. Pierwszym wspólnym produktem obu firm były buty do biegania firmy Nike z roku 2006, w których umieszczono czujnik rejestrujący dane o ruchu wykonywanym przez nogi biegacza, i które zostały skomunikowane

11 Szczegółowe rozważania na ten temat znajdują się w książce *Zrównoważona turystyka. Strategiczne zarządzanie projektami ICT*, wydanej w 2016 roku przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.

12 P. Weill, S. Woerner, *Thriving in an increasingly digital ecosystem*, „MIT Sloan Management Review” 2015, vol. 56(4), s. 27–34.

13 M. Porter, J. Heppelmann, *How Smart, Connected Products Are Transforming Competition*, „Harvard Business Review”, November 2014, s. 4–23; ciż, *How Smart, Connected Products Are Transforming Competition*, „Harvard Business Review”, October 2015, s. 1–19.

z odbiornikiem podłączonym do iPod'a nano oraz z chmurą obliczeniową firmy Apple. Dzięki temu można było nie tylko wyświetlić informacje o czasie biegu, jego tempie, pokonanej odległości czy liczbie spalonych kalorii, ale także znaleźć się w ogólnoświatowym rankingu biegaczy, uwzględniającym wyniki osiągnięte przez innych użytkowników zestawu Apple+iPod.

Rozszyfrujmy jednak pojęcie VUCA (*volatile, uncertain, complex, ambiguous*). Genezy tej koncepcji należy szukać w wojskowości. Jak podaje Andrzej Sobczak: „skrót VUCA został wprowadzony pod koniec lat 90. XX wieku i pierwotnie był wykorzystany przez U.S. Army War College do opisu sytuacji geopolitycznej po zakończeniu Zimnej Wojny”¹⁴. *Volatility* powszechnie tłumaczone jest jako *zmiennność* lub *ulotność*. Oznacza szybkie i trudne do prognozowania kierunki zmian. Powoduje to konieczność stałego monitorowania i dostosowywania strategii do zmieniających się warunków zewnętrznych. *Uncertainty* tłumaczone jest jako *niepewność*. Pojawia się ona jako rezultat szybkich zmian mających różną naturę, co utrudnia przewidywanie na podstawie przeszłych zachowań, identyfikację łańcucha przyczynowo-skutkowego podejmowanych działań. *Complexity* tłumaczone jest jako *złożoność*, co jest rezultatem mnogości bodźców wynikających z powszechnie stosowanego internetu rzeczy (*internet of things* – IoT). *Ambiguity* tłumaczone jest jako *niejednoznaczność*, co jest spowodowane koniecznością odczytywania wciąż na nowo znaczeń poszczególnych uwarunkowań oraz relacji przyczynowo-skutkowych.

Współczesne miasta muszą zmierzyć się z nową rzeczywistością biznesową: obecnością oddziałów wpływowych międzynarodowych korporacji biznesowych¹⁵,

14 A. Sobczak, *VUCA a architektura korporacyjna*, <https://architekturakorporacyjna.pl/node/203> (dostęp: 4.09.2017).

15 Federalny Instytut Technologii w Zurychu przeprowadził badania na temat powiązań międzynarodowych korporacji biznesowych, ustalając pięćdziesiąt najbardziej wpływowych korporacji kontrolujących światowe zyski z gospodarki: 1) Barclays PLC, 2) Capital Group Companies Inc., 3) FMR Corporation, 4) AXA 5. State Street Corporation, 6) JP Morgan Chase & Co., 7) Legal & General Group PLC, 8) Vanguard Group Inc., 9) UBS AG, 10) Merrill Lynch & Co. Inc., 11) Wellington Management Co. LLP, 12) Deutsche Bank AG, 13) Franklin Resources Inc., 14) Credit Suisse Group, 15) Walton Enterprises LLC, 16) Bank of New York Mellon Corp., 17) Natixis, 18) Goldman Sachs Group Inc., 19) T Rowe Price Group Inc., 20) Legg Mason Inc., 21) Morgan Stanley, 22) Mitsubishi UFJ Financial Group Inc., 23) Northern Trust Corporation, 24) Société Générale, 25) Bank of America Corporation, 26) Lloyds TSB Group PLC, 27) Invesco PLC, 28) Allianz SE, 29) TIAA, 30) Old Mutual Public Limited Company, 31) Aviva PLC, 32) Schroders PLC, 33) Dodge & Cox, 34) Lehman Brothers Holdings Inc., 35) Sun Life Financial Inc., 36) Standard Life PLC, 37) CNCE, 38) Nomura Holdings Inc., 39) The Depository Trust Company, 40) Massachusetts Mutual Life Insurance, 41) ING Groep NV, 42) Brandes Investment Partners LP, 43) Unicredito Italiano SPA, 44) Deposit Insurance Corporation of Japan, 45) Vereniging Aegon, 46) BNP Paribas, 47) Affiliated Managers Group Inc., 48) Resona Holdings Inc., 49) Capital Group International Inc., 50) China Petrochemical Group Company

rosnącą liczbą mieszkańców tworzących sieć miejskich prosumentów¹⁶, koniecznością stałej rozbudowy zróżnicowanej sieci usług komunikacyjnych, szybko zmieniającymi się trendami w biznesie, rozprzestrzeniającą się koncepcją SDG, infrastrukturą Przemysłu 4.0 itp. Wiele głosów wskazuje, że w tej nowej rzeczywistości najlepiej sprawdza się model miasta jako korporacji biznesowej (*city as an enterprise*).

Mając zdefiniowane ramy analityczne wyznaczone przez model miasta jako korporacji biznesowej, możemy wykorzystać system ładu korporacyjnego do oceny projektów realizowanych w inteligentnych i zrównoważonych miastach.

Celem rad miasta w koncepcji *city as an enterprise* jest działanie na rzecz dopasowania celów/zapewnienia zgodności celów zarządu w przedsiębiorstwach/magistratu w *city as an enterprise* do celów właścicieli i innych interesariuszy. Ma temu służyć koncepcja *business intelligence*. Jej szczegółowe omówienie czytelnik znajdzie w książce *Zarządzanie danymi w organizacji*, wydanej w 2018 roku w Wydawnictwie Uniwersytetu Łódzkiego. W niniejszym rozdziale przeniesiemy – tam, gdzie będzie to możliwe – rozważania o *business intelligence* prezentowane w tej książce na grunt inteligentnego i zrównoważonego miasta.

1.2. Generyczne modele *urban business intelligence*

Business intelligence zostało wprowadzone jako pojęcie bardziej marketingowe niż naukowe czy techniczne¹⁷ na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych XX wieku przez analityków międzynarodowego rynku ICT, pracujących dla organizacji międzynarodowych, takich jak Gartner Group, Forrester Research czy IDC. Od początku kojarzone było z łatwym dostępem do informacji zarządczej pochodzącej z różnych rozproszonych źródeł. Obecnie jest jednym z głównych wątków informatyki ekonomicznej (*Wirtschaftsinformatik*) oraz przedmiotem wykładanym na wyższych uczelniach. My traktujemy *business intelligence* jako *framework*, który integruje mapę strategii Kaplana i Nortona, nadającą strukturę

– J.B. Glattfelder, *Backbone of Complex Networks of Corporations: The Flow of Control*, [w:] *Decoding Complexity. Springer Theses (Recognizing Outstanding Ph.D. Research)*, Springer, Berlin–Heidelberg 2013.

16 Koncepcja prosumenta została wprowadzona w książce *Take Today*, autorstwa Marshalla McLuhana i Barringtona Nevitta. Samo pojęcie *prosument* zostało ukute przez Alvina Tofflera w książce *Trzecia fala* i rozwinięte przez Dona Tapscota w publikacji *The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence*.

17 *Business intelligence* najczęściej nie jest tłumaczone na język polski, choć są opracowania, w których używane są nazwy *inteligencja biznesowa* (co uznaje się za kalkę językową), *system informacji zarządczej*, *system wywiadu gospodarczego*, *system wiedzy biznesowej* itp.

do celów strategicznego rozwoju miasta (możemy przyjąć, że inteligentne i zrównoważone miasta mogą wykorzystać cele zrównoważonego rozwoju – SDG – zdefiniowane na forum ONZ w 2015 roku), ze zrównoważoną kartą wyników, także Kaplana i Nortona, nadającą strukturę kluczowym wskaźnikom efektywności miasta (które można zdefiniować według standardów ISO 37120, ITU lub skorzystać ze statystyk GUS-u) oraz z infrastrukturą techniczną miasta, dostarczającą danych i możliwości analitycznych dla systemów wspierających produkty i procesy miejskie.

Rozwiązania typu *business intelligence* dla inteligentnych i zrównoważonych miast mają w swojej ofercie największe korporacje z branży ICT, takie jak IBM czy Microsoft. W niniejszym rozdziale nie będziemy systematycznie analizować każdego rozwiązania, ponieważ dynamika zmian obserwowanych na tym rynku jest duża i książka – z uwagi na długi cykl wydawniczy – w momencie oddania jej do rąk czytelnika straciłaby walor aktualności. Skoncentrujemy się na generycznym modelu *business intelligence*, co pozwoli uchwycić najważniejsze cechy tego typu systemów i zrozumieć ich istotę.

Za twórcę pojęcia *business intelligence* uznawany jest Howard Dresner, amerykański informatyk związany obecnie z firmą badawczo-analityczną Dresner Advisory Services, LLC, a w przeszłości między innymi z Gartner Group¹⁸. Zwrócił on uwagę, że wcześniejsze koncepcje i metody poprawy efektywności

18 Dresner posłużył się pojęciem *business intelligence*, które było używane w informatyce co najmniej od lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku. W 1958 roku na International Conference on Scientific Information (ICSI) zorganizowanej w Waszyngtonie H. P. Luhn z International Business Machines (IBM) oraz H. M. Ohlman z System Development Corporation (SDC) zaprezentowali systemy do automatycznego indeksowania dokumentów tekstowych. Luhn nazwał swój system indeksem słów kluczowych (*Keyword-in-Context Index* – KWIC), natomiast Ohlman indeksowaniem permutacyjnym (*Permutation Indexing*). Niemalże w tym samym czasie Luhn przedstawił system selektywnej dystrybucji informacji (*Selective Dissemination of Information* – SDI) jako jeden z elementów szerszego pojęcia *business intelligence system* (BI). SDI zakładał użycie komputera do wyboru istotnych dla użytkownika dokumentów spośród większej ich liczby. Luhn zdefiniował biznes jako zbiór działań celowych. W tym sensie jest on obecny w nauce, technologii, handlu, przemyśle, działaniach prawnych, administracji, działaniach związanych z obronnością itp. Inteligencję postrzegał jako umiejętność uchwycenia sensu wzajemnych powiązań faktów w sposób umożliwiający kierowanie działań na rzecz pożądanego celu. System BI definiował jako automatyczny system informatyczny rozwijany w celu selektywnej dystrybucji informacji do różnych jednostek organizacji przemysłowych, naukowych i rządowych. System BI miał korzystać z urzędzeń do automatycznego tworzenia abstraktów dokumentów i automatycznego kodowania dokumentów w celu stworzenia profili zainteresowań dla każdego z „punktów decyzyjnych” w organizacji. System BI miał zatem realizować usługi informacyjne w sensie zarządzania dokumentami oraz dostarczania odpowiednich informacji w punktach decyzyjnych, utożsamianych z indywidualnymi osobami, grupami lub całą organizacją – B. Gontar,

podjmowania decyzji biznesowych oraz wydajności procesów biznesowych wymagały użycia systemów informatycznych bazujących na faktach, a fakty te tworzone były w wyniku analiz przeprowadzanych na danych rozproszonych w wielu systemach komputerowych i w związku z tym wymagających oczyszczenia, integracji, agregacji i transformacji. Pojawienie się *business intelligence* miało swoje podłoże w równoległe postępujących procesach zmian przedsiębiorstw, dotyczących wzrostu znaczenia zasobów niematerialnych. Mniej więcej w tym samym okresie, w którym kształtowała się idea *business intelligence*, rozwijała się koncepcja piramidy zasobów informacyjnych (*DIKW pyramid* – *data, information, knowledge, wisdom*) – między innymi za sprawą Russella Ackoffa. Wtedy też Robert Kaplan i David Norton opracowali zrównoważoną kartę wyników oraz mapę strategii, które do oceny efektywności procesów biznesowych wykorzystywały wskaźniki odwołujące się do potrójnego salda wyników (*triple bottom line*), a więc wskaźniki ekonomiczne, społeczne i środowiskowe. W tym także czasie ukształtowały się koncepcje kluczowych wskaźników efektywności (KPI) w formie, którą znamy do dzisiaj, i które można było postrzegać z poziomu *business intelligence* jako fakty. Obecnie pojęcie *business intelligence* zastępowane jest często pojęciem *business analytics* (w odniesieniu do inteligentnych miast – *civic analytics*). Jednak w niniejszej książce pozostaniemy przy tradycyjnej nazwie *business intelligence*.

Business intelligence umożliwia proste tworzenie długookresowej strategii funkcjonowania systemu informacji zarządczej w przedsiębiorstwie, a więc także w mieście (*city as an enterprise*), na podstawie swoistego rodzaju szkieletu do budowy systemu informatycznego (frameworku), czyli zestawu gotowych komponentów do budowy komputerowego systemu informacji zarządczej, na którym można stworzyć rozwiązanie dopasowane do własnych potrzeb, uwarunkowań projektowych i środowiskowych, spełniające oczekiwania różnych interesariuszy. Framework do budowy systemów klasy *business intelligence* obejmuje następujące elementy:

1. Ramowy zestaw wskaźników efektywności (KPI) – obejmujący także ramy analityczne umożliwiające wypracowanie, na potrzeby systemu raportowania, narzędzi do analizy porównawczej dla KPI (benchmarking¹⁹) oraz do in-

Z. Gontar, *Zrównoważona turystyka. Strategiczny wybór projektów ICT*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016.

19 Benchmarking jako metoda wprowadzania zmian w organizacji bazuje na idei mierzenia wyrobów, usług i procedur względem najsilniejszych konkurentów lub tych firm, które uznawane są za liderów przemysłu (www.pi.gov.pl). W modelu referencyjnym podaje się wartości wskaźników strategicznych dla modelowej organizacji, do której można porównać wskaźniki osiągnięte przez analizowaną organizację. Dla inteligentnych i zrównoważonych miast nie opracowano do tej pory powszechnie

interpretacji wartości KPI – ustalenia poziomu efektywności procesów w zależności od wartości wskaźników.

2. System analiz decyzyjnych – bazujący na statystyce, uczeniu maszynowym i sztucznej inteligencji, który korzystałby ze wspomnianego zestawu wskaźników, a więc współczesna wersja systemu wspomagania decyzji (*decision support system* – DSS).
3. System raportowania – obejmujący wizualizację danych, systemy informowania kierownictwa i systemy OLAP (*on-line analytical processing*), który pozwalałby na obliczanie wskaźników z częstotliwością wymaganą dla określonego obszaru, „rozwijanie” wskaźników w dół (tj. w podziale na kategorie produktów, lokalizacje, kanały sprzedaży), porównywanie wewnątrz poszczególnych kategorii i w odniesieniu do konkurencji, obserwacje zmian w czasie.
4. Platformy wspomagające pracę zespołową – współczesna technika informacyjna (internet, technologie mobilne, mgła i chmura obliczeniowa, media społecznościowe itp.) zmniejszyła potrzebę posiadania fizycznej infrastruktury i aktywów, ustępując miejsca takim platformom, jak Allegro, Amazon, Uber, Airbnb lub eBay. Platformy zapewniają infrastrukturę i reguły biznesowe dla określonego rynku i skupiają zarówno producentów, konsumentów, jak i prosumentów. Dają możliwość współpracy czterem typom graczy rynkowych, umożliwiając im wzajemne interakcje tworzące wartość rynkową. Właściciele platform kontrolują swoją własność intelektualną i realizują na rzecz platform nadzór korporacyjny. Dostawcy sprzętu ICT dostarczają interfejs do kontaktów platformy z jej z użytkownikami. Producenci tworzą swoje oferty i zamieszczają je na platformie, a konsumenci korzystają z nich (przy czym istnieje możliwość połączenia przez te same osoby funkcji producenta i konsumenta w postaci idei prosumenta). To przejście od tradycyjnych modeli biznesowych (*pipeline business models*) do platform ma poważne konsekwencje dla przedsiębiorstw. Marshall W. Van Alstyne, Geoffrey G. Parker oraz Sangeet Paul Choudary szczegółowo omówili powstanie platformy jako modelu biznesowego i organizacyjnego²⁰. Wraz z nadejściem IoT koncepcja rozszerzyła się na „internet rzeczy jako platformę” do obsługi połączeń urządzeń i umożliwiła użytkownikom zdefiniowanie

akceptowanych wskaźników ani ich wartości referencyjnych, aczkolwiek można zastosować tu wartości wskaźników podawanych przez GUS, wskaźniki odwołujące się do standardów ISO 31210 czy ITU.

20 M. Van Alstyne, G. Parker, S.P. Choudary, *Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy*, „Harvard Business Review”, April 2016, s. 54–62.

interakcji urządzeń (np. inteligentne miasta²¹, sieci energetyczne²², systemy produkcyjne²³ lub opieka zdrowotna²⁴ jako platformy)²⁵.

5. Systemy zarządzania wiedzą – umożliwiające tworzenie, upowszechnianie i wykorzystanie wiedzy o stanie przedsiębiorstwa do realizacji celów strategicznych organizacji.

W zasadzie możliwe jest opracowanie ramowego zestawu wskaźników efektywności dla każdej branży, uwzględniającego jej specyfikę. W naszej książce zaprezentujemy pokrótce propozycję dotyczącą generycznego modelu zrównoważonego rozwoju miasta²⁶. Ważną rolę w wykorzystaniu mierników efektywności do określania stanu przedsiębiorstwa odgrywa analiza wielowymiarowa – tzw. zrównoważona karta wyników, opracowana w roku 1996 przez Kaplana i Nortona. Jest ona stosowana jako system pomiarowo-analityczny obejmujący podstawowe cele strategiczne organizacji i mierniki ich realizacji w kilku perspektywach²⁷. Perspektywa finansowa dotyczy wartości *enterprises/city as an enterprise* i obejmuje różne mierniki rachunkowości. Perspektywa klienta odnosi się do grup klientów/mieszkańców miasta i mierników ich satysfakcji, lojalności itp. Perspektywa procesów wewnętrznych dotyczy jakości procesów miejskich, a perspektywa wzrostu i uczenia się odnosi się do instrumentów dyfuzji wiedzy w inteligentnym mieście. Możliwe jest także zastosowanie *Business Model Canvas* z 2010 roku, którego autorami są Alex Osterwalder i Yves Pigneur, czy innych, podobnych propozycji. Należy pamiętać o tym, że mierniki oceny efektywności procesów biznesowych ewoluują wraz z rozwojem celów strategicznych organizacji, ale także wraz z rozwojem teorii zarządzania strategicznego. Jako punkt wyjścia możemy zatem przyjąć jeden

21 W. Wang, Z. He, D. Huang, X. Zhang, *Research on Service Platform of Internet of Things for Smart City*, [w:] J. Jiang, H. Zhang (red.), *ISPRS Technical Commission IV Symposium*, 2014, XL-4, s. 301–303.

22 Y. Tanoto, D. Setiabudi, *Development of autonomous demand response system for electric load management*, [w:] *2016 Asian Conference on Energy, Power and Transportation Electrification*, ACEPT, 2016, s. 1–6.

23 C. Woo, J. Jung, J. Euitack, J. Lee, J. Kwon, D. Kim, *Internet of Things Platform and Services for Connected Cars*, [w:] M. Ramachandran, G. Wills, R. Walters, V. Mendez Muñoz, V. Chang (red.), *Proceedings of the International Conference on Internet of Things and Big Data*, Science and Technology Publications Ltd., Rome 2016, s. 469–478.

24 H. Ishii, K. Kimino, M. Aljehani, N. Ohe, M. Inoue, *An Early Detection System for Dementia using the M2M/IoT Platform*, „*Procedia Computer Science*” 2016, no. 96, s. 1332–1340.

25 Zob. M.A. Sanchez, *How Internet of Things is Transforming Project Management*, [w:] Z.H. Gontar (red.), *Smart Grid Analytics for Sustainability and Urbanization*, IGI Global, Hershey 2018.

26 Model generyczny – inaczej: ogólny, możliwy do zastosowania w każdej branży, pozwalający na standaryzację metod oceny efektywności organizacji.

27 Tradycyjnie zrównoważona karta wyników dotyczy perspektywy finansowej, perspektywy klienta, perspektywy procesów wewnętrznych oraz perspektywy wzrostu i uczenia się. W kontekście strategii zrównoważonego rozwoju konieczne jest ich zmodyfikowanie.

z proponowanych „standardów” albo na bazie własnego doświadczenia i dobrych praktyk opracować oryginalny zestaw wskaźników.

Platformy wspomagające pracę zespołową umożliwiają współdzielenie zasobów (tych wymienionych wcześniej: systemu wskaźników efektywności, systemu analiz decyzyjnych, systemu raportowania), mobilny dostęp do pulpityw menedżerskich, dzielenie się komentarzami z każdego z pulpityw sterujących.

Business intelligence wpisuje się w tradycyjny model DIKW (*data, information, knowledge, wisdom*), nazywany też piramidą zasobów informacyjnych (danych, informacji, wiedzy i mądrości) organizacji (rysunek 2).

U podstaw modelu DIKW leżą pomiary ilościowe zmian zachodzących w środowisku biznesowym, wywołanych przez procesy biznesowe, realizację transakcji itp. Ich wynikiem są dane o transakcjach, procesach i inne.

W celu określenia, w jaki sposób systemy informatyczne mogą wspierać decydentów w mieście, nie wystarczy zrozumienie samego zadania wspomaganie decyzji. Podejmowanie uzasadnionych decyzji wymaga bowiem stałego monitorowania sytuacji w mieście i efektów własnych działań (wydajności podejmowanych działań/realizacji celów) przez system pomiaru efektywności i dostępu do wiedzy o decyzjach podejmowanych w przeszłości (dzięki systemowi zarządzania wiedzą), co zmniejsza potrzeby „odkrywania wiedzy na nowo”. Wyjaśnimy to, wykorzystując łańcuch DIKW, który pozwala na zrozumienie relacji między danymi, informacją, wiedzą i mądrością strategiczną przedsiębiorstwa.

Systemy *business intelligence* pozwalają tworzyć systemy zarządzania efektywnością na podstawie kluczowych wskaźników efektywności (KPI).

Na rysunku 2, każde z ogniw łańcucha zależy od pozostałych.

W pierwszym ogniwie łańcucha, na etapie przetwarzania danych poszukiwana jest odpowiedź na pytania, w jaki sposób ocenić efekty własnych działań i jakie dane wykorzystywane są do pomiaru efektywności. Zbierane są informacje odnoszące się do zakresu problemu zarządzania efektywnością. Wypracowanie własnych procedur działania w tym zakresie jest często poprzedzone zastosowaniem jednolitych standardów (np. ISO 37120 – Zrównoważony Rozwój Społeczności, obejmujący wskaźniki dla usług miejskich i jakości życia). Najpowszechniejsze jest wykorzystanie kluczowych wskaźników efektywności (KPI) oraz zastosowanie modelu referencyjnego metryk efektywności (opisanego w aneksie 1), zrównoważonej karty wyników albo szablonu modelu biznesowego. Dane, które będą wspierać obliczanie wybranych KPI, pochodzą zazwyczaj z istniejących w mieście relacyjnych baz danych.

W fazie przetwarzania informacji następuje ekstrakcja danych ze zidentyfikowanych źródeł danych, ich integracja i transformacja na potrzeby wyliczeń wskaźników efektywności oraz ładowanie przetransformowanych danych do jednej

hurtowni danych lub wielu hurtowni tematycznych. Proces gromadzenia informacji realizowany jest w tradycyjnych systemach *business intelligence* w trybie cyklicznym. W środowisku IoT możliwe jest także gromadzenie informacji w trybie ciągłym. Należy zauważyć, że aktualizacja zgromadzonych informacji polega na wprowadzeniu nowej informacji do hurtowni danych (hurtowni tematycznych). Informacje nie są usuwane ani zastępowane aktualnymi.



Rysunek 2. Etapy procesów podejmowania decyzji i rozwiązywania problemu

Źródło: opracowanie własne.

Etap przetwarzania wiedzy wymaga określenia toku akcji podejmowanych w celu przeanalizowania wskaźników efektywności i powiązania ich z celami strategicznymi miasta. Zazwyczaj wykorzystywane są tu modele statystyczne, uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji.

Na etapie korzystania ze zgromadzonej wiedzy (określanej jako mądrość strategiczna miasta) następuje weryfikacja procesów/projektów biznesowych na podstawie zgromadzonej wiedzy (z punktu widzenia strategii realizowanej przez organizację) i odpowiednie działanie dostosowane do stanu miasta, na przykład reinżynieria procesów, *lean management*, *total quality management* czy metoda sześć sigma, a w przypadku projektów hierarchizacja i wybór projektów wspierających w najwyższym stopniu realizację celów strategicznych miasta.

Model referencyjny (inaczej model odniesienia) może być postrzegany jako wzorcowy. Często stanowi punkt wyjścia do prac nad doбором docelowych kluczowych wskaźników efektywności w organizacji. Jest opracowywany na podstawie dobrych praktyk, pozwala więc korzystać z doświadczeń innych firm. Przyspiesza działania nad opracowaniem wskaźników docelowych, dlatego ważne, aby

przed przystąpieniem do prac nad budową własnego systemu *business intelligence* wybrać stosowny model referencyjny: ogólny lub branżowy.

W niniejszej publikacji wykorzystamy ogólny model referencyjny, odwołując się do celów zrównoważonego rozwoju oraz statystyk GUS.

Pierwotnie miary wykorzystywane w analizie efektywności funkcjonowania miasta były zorientowane na tworzenie wartości przedsiębiorstwa oraz na cele strategiczne (zrównoważona karta wyników). Obecnie takie samo podejście można dostrzec w zarządzaniu miastem na dowolnym poziomie jego struktury. Należy także zwrócić uwagę na następujące kwestie:

1. W modelu generycznym mamy do czynienia z szeregiem wyróżnionych obszarów funkcjonowania miasta i dla każdego z nich możliwe jest zdefiniowanie rozbudowanego zestawu wskaźników efektywnościowych, a co za tym idzie – szeregu rozbudowanych analiz. Istnieje więc pokusa stworzenia nie jednej rozbudowanej hurtowni danych dla całego miasta, a wielu tematycznych hurtowni w określonych obszarach jego funkcjonowania, wokół których łatwiej jest zbudować systemy analityczne.
2. Model generyczny jest uproszczeniem. Można go wprawdzie zastosować do dowolnego miasta, jednak istnieją takie obszary funkcjonowania miast, dla których celowe jest zbudowanie zestawu wskaźników od zera.
3. *Business intelligence* dostarcza technologii i standaryzowanego podejścia (opartych na dobrych praktykach) do zbierania, raportowania i analizy wskaźników efektywności procesów miejskich w sposób zautomatyzowany na wszystkich poziomach miasta. Nie oznacza to jednak, że bez tego systemu jest to niemożliwe. Można tworzyć ekstrakty danych, a na ich podstawie stosowne wskaźniki w arkuszach kalkulacyjnych i przeprowadzać ich analizę, wykorzystując dowolne narzędzie statystyczne.

Ocena aktualnego stanu miasta wymaga zastosowania obserwacji (monitoringu) środowiska miejskiego i prognozowania zmian w nim zachodzących. Najczęściej monitoring określany jest jako okresowe pobieranie danych próbkowanych i ich automatyczna analiza. Raportowanie wydajności można więc ustalić dopiero po fakcie, przeprowadzając analizę off-line. Można także wykorzystać systemy *business intelligence* wbudowane w systemy wspierające zarządzanie procesowe, gdzie dane są zbierane, analizowane i interpretowane w czasie rzeczywistym. Przedmiotem analizy są tu strumienie zdarzeń. Koncepcja ta odwołuje się tym samym do zasad ciągłego doskonalenia procesów, obecnych w naukach o zarządzaniu od lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku, oraz do metod zarządzania jakością. W tym sensie systemy *business intelligence* monitorują procesy (parametry systemu operacyjnego), raportują kluczowe do oceny wydajności procesu metryki, generują alerty o stanie procesu i wszczynają natychmiastowe działania.

Przedmiotem analizy *business intelligence* mogą być także procesy obejmujące relacje między miastami, mieszkańcami, dostawcami, interesariuszami itp., którzy razem tworzą sieć semantyczną, zbudowaną na zasadzie sieci społecznych. W tej koncepcji nie jest możliwe opomiarowanie procesów za pomocą aparatury kontrolno-pomiarowej. W tego typu systemach procesy musiałyby być monitorowane przez autonomiczne agenty.

Ocena aktualnego stanu miasta polega na formułowaniu odpowiednich wskaźników efektywności, a następnie na określeniu i wyborze sposobu ich wykorzystania do porównań ze stanem wybranym jako punkt odniesienia, na przykład stanem miasta sprzed roku, konkurencyjnymi miastami, najlepszymi praktykami (wzorcowymi procesami realizowanymi wewnątrz i na zewnątrz miasta). Tradycyjnie w przypadku analiz porównawczych *business intelligence* mówić możemy o następujących kategoriach:

- 1) stan miasta z poprzedniego okresu,
- 2) stan największych konkurentów,
- 3) stan liderów.

Analiza porównawcza wymaga zgromadzenia informacji o branży, uczestnikach rynku itp., to znaczy zastosowania konkurencyjnego wywiadu gospodarczego. Wywiad gospodarczy to dziedzina nauk o zarządzaniu wywodząca się z państwowego wywiadu gospodarczego. Procesy wywiadu gospodarczego obejmują gromadzenie i analizę danych wywiadowczych (pochodzących z legalnych źródeł wewnętrznych i zewnętrznych) oraz przekazywanie raportów wywiadowczych decydentom w celu poprawy efektywności krytycznych procesów miejskich. Pierwsze jednostki wywiadu gospodarczego tworzone były w korporacjach branży ICT, takich jak Motorola, IBM, HP, Intel, począwszy od lat osiemdziesiątych XX wieku. Wywiad gospodarczy wykorzystuje narzędzia *business intelligence* do gromadzenia, wyszukiwania i analizowania danych wywiadowczych. Koncepcja *business intelligence* obejmuje dwa zagadnienia: kulturę zarządzania oraz narzędzia teleinformatyczne do zarządzania informacjami i ich analizowania. Celem wywiadu gospodarczego jest określenie, jakie informacje są potrzebne, w jaki sposób powinny zostać zebrane, jak powinny być zorganizowane, gdzie powinny być przechowywane oraz kto w mieście powinien mieć do nich dostęp. Analizowanie informacji to dziedzina analityki biznesowej. W zakresie kultury zarządzania istotna jest organizacja jednostki miejskiej realizującej procesy *business intelligence* na potrzeby wywiadu gospodarczego. Amerykańskie przedsiębiorstwo analityczno-badawcze specjalizujące się w zagadnieniach strategicznego wykorzystania technologii oraz zarządzania technologiami Gartner Group zaproponowało na początku XXI wieku koncepcję centrum kompetencyjnego *business*

intelligence – interdyscyplinarnego zespołu o trwałej, formalnej strukturze organizacyjnej, będącego własnością przedsiębiorstwa, z którego rekrutują się jego pracownicy, przed którym stawia się określone zadania, definiuje role, obowiązki i procesy mające na celu wspomaganie i propagowanie efektywnego wykorzystania *business intelligence* w mieście.

Inny ważny czynnik wpływający na analizy *business intelligence* to granulacja (ziarnistość) informacji. Ziarna informacji stanowią elementy, które połączone są razem ze względu na ich podobieństwo, nierozróżnialność, spójność, funkcjonalną bliskość czy bliskie położenie. Wskaźniki efektywności sprzedaży mogą dotyczyć na przykład określonego okresu (ziarnistość w czasie), terytorium (ziarnistość w przestrzeni), sprzedawców, asortymentu itd. Pojęcie granulacji ma oczywiście bardzo szeroki charakter i może być definiowane oraz interpretowane w rozmaity sposób: w sensie zbiorów rozmytych, zbiorów przybliżonych, systemów sąsiedzkich. W niniejszym rozdziale rozumiemy je w sensie wymiaru z analizy wielowymiarowej. Tak więc granulą będziemy określali ziarno informacji. Im mniejsze jest ziarno (mniejsza szerokość ziarna), tym bardziej precyzyjna informacja. Możemy więc podać wskaźnik sprzedaży jako wartość precyzyjną albo określić ją mniej precyzyjnie – jako satysfakcjonującą, niedostateczną, w zależności od sposobu definiowania ziarna. Zauważmy, że granule mogą być rozłączne lub pokrywać się, i że można tworzyć wiele perspektyw granulacji wskaźników efektywności, wykorzystując ich hierarchiczną strukturę.

Systemy *business intelligence* traktują ziarno informacji w kategoriach wartości liczbowej KPI. Nie istnieją jednak żadne przesłanki, które uniemożliwiałyby zastosowanie ziaren na przykład w kategorii wartości zbiorów przybliżonych.

Kolejnym ważnym elementem analiz *business intelligence* jest wizualizacja rzeczywistego przebiegu procesów miejskich. Stan procesu można rozumieć w sensie wskaźników, ale także w sensie grafu procesu. Dane o zdarzeniach biznesowych, na podstawie których tworzony jest graf, zapisywane są wówczas na etapie wykonania procesu i stanowią chronologiczne odwzorowanie aktywności aplikacji/systemu IT, wystarczające do rekonstrukcji, przeglądu oraz oceny sekwencji zdarzeń. Obejmują one zazwyczaj takie informacje jak zasoby (osoby lub urządzenia) wykonujące lub inicjujące etap procesu, znacznik czasu, dane związane z realizacją etapu procesu (np. wielkości zamówienia). Dane te wykorzystywane były do tej pory głównie przez audytorów systemów informatycznych, administratorów systemów i administratorów bezpieczeństwa informacji do zrozumienia przebiegu procesu, kontroli wewnętrznej oraz identyfikacji słabych punktów procesu. Obecnie mogą być traktowane jako wsparcie dla zarządzania procesami. Ziarnistość informacji

można więc sprowadzić do pojedynczego zdarzenia procesu i ocenić kluczowe wskaźniki efektywności dotyczące na przykład zużycia energii elektrycznej, wody, gazu ziemnego oraz innych mediów w odniesieniu do wybranych zdarzeń procesu. Już sam model graficzny procesu daje decydentowi obraz stanu procesu, pokazuje wszystkie możliwe jego realizacje, ale daje też okazję do odfiltrowania realizacji nietypowych, identyfikacji wąskich gardeł, zdarzeń istotnych z punktu widzenia przyjętych miar efektywności itp. Pozwala też na analizę częstości wykonywanych czynności procesu, na przykład zdarzeń niekorzystnych dla jego realizacji lub analizę czasu realizacji poszczególnych czynności procesu oraz czasu oczekiwania na realizację kolejnej czynności.

Na poziomie informacji wybierane i definiowane są – na podstawie zgromadzonych danych – wskaźniki efektywności, tworzona jest także reprezentacja granularyczna wskaźników (grupowanie wskaźników w granule i ich hierarchie). Wymaga to semantycznej interpretacji umieszczenia wskaźników w jednej granuli i ustalenia relacji między granulami, stworzenia struktur granularycznych i perspektyw granulacji.

We wsparciu tego poziomu najważniejsze znaczenie mają modele wielowymiarowe, pozwalające na odzwierciedlenie zależności między granulami, oraz narzędzia do budowy hurtowni danych i kostek analitycznych.

Poziom wiedzy to połączenie celów strategicznych miasta z informacją dostępną na poziomie informacyjnym. Jak już wspomniano, Kaplan i Norton w 1996 roku wprowadzili zrównoważoną kartę wyników, opartą na systemie pomiaru efektywności działań operacyjnych w odniesieniu do strategii, który umożliwia dekompozycję strategii na procesy/projekty. System pomiaru zrównoważonej karty wyników grupuje wskaźniki efektywności w cztery kategorie: finansową, klienta, procesów wewnętrznych, infrastruktury i rozwoju. Koncepcja zrównoważonej karty wyników bazuje na idei wymuszenia mierzenia efektów działań strategicznych i została sformułowana w wyniku projektu badawczego „Mierzenie efektywności w organizacjach przyszłości”.

Punktem wyjścia do opracowania zrównoważonej karty wyników jest zazwyczaj ustalenie: łańcucha zależności przyczynowo-skutkowych między celami strategicznymi w formie mapy strategii, tego, które cele ekonomiczne, społeczne i środowiskowe projektów są powiązane ze sobą w ramach wspólnego celu strategicznego oraz co ma zostać osiągnięte dzięki ich realizacji.

Dla każdego z wyżej wymienionych celów ustalane są mierniki osiągania celów strategicznych (KPI), ich docelowe wartości, działania służące ich osiągnięciu. Przełożenie celów strategicznych na konkretne działania miasta wymaga zdefiniowania składu portfela projektów. Tu już wchodzimy na poziom mądrości strategicznej miasta.

Poziom mądrości strategicznej implementacji polega na interpretacji otrzymanej wiedzy i wprowadzaniu w życie rozwiązania problemu dopasowania działań miasta do pożądaných celów strategicznych. Wybór działań do realizacji wymaga zastosowania modeli decyzyjnych (zwykle wielokryterialnych). Należy zwrócić uwagę na to, że przyjęta metoda oceny i wartościowania projektów może zakładać równorzędność celów ekonomicznych, społecznych i środowiskowych, ale może też dać sposobność ustalenia priorytetów. Na portfel projektów składają się projekty pogrupowane w taki sposób, by uzyskać portfele realizujące jak największą liczbę równorzędnych celów. Z jednej strony chcielibyśmy zatem otrzymać taki skład portfela projektów, który odnosi się do jak największej liczby celów, ale z drugiej chcielibyśmy mieć w portfelu takie projekty, które są najbardziej efektywne we wspomaganiu celów.

Wartościowanie projektów wspomagających strategię miasta i analiza ich wartości ze względu na efekty ekonomiczne, społeczne i środowiskowe przyjmują formę analizy obwiedni danych (DEA), analizy hierarchicznej problemu (AHP), analizy z logiką rozmytą, analizy z wykorzystaniem algorytmów ewolucyjnych itp.

Systemy *business intelligence* to zbiory ludzi, strategii i procesów, technologii i narzędzi, w tym hurtowni danych oraz hurtowni tematycznych, które integrują dane i przekształcają je w użyteczne informacje pomagające miastu zrozumieć przeszłość i kształtować jej przyszłe wyniki.

Systemy te nazywane są często współczesną wersją systemów wspomagania decyzji. Wykorzystamy zatem opis cech systemów DSS, dostosowując go do bieżących możliwości systemów *business intelligence*. Analizując zadania *business intelligence*, możemy powiedzieć, że są to systemy informatyczne, które wspomagają decydentów w obliczaniu i analizie wskaźników efektywnościowych z wykorzystaniem modeli prezentacyjnych i analitycznych, bazując na danych pochodzących z hurtowni danych/hurtowni tematycznych, oraz w podejmowaniu decyzji, które mają umożliwiać osiąganie zakładanych celów. Specyficzne cechy systemów *business intelligence* to:

1. Zakres zastosowań – *business intelligence* dostarcza informacji kompleksowo wspomagających proces zarządzania daną dziedziną (np. hurtownie tematyczne i systemy CRM), może także wspierać całe miasto (hurtownie danych i kompleksowe systemy *business intelligence*).
2. Konieczność obliczania KPI z uwzględnieniem ich ziarnistości, wykonywania skomplikowanych analiz i porównań na ziarnach KPI o różnej szerokości, przy wykorzystaniu zaawansowanych pakietów oprogramowania. Przede wszystkim konieczne jest zastosowanie analizy porównawczej, co nakłada na miasto wdrażające systemy *business intelligence* obowiązek realizacji zadań związanych z wywiadem gospodarczym. Analiza stanu miasta

wymaga prezentacji i badania KPI na różnych poziomach ziarnistości informacji, co nakłada na systemy *business intelligence* obowiązek zapewnienia możliwości „drażenia” informacji w górę i w dół w celu przejrzenia wyższych i niższych poziomów ich szczegółowości, ale także dopuszcza możliwość wizualizacji procesów biznesowych w postaci grafów, czyli zbiorów węzłów i łączących je krawędzi. Wreszcie diagnoza stanu miasta ma pomóc w wypracowaniu decyzji, które są sprzęgnięte z celami miasta. W związku z tym systemy *business intelligence* tworzone są często w specjalistycznych środowiskach programistycznych dostarczających odpowiednich procedur obliczeniowych (takich jak np. SAS, Matlab czy nawet w prostszych przypadkach MS Excel). *Business intelligence* może również – tak jak w systemach DSS – stanowić platformę integrującą dla samodzielnych zewnętrznych programów analitycznych.

3. Możliwość przetwarzania dużych ilości danych pochodzących z różnych źródeł i tworzenia na ich podstawie hurtowni danych i hurtowni tematycznych, które zawierają dane potrzebne do obliczeń wskaźników efektywnościowych KPI albo wręcz przechowują wartości KPI, i które są podstawą do zaawansowanych analiz i wizualizacji. *Business intelligence* wyspecjalizowane w analizie dużych zbiorów danych (*big data*) oraz analizujące zależności między danymi za pomocą metod granulacyjnych (*granular analysis*) stanowi jedną z najbardziej obiecujących dziedzin informatyki.
4. *Business intelligence* opierają się zatem przede wszystkim na interakcyjnych raportach na ekranie komputera, pozwalających na nawiązanie dialogu użytkownika z systemem i współpracę z nim w trybie on-line w kokpitach menedżerskich (zarówno statycznych, jak i dynamicznych).
5. Analiza porównawcza, czyli benchmarking (zwany także benchmarkingiem najlepszych praktyk lub benchmarkingiem procesów) – systemy *business intelligence* pozwalają porównywać procesy miejskie i wskaźniki wydajności z najlepszymi miastami. Zazwyczaj przedmiotem porównań są jakość, czas i koszt. Analiza porównawcza może być wydarzeniem jednorazowym, ale często jest traktowana jako proces ciągły, w którym miasta nieustannie dążą do poprawy swoich praktyk.

Systemy *business intelligence* tworzone są z myślą o kompleksowym wspomaganiu procesu zarządzania daną dziedziną. W związku z tym trudno mówić o jakimś uniwersalnym, jednolitym wzorcu ich budowy. Mają one silnie zróżnicowaną strukturę wewnętrzną, w zależności od dziedziny, dla której zostały stworzone, oraz preferencji użytkownika dotyczących działania systemu. Tym niemniej możemy wyróżnić pewien ramowy schemat ich budowy, obejmujący kilka standardowych podsystemów:

1. Podsystem pomiarów wskaźników efektywności procesów miejskich w mieście, w tym benchmarking, który pozwala na ustalenie poziomu efektywności procesów w zależności od wartości wskaźników względem modelowych miast, na przykład najsilniejszych konkurentów. Wskaźniki efektywności weryfikują osiągnięcie celów strategicznych i często odwołują się do zrównoważonej karty wyników. Do integracji, modelowania, zarządzania, przechowywania i uzyskiwania dostępu do danych wykorzystywanych do obliczania wskaźników efektywności służy analityczna infrastruktura danych, która jest niezależna od narzędzi użytkownika, można ją nabyć osobno i uzyskać dostęp za pośrednictwem opublikowanych interfejsów API i DML. Należy pamiętać, że mierniki oceny efektywności procesów miejskich ewoluują wraz z rozwojem celów strategicznych miasta, ale także wraz z rozwojem teorii zarządzania strategicznego. Dane do obliczania wskaźników efektywności przechowywane są w bazach danych analitycznych (jedna hurtownia danych lub wiele hurtowni tematycznych), zawierających aktualne dane dotyczące działalności miasta i jego otoczenia. Z tego powodu możemy czasami mówić o bazie danych wewnętrznych i zewnętrznych miasta. Dane wewnętrzne pochodzą przede wszystkim z baz danych transakcyjnych oraz innych systemów informatycznych, a dane zewnętrzne zwykle z otoczenia gospodarczo-politycznego miasta.
2. Baza porównawcza (referencyjna) stanowiąca punkt odniesienia do oceny stanu miasta – zawiera dane historyczne lub aktualne dane konkurencji, zebrane metodami wywiadu gospodarczego.
3. Podsystem analityczny pozwalający, na podstawie informacji z baz danych i baz porównawczych, uzyskać wiedzę o stanie miasta. Wykorzystywane są tu zazwyczaj analizy OLAP (wielowymiarowe) oraz eksploracja danych (także realizowana w wielu wymiarach). Konieczne jest również zastosowanie systemu informacji strategicznej, który pozwoliłby pokazać łańcuch przyczynowo-skutkowy celów strategicznych oraz przypisałby poszczególnym celom określone wskaźniki KPI.
4. Podsystem symulacyjno-decyzyjny wspomagający zarządzanie wiedzą, który na podstawie żądań użytkownika oraz istniejących danych dokonuje wyboru kombinacji modeli niezbędnych do rozwiązania zadania, wyboru danych wejściowych dla tych modeli oraz wykonuje za ich pomocą niezbędne obliczenia. Zauważmy, że przepływy informacyjne tego podsystemu z bazą danych mają charakter dwukierunkowy. Może on nie tylko pobierać dane wejściowe, ale również zapisywać w bazie danych informacje będące wynikiem działania *business intelligence*. W przypadku bazy modeli podsystem symulacyjno-decyzyjny może również modyfikować modele pod kątem konkretnego

problemu oraz istniejących danych (np. przez reestymację ich parametrów), zapisując zmiany w bazie modeli.

5. Platforma komunikacyjna zapewniająca wysoki komfort obsługi i możliwość wypracowania wspólnych decyzji.

Realia funkcjonowania miast zmieniają się w sposób ciągły wskutek wykorzystania nowych rozwiązań ICT, a procesy budowy inteligentnego miasta powtarzają się w coraz to nowych miastach ze względu na nierównomierny ich rozwój i ograniczoną pulę tych rozwiązań. Ma to istotny wpływ na strategię budowy infrastruktury IT inteligentnych miast: konieczność analizy dobrych praktyk dotyczących transformacji cyfrowej miast i wykorzystania rozwiązań ICT stosowanych w innych miastach. Dobrym przykładem jest tu współpraca Berlina z firmą Panasonic w realizacji projektu idealnego miasta, będącego powieleniem bliźniaczego projektu realizowanego wcześniej przez firmę Panasonic w Tokio.

Cyfrowa transformacja to – według firmy Netwise powstałej w 2008 roku i zajmującej się wdrożeniami systemów CRM²⁸ – działanie strategiczne realizowane w pięciu etapach:

- 1) projektowanie nowych zdarzeń zachodzących między mieszkańcami a miastem w przestrzeni cyfrowej (*customer experience*)²⁹;
- 2) rozwijanie kultury cyfrowej – cyfrowego DNA miasta;
- 3) zastosowanie nowych modeli biznesowych i technologii ICT do istniejącej infrastruktury miasta (także reinżynieria infrastruktury i procesów miasta);
- 4) rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji w mieście na podstawie danych, a nie intuicji (ze względu na technologię IoT są to dane typu *big data*; problemy należą często do kategorii tak zwanych problemów zawiłych, co wymaga skorzystania z nowych algorytmów decyzyjnych);
- 5) współpraca z nowymi partnerami i wdrażanie w mieście innowacji (partnerami są przede wszystkim uczelnie, korporacje ICT oraz jednostki rządowe i struktury ponadpaństwowe wspierające innowacje).

Antonio Bernardo i współautorzy, na podstawie analizy strategii transformacji cyfrowej miast, stworzyli mapę drogową do inteligentnego i zrównoważonego miasta, złożoną z dziesięciu etapów³⁰:

28 <http://netwise.pl> (dostęp: 15.03.2017).

29 W odniesieniu do *smart city* chodzi o doświadczenia mieszkańców i przybyszów.

30 A. Bernardo, B. van Dongen, D. Gautier, T. Henzelmann, H. Jiang, J. Low, A. Versluis, *Think: Act. Navigating Complexity. Smart City, Smart Strategy. Cities around the World are Embracing the Digital Revolution. But how well are They Really Doing?*, Roland Berger GMBH, Monachium 2017.

- 1) przewartościowanie tradycyjnych ról miasta i na tej podstawie budowanie pożądanego obrazu idealnego miasta i modelowej administracji miasta,
- 2) zaangażowanie mieszkańców, władz, lokalnych przedsiębiorców oraz innych interesariuszy w proces transformacji cyfrowej miasta,
- 3) unikanie odizolowanych rozwiązań – spojrzenie na inteligentne miasto z szerszej perspektywy, wykraczającej poza e-administrację i stosowanie najlepszych praktyk,
- 4) motywowanie do podejmowania inicjatyw przez sektor prywatny, do korzystania z innowacyjnych modeli biznesowych i realizacji innych działań na rzecz budowy inteligentnego miasta,
- 5) wdrożenie kompleksowej strategii zarządzania danymi w mieście i stworzenie cyfrowych platform danych,
- 6) stworzenie laboratoriów innowacyjności w celu promowania inspirujących ekosystemów³¹,
- 7) zapewnienie bezpieczeństwa danym w całym cyklu ich życia,
- 8) włączenie operatorów infrastruktury ICT w projekty dotyczące projektowania, finansowania i implementacji rozwiązań miejskich,
- 9) uzyskanie politycznego wsparcia dla idei cyfrowej transformacji miasta oraz stworzenie systemu społecznego monitoringu i oceny inicjatyw miasta podejmowanych w tym zakresie,
- 10) ustanowienie komitetu sterującego programem transformacji cyfrowej miasta i stworzenie stosownego systemu planowania dla tego programu.

Nie ma jednolitego wzorca rozwoju inteligentnego i zrównoważonego miasta. Stwarza to doskonałą okazję dla środowiska akademickiego, władz miejskich, a także biznesu IT do budowy „żywych laboratoriów” architektury inteligentnego miasta. Przykładem może być Cisco campus-as-a-city w Bengalurze. Rozwiązania dla *smart city* proponują również Siemens³², IBM³³, SAP, Comarch itp. Singapur stworzył laboratorium inteligentnego transportu wspólnie z jednostką badawczą Land Transport Authority (LTA). Miasto to współpracuje również z Massachusetts Institute of Technology (MIT) oraz Swiss Federal Institute of Technology w Zurychu w celu budowy pilotażowych rozwiązań *smart city*.

31 Na przykład ośrodki Epicentre w Sztokholmie, który udostępnia biura i przestrzenie na seminaria, hackathony i „cyfrowe safari” do prezentacji prototypów nowych technologii.

32 Siemens City Intelligence Platform.

33 Smarter Cities Program.

1.3. Managerowie IT w transformacji cyfrowej miasta

Z przytoczonych w niniejszym rozdziale spostrzeżeń na temat transformacji cyfrowej miast w świecie VUCA (inaczej: drogi do inteligentnego i odpowiedzialnego miasta) można wnioskować, że mając do dyspozycji setki programów wspierających transformację miast w Europie, takich jak inicjatywy wspólnotowe INTERREG³⁴, rozkład cech charakteryzujących inteligentne i zrównoważone miasta w poszczególnych regionach Europy będzie podobny. Przeczą temu jednak statystyki. W rozdziale *Idea inteligentnego miasta w Polsce i na świecie* podajemy informację, że jedynymi polskimi miastami, które znalazły się w setce najbardziej inteligentnych miast na świecie w rankingu IESE Cities in Motion, są Warszawa i Wrocław. Pojawia się oczywiste pytanie o powody, dla których miasta zaniedbują problem budowy środowiska *smart*. Ograniczona objętość książki zmusza nas do wyboru jednego konkretnego atrybutu inteligentnego i zrównoważonego miasta do analizy. Zdecydowaliśmy się na chmurę obliczeniową³⁵. W dalszej części przedstawiamy wstępne wyniki badań zrealizowanych w latach 2017–2018 przez interdyscyplinarny zespół powołany na Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego w ramach projektu „Strategiczne aspekty proliferacji środowisk chmur obliczeniowych w przedsiębiorstwach produkcyjnych w Polsce”³⁶. Pełne opracowanie rezultatów badań jest w trakcie przygotowania.

Istnieje wiele nieporozumień związanych z oceną barier napotkanych w procesie migracji rozwiązań IT do chmury obliczeniowej oraz korzyści, których należy się spodziewać. Władze inteligentnego i odpowiedzialnego miasta, przystępując do realizacji planu cyfrowej transformacji i wykorzystania w tym celu na przykład chmury obliczeniowej, oczekiwałyby wsparcia ze strony menedżerów i pracowników działów IT. Ponieważ jednak stan rozwoju środowiska *smart* w polskich miastach jest niezadowalający (o czym świadczy chociażby wspomniany ranking IESE Cities in Motion), postanowiliśmy przyjrzeć się wiedzy menedżerów IT w tej dziedzinie i odpowiedzieć na pytanie, na ile prawdopodobna jest transformacja cyfrowa miasta wspierana przez wiedzę menedżerów IT. Celem tych badań jest uporządkowanie kryteriów stosowanych w tej dziedzinie oraz analiza zależności między nimi. Pozwoli to lepiej zrozumieć problem migracji do chmury i usprawnić związane z nią procesy decyzyjne.

34 Na przykład <https://www.interregeurope.eu/> (dostęp: 4.09.2017).

35 Warto zwrócić uwagę na rozwiązanie pod nazwą „Chmura krajowa”, którego inicjatorem są PKO Bank Polski oraz Polski Fundusz Rozwoju (PFR).

36 Projekt był finansowany ze środków dziekana Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego.

Przeprowadzono kompleksową ankietę, obejmującą około czterystu przedsiębiorstw produkcyjnych w Polsce, korzystających z chmurowych rozwiązań IT w różnych obszarach. Elementami badania były pytania dotyczące barier i korzyści napotkanych w tym procesie. W badaniach przeanalizowano relacje między uzyskanymi kategoriami przy użyciu różnych metod eksploracji danych, włączając w to metody eksploracji reguł asocjacyjnych. Uzyskane wyniki pozwalają zidentyfikować strukturę pojęciową i zbudować model relacji wewnątrz problemu. Nasze badanie koncentruje się na polskich przedsiębiorstwach produkcyjnych, a uzyskanych wyników nie można od razu uogólnić na środowiska miejskie budowane zgodnie ze strategią *city as an enterprise*. Jednak odkryte zależności mogą posiadać pewne cechy ogólne, ze względu na uniwersalne trendy w tym zakresie.

Zastosowane w badaniach listy korzyści i barier w procesie migracji rozwiązań IT do chmury obliczeniowej przedstawiono w tabelach 1 i 2. Ponieważ nie istnieją standardy dla tego zagadnienia, listy zostały opracowane na podstawie badań literatury przedmiotu i wiedzy eksperckiej członków grupy badawczej.

Tabela 1. Transformacja do Przemysłu 4.0 – pozytywne konsekwencje analizowane w badaniach

Lp.	Pozytywne konsekwencje transformacji w kierunku Przemysłu 4.0	Liczba wystąpień
1.	Niższe koszty operacyjne (związane z produkcją)	154
2.	Lepsze dostosowanie do oczekiwań klientów i partnerów biznesowych	164
3.	Lepsze wykorzystanie danych do zarządzania wiedzą	187
4.	Rozwój nowych produktów i tworzenie innowacji	107
5.	Opracowanie nowych modeli biznesowych	88
6.	Lepsza komunikacja z otoczeniem	258
7.	Zwiększenie wydajności pracy	211
8.	Skrócenie czasu wprowadzenia produktu na rynek	85
9.	Większa elastyczność oferowanych produktów i usług	103
10.	Możliwość skorzystania z aplikacji do tej pory niedostępnych z uwagi na wysoki koszt	145
11.	Efektywniejsza alokacja zasobów	162
12.	Usprawnienie przygotowania produkcji	100
13.	Usprawnienie procesów produkcji	98
14.	Usprawnienie procesów zarządzania jakością	107
15.	Szybki dostęp do wiedzy	208
16.	Dostęp do szczegółowych danych związanych z procesami produkcji	127
17.	Szybsze i wydajniejsze przetwarzanie danych	259
18.	Swobodny dostęp do danych i aplikacji z dowolnego miejsca	341
19.	Zastąpienie kilku aplikacji jednym środowiskiem	167

Lp.	Pozytywne konsekwencje transformacji w kierunku Przemysłu 4.0	Liczba wystąpień
20.	Zagwarantowanie bezpieczeństwa (danych i systemów)	180
21.	Zapewnienie ciągłości działania systemów informatycznych	219
22.	Szybki dostęp do nowo wprowadzanych technologii ICT	169
23.	Efektywniejsza aktualizacja aplikacji	198
24.	Redukcja problemów z utrzymaniem infrastruktury	212
25.	Większa możliwość dopasowania funkcjonalności systemów do procesów biznesowych	146

Źródło: opracowanie własne.

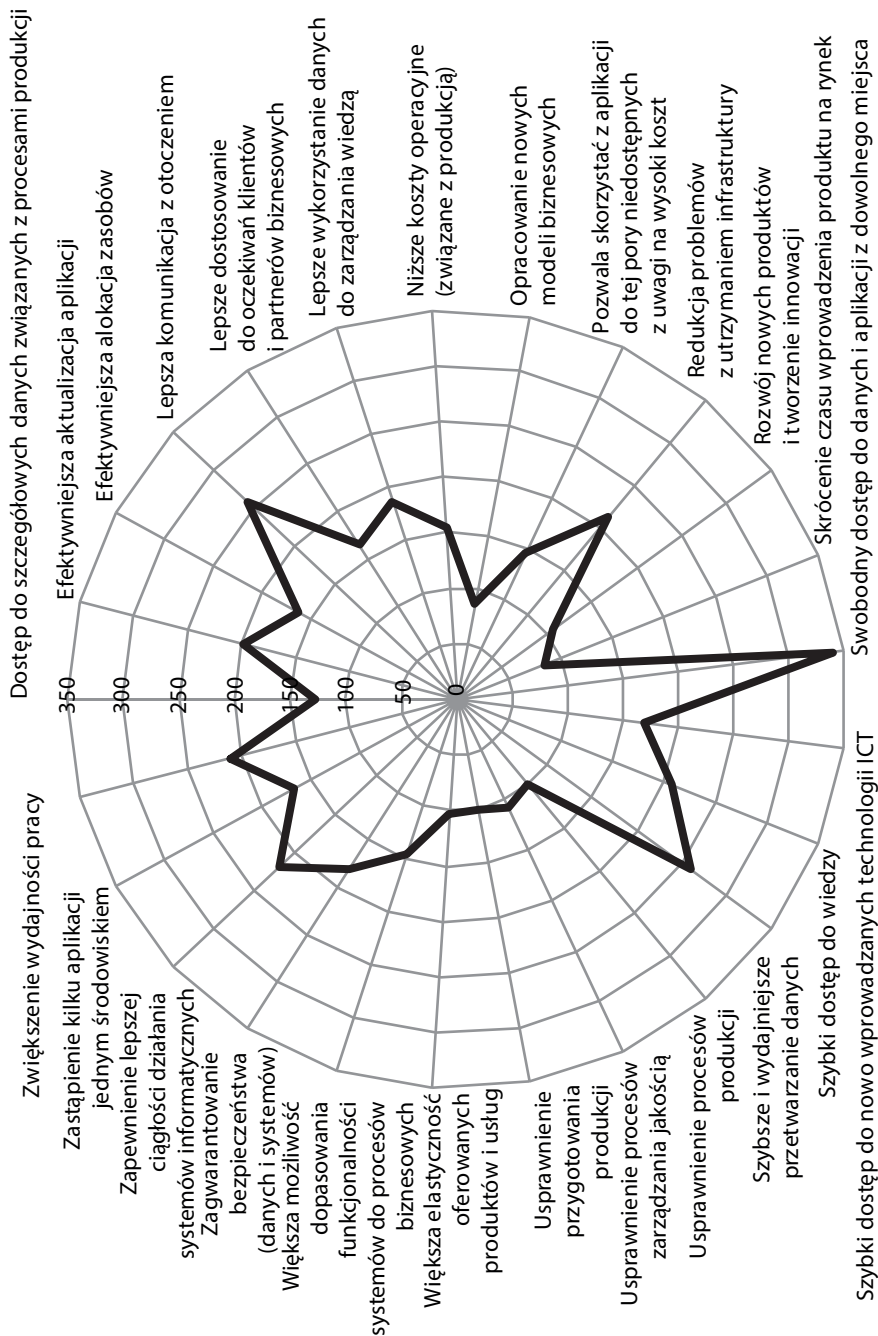
Tabela 2. Transformacja do Przemysłu 4.0 – bariery analizowane w badaniach

Lp.	Bariery transformacji do Przemysłu 4.0	Liczba wystąpień
1.	Kwestie ochrony danych osobowych	235
2.	Aspekty prawne	133
3.	Ograniczone zaufanie do nowych technologii	108
4.	Obawy o bezpieczeństwo danych i usług	242
5.	Obawa przed działaniami dostawców usług chmurowych	161
6.	Koszty wdrożenia	81
7.	Trudności z integracją rozwiązań	110
8.	Obawy o jakość usług świadczonych przez dostawców chmury	117
9.	Trudny dostęp wskutek słabego łącza	141
10.	Brak wiedzy i kompetencji pracowników firmy	112
11.	Nieznany wpływ na zarządzanie firmą	45
12.	Złożoność umów SLA (umów o gwarantowanym poziomie usług)	80

Źródło: opracowanie własne.

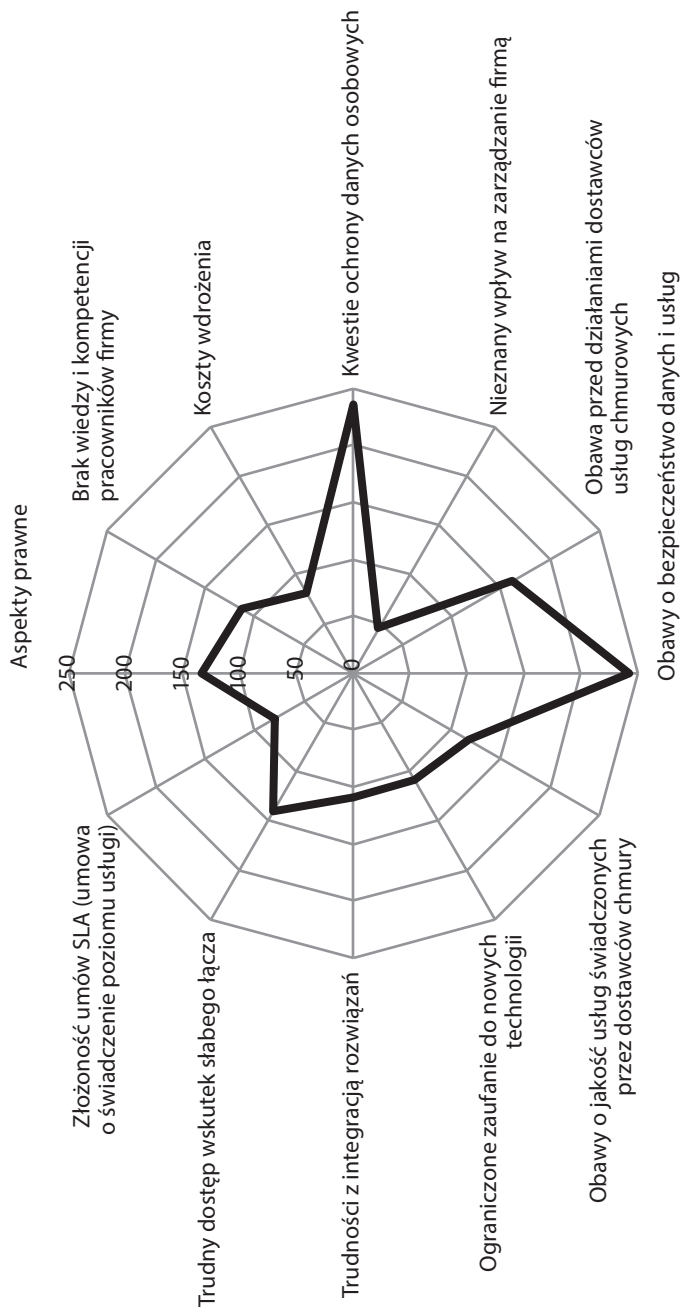
Respondenci byli bardziej zainteresowani technicznymi korzyściami związanymi z informatyką niż korzyściami biznesowymi oraz barierami związanymi z bezpieczeństwem. Mniejsze znaczenie przypisywano wpływowi na zarządzanie przedsiębiorstwem (rysunki 3 i 4). Częstotliwość występowania korzyści i barier migracji rozwiązań IT do chmury obliczeniowej nie wpłynęła na siłę odkrytych relacji z uwagi na normalizację miar podobieństwa.

Ustalenie, na podstawie analizowanych wypowiedzi odnoszących się do każdej z wymienionych w ankiecie grup korzyści i barier transformacji do Przemysłu 4.0, sieci powiązań między nimi i skategoryzowanie ich w różne grupy tak, aby wpiły się w struktury nadrzędne, nadanie nazw tym strukturom i określenie ich charakterystycznych cech zostało przeprowadzone metodą grupowania asocjacyjnego przez stworzenie dla nich skupień asocjacyjnych.



Rysunek 3. Transformacja do Przemysłu 4.0 – pozytywne konsekwencje analizowane w badaniach

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4. Transformacja do Przemysłu 4.0 – bariery analizowane w badaniach

Źródło: opracowanie własne.

Asocjacje to podobieństwa między badanymi korzyściami i barierami występujące w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Mogą one zachodzić między wieloma korzyściami i barierami. Określenie relacji podobieństwa między korzyściami i barierami, to znaczy zdecydowanie, które korzyści/bariery są podobne do których, wymaga zbudowania wielowymiarowej struktury podobieństw dla tych korzyści/barier. Struktura ta ma maksymalnie tyle wymiarów, ile jest zdefiniowanych korzyści/barier. Badając podobieństwa między dwoma korzyściami/barierami, definiujemy macierz podobieństw (strukturę o dwóch wymiarach), analizując podobieństwa między trzema korzyściami/barierami, definiujemy strukturę o trzech wymiarach itd. O liczbie wymiarów decyduje liczba korzyści/barier, między którymi badane są podobieństwa. Struktura zawiera informacje o liczbie badanych przedsiębiorstw, w których jednocześnie zidentyfikowano podobne korzyści/bariery. Informacje te wykorzystane zostały do zdefiniowania miar wsparcia i ufności (schemat *support-confidence*) dla binarnych reguł asocjacyjnych odkrytych w trakcie analizy korzyści/barier. Reguły asocjacyjne można określić jako zestaw następującej implikacji: $X \Rightarrow Y, X \cap Y = 0$, gdzie X i Y są zestawami atrybutów binarnych analizowanych wypowiedzi odnoszących się do każdej z wymienionych w ankiecie grup plusów i minusów transformacji do Przemysłu 4.0 przez rozwiązania chmurowe, w których każda wypowiedź ma unikalny identyfikator respondenta i zawiera podzbiór analizowanych korzyści/barier w wypowiedzi respondenta. Przykładowo: reguła $\{5, 8\} \Rightarrow \{9\}$ oznacza, że przedsiębiorstwa produkcyjne, wprowadzając innowacyjne rozwiązania Przemysłu 4.0 w celu osiągnięcia korzyści w postaci „opracowania nowych modeli biznesowych” (5) i „skrócenia czasu wprowadzenia produktu na rynek” (8), mogą również oczekiwać dodatkowej korzyści w postaci „większej elastyczności oferowanych produktów i usług” (9).

Jakość reguły asocjacyjnej może być oceniona na podstawie wspomnianych wyżej dwóch miar: wsparcia i ufności. Wsparcie określa, jak często reguła asocjacyjna występuje w wypowiedziach respondentów. Ufność definiowana jest jako prawdopodobieństwo warunkowe, które mówi, że jeżeli w losowo wybranej wypowiedzi respondenta pojawiły się korzyści występujące z lewej strony reguły (u nas: „opracowanie nowych modeli biznesowych” i „skrócenie czasu wprowadzenia produktu na rynek”), to pojawi się prawdopodobnie również korzyść zdefiniowana z prawej strony reguły (u nas „większa elastyczność oferowanych produktów i usług”).

Tworzenie skupień asocjacyjnych stanowi procedurę dwuetapową. W pierwszym etapie należy określić relację podobieństwa między kategoriami, zdecydować, która kategoria jest podobna do której. Zazwyczaj w tym celu wprowadza się stałą wartość progową (u nas 0,5 dla miary *confidence* i 0,3 dla miary *support*). Powstały zbiór reguł asocjacyjnych reprezentujących powiązania między konsekwencjami transformacji do Przemysłu 4.0 przedstawiono w tabelach 4 i 5.

Drugi etap polega na zdefiniowaniu samych skupień, czyli określeniu, które kategorie wchodziły w skład tego samego skupienia. Zależności między kategoriami w macierzy powiązań mogą mieć bowiem charakter niespójny.

Do wygenerowania spójnych skupień kategorii można zastosować jedną z metod wyszukiwania podgrafów pełnych. Otrzymane w wyniku naszej analizy grupy kategorii określających korzyści związane z przejściem do chmury obliczeniowej znajdują się w tabeli 3. Numery kategorii odnoszą się do korzyści podanych w tabeli 1.

Tabela 3. Otrzymane skupienia asocjacyjne wskazywanych korzyści w migracji do chmury

Skupienia
{21, 24}, {22, 23}, {1, 17}, {7, 11}

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku korzyści związanych z migracją do przetwarzania w chmurze niektóre kategorie zostały wskazane przez respondentów jako niezależne – były to kategorie 10 i 25.

Tabela 4. Reguły asocjacyjne wskazywanych korzyści w migracji do Przemysłu 4.0

Prawdopodobieństwo	Istotność reguły	Reguła asocjacyjna
0,893	0,248	{19, 18} $\Rightarrow$ {6}
0,886	0,227	{15, 7} $\Rightarrow$ {17}
0,848	0,350	{24, 6, 18} $\Rightarrow$ {21}

Źródło: opracowanie własne.

Następnie należy zdefiniować same klastry, to znaczy określić, które kategorie są częścią tego samego klastra. Do generowania spójnych klastrów kategorii użyliśmy algorytmu zawartego w narzędziu Microsoft SQL Server BI. Grupę kategorii uzyskanych w wyniku naszej analizy, określającej korzyści związane z przejściem do chmury, przedstawiono w tabeli 3.

Otrzymane wyniki potwierdzają wcześniejszą obserwację, że respondenci byli bardziej zainteresowani technicznymi korzyściami związanymi z informatyką niż korzyściami biznesowymi.

Tabela 5. Reguły asocjacyjne barier migracji do chmury

Prawdopodobieństwo	Istotność reguły	Reguła asocjacyjna
0,937	0,28623	{2, 4} $\Rightarrow$ {1}
0,885	0,244654	{5, 1} $\Rightarrow$ {4}

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku barier w migracji rozwiązań IT do chmury obliczeniowej niektóre kategorie zostały również wskazane przez respondentów jako niezależne – były to kategorie 9 i 10.

Tabela 6. Skupienia barier transformacji do chmury obliczeniowej

Skupienia
{5, 8}, {1, 4}

Źródło: opracowanie własne.

Grupa barier {5, 8} związana jest z obawami o funkcjonowanie dostawców usług w chmurze w sensie odpowiedniej jakości usług. Wskazuje to na obawy respondentów dotyczące negatywnego wpływu czynników zewnętrznych na procesy produkcyjne.

Powyżej przedstawiono jedynie kilka wstępnych wniosków dotyczących wiedzy menedżerów IT z omawianej dziedziny. Na pełną analizę wyników badań zainteresowany czytelnik musi poczekać do momentu opublikowania kolejnych wyników prac. Jednak już ta wstępna analiza ukazuje, czy i dlaczego przedsiębiorstwa produkcyjne wybierają rozwiązania chmurowe. Uzyskane do tej pory wyniki wskazują, iż polskie przedsiębiorstwa produkcyjne są zainteresowane modelem chmury obliczeniowej, zwłaszcza jeśli pozwala on na osiągnięcie pożądaných celów strategii w zakresie IT. Brakuje jednak podejścia holistycznego – w zamian jest koncentracja na wybranych segmentach infrastruktury IT. Powrócimy do tych zagadnień w rozdziale *Cyfrowa transformacja miasta z perspektywy zarządzania projektami*.

2. Idea inteligentnego miasta w Polsce i na świecie

2.1. Droga do miejskiej inteligencji

Pojęcie inteligentnego miasta (*intelligent city*)¹ zostało wprowadzone w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku jako strategiczne narzędzie do świadczenia usług publicznych we wspólnych ramach, przy udziale zaawansowanych technologii informacyjno-komunikacyjnych, tak aby zwiększać konkurencyjność miast². W tym ujęciu miasto inteligentne oznacza takie, w którym wykorzystuje się zaawansowane technologie do optymalizacji i automatyzacji infrastruktury miejskiej, na przykład do tworzenia sprawniejszych systemów transportu i komunikacji, ciepłownictwa, oświetlenia, gwarantujących bezpieczeństwo w miejscach publicznych, zagospodarowania odpadów, zużycia wody, skomunikowania i wymiany informacji między użytkownikami miejskiej przestrzeni itp. W budownictwie wykorzystywane są nowoczesne materiały i technologie, pozwalające na ograniczanie zużycia energii. Kluczowe sektory miasta inteligentnego obejmują transport, energię, ochronę zdrowia, gospodarkę wodną oraz gospodarkę odpadami. Inteligentne miasto jest także zdolne szybciej i lepiej reagować na wszelkie kryzysy miejskie, ponieważ posiada wysoki poziom odporności miejskiej (*city resilience*)³.

Badania nad wykorzystaniem zaawansowanych technologii oraz innowacji w rozmaitych obszarach funkcjonowania miasta doprowadziły do rozwinięcia szeregu częściowych koncepcji rozwoju miast. W miastach opartych na wiedzy (*knowledge-based city*) podkreślano rolę kapitału intelektualnego oraz znaczenia

1 *Intelligent city* (w dosłownym tłumaczeniu *miasto inteligentne*) jest odmiennym pojęciem od *smart city*. Niemniej z przyczyn leksykalnych trudno jest znaleźć lepsze tłumaczenie terminu *smart city* niż właśnie *miasto inteligentne*.

2 A. Caragliu, Ch. Del Bo, P. Nijkamp, *Smart cities in Europe*, „Journal of Urban Technology” 2011, vol. 18, no. 2, s. 65–82.

3 D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Koncepcja smart city w świetle uwarunkowań i procesów rozwojowych współczesnych miast*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 48.

edukacji i permanentnego uczenia się w rozwoju miasta. Głównym czynnikiem rozwojowym była tu zdolność do tworzenia bogactwa na podstawie wymiany pomysłów i budowy sieci powiązań z innymi jednostkami miejskimi. Inwestycje w innowacje, naukę, upowszechnianie wiedzy i podnoszenie wartości dodanej są nadrzędnym celem sektora publicznego i prywatnego⁴. Rozwój miast opartych na wiedzy jest często postrzegany jako pożądana droga do zrównoważonego rozwoju w kontekście ekologicznym, ekonomicznym i społecznym. Badania wykazują związki między wyborem określonych lokalizacji do życia oraz ekologicznych środków transportu w miastach, w których sektor B+R jest bardzo dobrze rozwinięty⁵.

Technologie informacyjno-komunikacyjne również stanowią bazę rozwoju miast cyfrowych (*digital cities*), w których do zarządzania miastem i jego funkcjonowania wykorzystuje się e-administrację publiczną, koncepcję *open data*, przechowywanie danych w chmurze, aplikacje na urządzenia mobilne, pozwalające na komunikowanie się z urzędami na poziomie transakcyjnym (od pobrania wniosku do otrzymania elektronicznej odpowiedzi z instytucji publicznej) oraz wszelkie technologie zapewniające bezpieczeństwo i porządek publiczny. Koncepcja miast cyfrowych zyskała na znaczeniu po publikacji Toru Ishidy i Katherine Isbister, otwierającej ten wątek w dyskusjach na temat rozwoju miast, a dotyczącej sposobów, za pomocą których społeczeństwo informacyjne, dzięki internetowi i infrastrukturze informatycznej, kreowało wirtualną przestrzeń miasta⁶. Jednak cyfrowe miasto stanowi coś więcej niż tylko tradycyjne oferowanie wszelkich usług za pomocą zasobów telekomunikacyjnych. Obejmuje również cyfrowe włączenie obywateli do wirtualnego życia miejskiego. Istnienie miast cyfrowych zależy zatem nie tylko od dostępu do internetu, ale także od interakcji między ludźmi⁷.

Na gruncie tej idei rozwijane są inne inicjatywy, na przykład miasta połączonego (*connected city*), w którym tworzy się ultraszybkie sieci komunikacyjne w celu przyciągnięcia przemysłu wysokich technologii i branż oferujących najwyższe wynagrodzenia. Połączenia i relacje dotyczą tu nie tyle ludzi, ile infrastruktury transportowej, organizacji i usług. Zgodnie z tym założeniem rozwój miasta jest zależny

4 J. Carrillo (red.), *Knowledge Cities – Approaches, Experiences, and Perspectives*, Elsevier Butterworth Heinemann, Massachusetts 2006, s. 3.

5 A. Frenkel, E. Bendit, S. Kaplan, *Knowledge Cities and Transport Sustainability: The Link between the Travel Behavior of Knowledge Workers and Car-Related Job Perks*, „International Journal of Sustainable Transportation” 2014, vol. 8, s. 225–247.

6 N. Komninos, *The Age of Intelligent Cities. Smart environments and innovation-for-all strategies*, Routledge, New York 2015, s. 13.

7 F. Duarte, F. Figueiredo, D. Rezende, *A Conceptual Framework for Assessing Digital Cities and the Brazilian Index of Digital Cities: Analysis of Curitiba, the First-Ranked City*, „Journal of Urban Technology” 2014, vol. 21, no. 3, s. 37–48.

od istnienia sieci organizacji zarządzających oraz dostarczających usługi publiczne. Miasto połączone staje się także urzeczywistnieniem najlepszych rozwiązań współczesnej urbanistyki, rozwijając między innymi multimodalne sieci transportowe oraz inne nowoczesne udogodnienia miejskie⁸.

Ostatnią z koncepcji opartych na zaawansowanych technologiach w zarządzaniu miastem jest koncepcja *smart city*. W polskich warunkach leksykalno-frazeologicznych najlepszym tłumaczeniem wydaje się również *inteligentne miasto*. Jednak to, co różni *smart city* od *intelligent city*, to wymiar społeczny. *Smart city* koncentruje się na wykorzystywaniu zaawansowanych technologii, także informacyjnych, oraz aktywności i kreatywności mieszkańców. Cyfrowe sieci telekomunikacyjne porównywane są w koncepcji *smart city* do systemu nerwowego całego miasta, natomiast rolę mózgu pełnią urządzenia sterujące tym systemem dzięki informacjom pozyskiwanym przez sieć czujników (narządów zmysłu)⁹. Definicji *smart city* jest wiele i rozkładają one w różny sposób akcenty, koncentrując się często na odmiennych sferach funkcjonowania. Nicos Komninos¹⁰ rozumie *smart city* jako terytorium o wysokiej zdolności uczenia się i innowacji, kreatywne, posiadające instytucje badawcze i rozwojowe, szkolnictwo wyższe, infrastrukturę cyfrową, ICT oraz wysoki poziom sprawności zarządzania. Podobne podejście prezentuje Robert Hollands¹¹, charakteryzując je jako miasto koncentrujące się na wykorzystaniu infrastruktury transportowej i telekomunikacyjnej, ICT, cyfrowych mediów, przemysłów kreatywnych oraz inicjatyw kulturalnych w celu poprawy efektywności ekonomiczno-społecznej i politycznej.

Kolejne definicje ewoluują w kierunku kapitału ludzkiego i społecznego, niezbędnego w rozwoju miast inteligentnych. Można stwierdzić, że *smart city* to miasto posiadające wykształconych obywateli, wykorzystujące nowe kanały komunikacji między administracją lokalną a obywatelami¹², posiadające zdolność do przyciągania i utrzymywania wysokiej klasy specjalistów¹³, inwestujące w kapitał ludzki i społeczny, podczas gdy infrastruktura komunikacyjna w ujęciu

8 D. White, *Florida Starts Planning State's First 'Connected City'*, <https://www.govtech.com/dc/articles/Florida-Starts-Planning-States-First-Connected-City.html> (dostęp: 30.11.2015).

9 W.J. Mitchell, *Intelligent cities*, 2007, <http://www.uoc.edu/uocpapers/5/dt/eng/mitchell.pdf> (dostęp: 15.03.2017).

10 N. Komninos, *Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*, Spon Press, London 2002.

11 R. Hollands, *Will the smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial?*, „City” 2008, vol. 12, no. 3, s. 302–320.

12 P. Lombardi, S. Giordano, H. Farouh, Y. Wael, *Modelling the smart city performance*, „Innovation: The European Journal of Social Science Research” 2012, vol. 25, no. 2, s. 137–149.

13 A. Murray, M. Minevich, A. Abdoullaev, *Being smart about smart cities*, „Searcher” 2011, vol. 19, issue 8, special section.

tradycyjnym (transport) i nowoczesnym (ICT) jest wykorzystywana do zrównoważonego rozwoju i szeroko pojętego sprawnego zarządzania zasobami naturalnymi oraz zarządzania partycypacyjnego¹⁴. Zestawienie wybranych definicji miasta inteligentnego (*smart city*) zawiera tabela 7.

Tabela 7. Definicje *smart city* według różnych podejść w Polsce i na świecie

Autor/autorzy	Definicja
T. Bakici, E. Almirall i J. Wareham ^{a)}	<i>Smart city</i> to zaawansowane technologicznie miasto łączące ludzi, informacje i infrastrukturę, wykorzystujące nowe technologie w dążeniu do zrównoważonego rozwoju, konkurencyjnego i innowacyjnego handlu oraz wyższej jakości życia mieszkańców.
A. Caragliu, Ch. Del Bo i P. Nijkamp ^{b)}	Miasto, które inwestuje w kapitał ludzki i społeczny, a wykorzystując infrastrukturę komunikacyjną w ujęciu tradycyjnym (transport) i nowoczesnym (ICT) prowadzi do zrównoważonego rozwoju i podnosi jakość życia, szeroko pojętego sprawnego zarządzania zasobami naturalnymi oraz zarządzania partycypacyjnego.
T. M. Chen ^{c)}	Inteligentne miasta wykorzystują możliwości komunikacji i czujników wkomponowanych w infrastrukturę miejską do optymalizacji elektryczności, transportu oraz innych działań logistycznych, poprawiając tym samym jakość życia w mieście.
R. Giffinger i in. ^{d)}	Miasto działające w sposób perspektywiczny w obszarze gospodarczym, społecznym, środowiskowym, administracyjnym i mobilności, za pomocą inteligentnych rozwiązań, które pozwalają nowoczesnym obywatelom podnieść jakość swojego życia.
R. Hollands ^{e)}	Miasto koncentrujące się na wykorzystaniu infrastruktury transportowej i telekomunikacyjnej, ICT, cyfrowych mediów, przemysłów kreatywnych oraz inicjatyw kulturalnych w celu poprawy efektywności ekonomiczno-społecznej i politycznej.
N. Komninos ^{f)}	Terytorium o wysokiej zdolności uczenia się i innowacji, kreatywne, posiadające instytucje badawcze i rozwojowe, szkolnictwo wyższe, infrastrukturę cyfrową, ICT oraz wysoki poziom sprawności zarządzania.
K. Kourtit i P. Nijkamp ^{g)}	Miasto funkcjonujące dzięki strategii opartej na wiedzy i kreatywności, mające na celu poprawę swoich wyników w sferze społeczno-ekonomicznej, ekologicznej, logistycznej i podniesienie konkurencyjności. Czynnikiem jego rozwoju jest mieszanka kapitału społecznego (wykwalifikowani pracownicy), infrastrukturalnego (ICT) i przedsiębiorczego (kreatywna i podejmująca ryzyko działalność gospodarcza).
P. Lombardi i in. ^{h)}	Miasto posiadające wykształconych obywateli, wykorzystujące nowe kanały komunikacji między administracją lokalną a obywatelami.
A. Murray, M. Minevich i A. Abdoullaev ⁱ⁾	Miasto zdolne do przyciągania i utrzymywania wysokiej klasy specjalistów.

14 A. Caragliu, Ch. Del Bo, P. Nijkamp, *Smart cities...*

Autor/autorzy	Definicja
D. Stawasz i D. Sikora-Fernandez ^{l)}	Miasto wykorzystujące zaawansowane technologie tak, aby poprawić jakość życia, zachować zasadę rozwoju zrównoważonego i osiągnąć spodziewane efekty związane z uzyskaniem w długim okresie korzystniejszej relacji nakładów do efektów.
A. Sobczak ^{k)}	Miasto z założenia przyjazne dla ludzi, dobrze zaplanowane, efektywnie zarządzane. Rozwiązania ICT pomagają w realizacji tej wizji, ale same w sobie jej nie urzeczywistniają.

^{a)} T. Bakici, E. Almirall, J. Wareham, *A Smart City Initiative: The Case of Barcelona*, „Journal of the Knowledge Economy” 2012, vol. 2, no. 1, s. 1–14; ^{b)} A. Caragliu, Ch. Del Bo, P. Nijkamp, *Smart cities*; ^{c)} T. M. Chen, *Smart Grids, Smart Cities Need Better Networks [Editor's Note]*, „IEEE Network” 2010, vol. 24, no. 2, s. 2–3; ^{d)} R. Giffinger, C. Fertner, H. Kramar, R. Kalasek, N. Pichler-Milanović, E. Meijers, *Smart cities. Ranking of European medium-sized cities*, Centre of Regional Science, Vienna 2007, http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf (dostęp: 15.03.2017); ^{e)} R. Hollands, *Will the smart city please stand up?...*; ^{f)} N. Komninos, *Intelligent Cities*; ^{g)} K. Kourtit, P. Nijkamp, *Smart Cities in the Innovation Age*, „Innovation: The European Journal of Social Science Research” 2012, vol. 25, no. 2, s. 93–95; ^{h)} P. Lombardi, S. Giordano, H. Farouh, Y. Wael, *Modelling...*; ⁱ⁾ A. Murray, M. Minevich, A. Abdoullaev, *Being smart*; ^{j)} D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Koncepcja smart city w świetle*; ^{k)} A. Sobczak, *Miasto jako platforma – fundament Smart City*, 2014, <http://intelligentnemiasta.pl/miasto-jako-platforma-fundament-koncepcji-smart-city/5239/> (dostęp: 15.03.2017).

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeglądu literatury.

Jak wynika z tabeli 7, koncepcja *smart city* łączy w sobie kilka podejść dotyczących głównych czynników oddziałujących na miejską inteligencję. Zgodnie z tą ideą kreowanie rozwoju miasta jest wynikiem możliwości, jakie stwarza rozwój zaawansowanych technologii, ale także dążenia do ograniczenia lub wyeliminowania niekorzystnych zjawisk, z jakimi użytkownicy miast w codziennym życiu mają do czynienia. Na potrzeby niniejszej publikacji proponujemy wykorzystanie koncepcji *city as an enterprise*.

2.2. Wymiary inteligencji miejskiej

Miasto jest systemem otwartym, funkcjonującym dzięki elementom połączonym ze sobą więzami o charakterze ekonomicznym, przestrzennym, społecznym, infrastrukturalnym, organizacyjnym itp. Precyzyjne zdefiniowanie koncepcji miasta inteligentnego wymaga odpowiedniego scharakteryzowania jego obszarów systemowych. W literaturze przedmiotu oraz dokumentach unijnych przyjęło się, za zespołem Rudolfa Giffingera¹⁵, że miasto inteligentne posiada sześć kluczowych obszarów funkcjonowania:

15 Rudolf Giffinger, Hans Kramar, Gudrun Haindlmaier, Florian Strohmayer – zespół z Vienna University of Technology, Department of Spatial Planning, zajmujący się analizą miast małych, średnich i dużych w latach 2007, 2013, 2014 i 2015 w zakresie realizacji koncepcji *smart city* – www.smart-cities.eu (dostęp: 5.06.2017).

- 1) inteligentną gospodarkę (*smart economy*) – charakteryzowaną przez poziom innowacyjności, przedsiębiorczości, wizerunek miasta, produktywność, rynek pracy oraz umiędzynarodowienie gospodarki,
- 2) inteligentną mobilność (*smart mobility*) – mierzoną sprawnością lokalnego systemu transportu, dostępnością międzynarodową, infrastrukturą informacyjno-komunikacyjną oraz zrównoważonym podejściem do transportu,
- 3) inteligentne środowisko (*smart environment*) – charakteryzowane przez jakość powietrza, świadomość ekologiczną mieszkańców i zrównoważone zarządzanie zasobami,
- 4) inteligentnych ludzi (*smart people*) – charakteryzowanych przez poziom wykształcenia, uczenie się przez całe życie, różnorodność etniczną oraz otwartość na świat,
- 5) inteligentne życie (*smart living*) – mierzone przez istniejące obiekty kulturalne i rekreacyjne, warunki zdrowotne, bezpieczeństwo osobiste, jakość zasobów mieszkaniowych, obiekty edukacyjne, atrakcyjność turystyczną oraz spójność społeczną,
- 6) inteligentne współrzędzenie (*smart governance*) – charakteryzowane za pomocą świadomości politycznej, usług publicznych i sprawnej, transparentnej administracji publicznej.

W dyskusji na temat inteligentnych miast bardzo ważną rolę odgrywa gospodarka. Globalna zmiana paradygmatu gospodarczego, oparta na internecie przedmiotów, łatwiejszym dostępie do taniej energii, współpracy oraz współdzieleniu, a także na dążeniu do zerowych kosztów krańcowych, powoduje, że na rynku pojawiają się nowi gracze, wykorzystujący technologie zwiększające wydajność i zmniejszające ceny podobnych lub alternatywnych produktów i usług. Szacuje się, że do 2050 roku większość gospodarek miejskich opartych będzie na współpracy¹⁶.

W kontekście sfery gospodarczej miasto inteligentne charakteryzowane jest przez inteligentne, kreatywne przemysły, wykorzystujące technologie informacyjno-komunikacyjne w procesie produkcji. Ponadto pojęcie inteligentnej gospodarki wykorzystywane jest także do opisywania parków i dzielnic biznesowych, w których zlokalizowane są inteligentne firmy¹⁷. Gospodarkę powinna cechować wysoka produktywność, oparta na wykorzystaniu i łączeniu czynników produkcji na podstawie posiadanej wiedzy. Do innych czynników gospodarczej inteligencji miast można zaliczyć innowacyjność i zaawansowane technologie, sieci współpracy czy choćby klastry oraz elastyczność rynku pracy. Niektórzy autorzy

16 J. Rifkin, *Spółeczeństwo zerowych kosztów krańcowych*, Studio Emka, Warszawa 2016, s. 10–12.

17 P. Lombardi, S. Giordano, H. Farouh, Y. Wael, *Modelling...*

podkreślają znaczenie sformalizowania i skodyfikowania usług za pomocą technologii komunikacyjno-informacyjnych (ICT) w nowoczesnej gospodarce¹⁸. Oznacza to zwiększenie ich dostępności oraz obniżenie kosztów ich dostarczania w skali globalnej. Dodatkowo gospodarka oparta na sieciach współpracy tworzy nowe modele produkcji, dostarczania i konsumpcji usług¹⁹.

Inteligentna mobilność rozumiana jest dwojako: w ujęciu tradycyjnym – jako transport ludzi i dóbr oraz w ujęciu nowoczesnym – jako sposób komunikacji i przesyłu informacji. Zaawansowane technologie sprawiają, że miasto staje się gigantyczną siecią realnych i wirtualnych relacji łączących wszystkie jego zasoby. Dostępność transportowa w skali lokalnej i ponadlokalnej, dostępność infrastruktury informacyjno-komunikacyjnej, innowacyjny, ekologiczny i bezpieczny transport to główne mierniki w tym obszarze. Wewnętrzny system komunikacyjny miasta ma ogromne znaczenie dla jego rozwoju. Przede wszystkim determinuje poziom konkurencyjności danego terytorium oraz integruje jego inne obszary funkcjonalne²⁰.

W aspekcie tradycyjnie rozumianego transportu miejskiego inteligentna mobilność polega na łączeniu i wzajemnym uzupełnianiu się różnych środków transportu, bez faworyzowania żadnego z nich. W perspektywie finansowej na lata 2014–2020 wsparcie transportu miejskiego obejmuje inwestycje zarówno w infrastrukturę opartą na inteligentnych systemach, jak i w poprawę jakości środowiska oraz komfortu życia mieszkańców. Wynika to z celów polityk Unii Europejskiej dotyczących zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych i ograniczania emisji gazów cieplarnianych, której jednym z głównych źródeł jest transport. Zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej²¹ system transportowy w mieście powinien:

- 1) spełniać podstawowe potrzeby wszystkich użytkowników w zakresie mobilności, co oznacza jego dostępność,
- 2) równoważyć i zaspokajać różnego rodzaju zapotrzebowanie na mobilność i usługi transportowe wszystkich użytkowników miasta,
- 3) spełniać wymogi dotyczące zrównoważonego rozwoju, w szczególności potrzeby związane z rentownością, sprawiedliwością społeczną, ochroną zdrowia i jakością środowiska,

18 A.-V. Anttiroiko, P. Valkama, S. Bailey, *Smart cities in the new service economy: building platforms for smart services*, „AI & Society” 2014, no. 29, s. 323–334.

19 Tamże.

20 D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city*, Placet, Warszawa 2015, s. 39.

21 COM(2013)913 – Wspólne dążenia do osiągnięcia konkurencyjnej i zasobooszczędnej mobilności w miastach. Koncepcja planów zrównoważonej mobilności miejskiej, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52013DC0913> (dostęp: 1.07.2018).

- 4) integrować przestrzeń miejską przez lepsze jej wykorzystywanie,
- 5) zwiększać atrakcyjność środowiska miejskiego, podnosić poziom jakości życia i zdrowia publicznego,
- 6) przyczyniać się do zwiększenia bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- 7) przyczyniać się do ograniczenia zanieczyszczenia powietrza i hałasu, emisji gazów cieplarnianych i zużycia energii,
- 8) wykorzystywać inteligentne technologie, dzięki którym można lepiej planować i zarządzać mobilnością w mieście.

Ograniczenie lub eliminowanie negatywnych efektów zewnętrznych, takich jak koncentracja spalin, hałas, nieczystości, odpady, zawłaszczanie i degradacja terenów zielonych, to jeden z głównych celów działań w obszarze inteligentnego środowiska. Do czynników charakteryzujących ten obszar zalicza się optymalizację zużycia energii i wody, wykorzystywanie źródeł energii odnawialnej, zrównoważoną gospodarkę zasobami oraz wysoki poziom edukacji środowiskowej. Ponadto na jakość środowiska naturalnego ma wpływ planowanie przestrzenne, zielone budownictwo i aktywność w zakresie szeroko pojętych działań prewencyjnych.

Istotnym wymiarem inteligentnego miasta są także ludzie – jako ogół społeczeństwa uczącego się przez całe życie. Do kluczowych wskaźników w tym obszarze zalicza się różnorodność społeczną i etniczną, kosmopolityzm, kreatywność, otwartość oraz partycypowanie w życiu publicznym. Obszar ten jest silnie powiązany z inteligentnym zarządzaniem – rozwój w tym aspekcie wymaga wypracowania procedur wymagających współdziałania władz lokalnych i pozostałych użytkowników miasta oraz wykorzystywania nowoczesnych technologii w funkcjonowaniu miasta. Oznacza to przejrzystość w zarządzaniu miastem, wysoki poziom usług publicznych, inteligentną administrację publiczną, która dzięki zaawansowanym technologiom posiada zdolność do tworzenia wiedzy i stosowania jej w praktyce. Ostatnie publikacje na temat miast inteligentnych wyraźnie wskazują na konieczność wykorzystywania potencjału wynikającego z kapitału społecznego i angażowania mieszkańców w proces budowania miejskiej inteligencji. Włączanie obywateli oraz inwestorów we wszelkie lokalne inicjatywy to niezbędny czynnik kształtujący inteligencję miasta. Integracja społeczna na rzecz zarządzania miastem, rozwój społecznego zaangażowania, wykształcenie obywatelskich postaw odpowiedzialności za miasto, partycypacja w planowaniu rozwoju są tu kluczowymi motorami sukcesu²².

Wymiar inteligentnego życia powiązany jest z istniejącymi obiektami kulturalnymi, warunkami zdrowotnymi, mieszkaniowymi, poziomem bezpieczeństwa

22 D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 106.

w mieście (rozumianym jako ogół warunków i urządzeń społecznych mających za zadanie chronić obywateli przed groźnymi dla życia i zdrowia zjawiskami, przynoszącymi straty gospodarcze lub generującymi koszty społeczne), istniejącymi placówkami edukacyjnymi, atrakcyjnością turystyczną miasta oraz spójnością społeczną.

Klasyczne postrzeganie wymiarów inteligentnego miasta odnosi się do takich aspektów życia w mieście, jak produkcja miejska, edukacja, poziom demokratyzacji życia publicznego, funkcjonowanie infrastruktury społecznej i technicznej, warunki bytowe czy rozwój zrównoważony. W literaturze przedmiotu widoczne są także inne podziały odnoszące się do kluczowych obszarów funkcjonowania miast inteligentnych.

Tabela 8. Przykładowe wymiary miasta inteligentnego według różnych autorów

Autor/autorzy	Obszary systemowe miasta
A. Mahizhnan (1999) ^{a)}	Edukacja IT Infrastruktura IT Gospodarka IT Jakość życia
J.M. Eger (2009) ^{b)}	Technologie Gospodarka Wzrost zatrudnienia Podniesienie poziomu jakości życia
K. Kourtiti i P. Nijkamp (2012) ^{c)}	Kapitał ludzki Kapitał infrastrukturalny Kapitał społeczny Kapitał przedsiębiorczy
H. Chourabi i in. (2012) ^{d)}	Zarządzanie i organizacja Technologie Współrzędzenie Otoczenie polityczne Ludzie i lokalne grupy społeczne Gospodarka Infrastruktura techniczna Środowisko naturalne

^{a)} A. Mahizhnan, *Smart cities: The Singapore case*, „Cities” 1999, vol. 16, no. 1, s. 13–18;

^{b)} J.M. Eger, *Smart Growth, Smart Cities, and the Crisis at the Pump a Worldwide Phenomenon*, „I-Ways” 2009, vol. 32, no. 1, s. 47–53; ^{c)} K. Kourtiti, P. Nijkamp, *Smart Cities...*;

^{d)} H. Chourabi i in., *Understanding smart cities: An integrative frame-work*, 45th Hawaii International Conference on System Sciences, January 2012, s. 2289–2297.

Źródło: opracowanie własne na podstawie V. Albino, U. Berardi, R.M. Dangelico, *Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives*, „Journal of Technology” 2015, vol. 22, no. 1, s. 3–21.

Jak wynika z tabeli 8, oprócz braku jednolitej definicji nie ma sztywnych ram (wymiarów) funkcjonowania *smart city*. Pozwala to na spojrzenie na to pojęcie

z punktu widzenia poszczególnych obszarów funkcjonowania miasta, a jednocześnie budzi niepokój dotyczący dalszego rozmywania się definicji miasta inteligentnego.

2.3. Koalicje na rzecz tworzenia miast inteligentnych

Debata na temat korzyści z wykorzystywania koncepcji *smart city* w strategiach rozwoju miast wydaje się nie mieć końca. Dodatkowo nadawanie miastom etykiety *smart* stało się modne na arenie politycznej i często wpisywane jest przez władze lokalne w strategie ich rozwoju. Takie działania budzą szereg wątpliwości – przede wszystkim z uwagi na to, że prowadzą do błędnego rozumienia koncepcji *smart city* oraz nadmiernego koncentrowania się na inwestowaniu w zaawansowane technologie, bez realnego dostrzegania konfliktów i problemów występujących w mieście. W odpowiedzi na to zjawisko na rynku pojawia się coraz więcej produktów wykorzystujących zaawansowane technologie do zarządzania właściwie wszystkimi obszarami funkcjonowania miasta, a think-tanki i firmy konsultingowe prześcigają się w wizjach rozwoju miast przy użyciu ICT oraz w propozycjach projektów, które mogłyby zintegrować ich wirtualną i fizyczną przestrzeń. Obecnie ponad trzysta miast różnych typów i rozmiarów uczestniczy w prawie czterdziestu koalicjach, forach, nieformalnych i formalnych zrzeszeniach na rzecz miast inteligentnych²³. W dalszej części scharakteryzowane zostaną wybrane z nich.

Alberta Smart City Alliance²⁴

Jest to jedyny w Albercie sojusz, ustanowiony w 2014 roku, dotyczący międzysektorowej współpracy władz lokalnych, liderów społecznych, sektora nauki, miejskich innowatorów, przedsiębiorców oraz innych interesariuszy, poświęcony rozwojowi innowacyjnych rozwiązań technologicznych w wielu złożonych kwestiach, przed którymi stają gminy prowincji. Należy do niego stu dziesięciu członków z dwunastu dużych i trzydziestu średnich miast. Strategiczne cele funkcjonowania sojuszu obejmują stworzenie w Albercie sieci współpracy w zakresie wiedzy, zwiększanie świadomości społecznej dotyczącej dostępnych technologii, aplikacji i najlepszych praktyk w ich stosowaniu oraz szybką identyfikację, rozwój i wprowadzanie na rynek nowych lokalnych rozwiązań. Realizuje on następujące zadania:

23 L. Anthopoulos, *Smart utopia vs. smart reality: Learning by experience from 10 smart city cases*, „Cities” 2017, no. 63, s. 128.

24 <https://smartcityalliance.ca> (dostęp: 16.06.2017).

- 1) udostępnienie strony internetowej zawierającej najnowsze badania, blogi, sieci społecznościowe, fora współpracy dotyczące tematyki miast inteligentnych,
- 2) wspieranie władz publicznych w projektach dotyczących rozwoju miejskiej inteligencji,
- 3) gromadzenie i dzielenie się dobrymi praktykami,
- 4) organizacja corocznych sympozjów i innych wydarzeń związanych z badaniami i dostępnymi projektami w obszarze *smart city*.

City Protocol²⁵

City Protocol jest globalną siecią współpracy promującą rozwiązania dla miast, przynoszące korzyści społecznościom miejskim i podnoszące jakość życia. Jego misją jest połączenie wielu miast, niezależnie od ich wielkości i typu, w jeden system, a ostatecznie stworzenie internetu miast (*onternet of cities*). Obejmuje on internet rzeczy (*internet of things*) w odniesieniu do miast – sieć podsystemów miejskich działającą jako holistyczny system podtrzymujący „życie miasta”, sieć miast uczących się od siebie wzajemnie i wspólnie zaangażowanych w podnoszenie konkurencyjności, sieć interesariuszy miejskich współpracujących w ramach intero-peracyjnej wymiany naukowej. Obecnie w ramach City Protocol współpracuje osiemdziesiąt organizacji i ponad trzystu pięćdziesięciu ekspertów z czterdziestu krajów, realizujących wspólnie dwanaście miejskich projektów, wśród których najważniejsze to:

- 1) Smart Mobility – projekt prowadzony przez Dubaj, obejmujący usługi transportowe, mający na celu ograniczenie przejazdów prywatnymi środkami transportu,
- 2) Digital Federation within Region – realizowany w Katalonii projekt otwartych portów danych (CKAN) i sieci wykrywania zagrożeń (Sentilo) w ramach inicjatywy SmartCAT.

IEEE Core Smart Cities²⁶

Jest to sieć badawcza pozwalająca zidentyfikować, a następnie wdrożyć inteligentne rozwiązania miastom, które koncentrują swoje działania na dążeniu do inteligentnego rozwoju. Rdzeń sieci stanowią inteligentne miasta (Casablanca w Maroku, Guadalajara w Meksyku, Kansas City w USA, Trento we Włoszech oraz Wuxi w Chinach), które zostały wybrane w procesie oceny, między innymi takich kryteriów, jak: zaangażowanie, różnorodność, plan działania oraz zróżnicowany i zaangażowany zespół lokalnych partnerów składających się z władz lokalnych, uniwersytetów i przemysłów.

25 <http://cityprotocol.org/> (dostęp: 16.06.2017).

26 <http://smartcities.ieee.org> (dostęp: 16.06.2017).

Przystąpienie do sieci wymagało posiadania czytelnego planu, w jaki sposób miasto mogło stać się „mądrzejsze” w sposobie funkcjonowania oraz w jaki sposób podniosło poziom jakości życia swoich obywateli. Miasta tej sieci otrzymują dofinansowanie inwestycji oraz strategiczne i praktyczne porady ze strony zespołu ekspertów IEEE²⁷, mające na celu pomoc w prowadzeniu działań na rzecz inteligentnego rozwoju.

Do sieci należy także dwanaście miast partnerskich, korzystających z programu IEEE Smart Cities, tworzących sieć miast na drodze ku inteligencji. Przynależność do sieci zapewnia wymianę dobrych praktyk oraz podejść w realizacji celów rozwoju, dostarcza również wielu korzyści natury marketingowej. Aby stać się partnerem IEEE Smart Cities, miasta muszą spełnić szereg ściśle określonych wymagań, między innymi: muszą posiadać jasną i długookresową strategię przekształcania się w miasto inteligentne, lokalni wolontariusze IEEE zgadzają się włączyć w projekt i wspierać społeczność lokalną, w projekt są zaangażowani lokalni interesariusze, tacy jak przedsiębiorcy, uczelnie i lokalne ośrodki badawcze, władze lokalne są otwarte na wymianę doświadczeń na arenie międzynarodowej, w miastach istnieją eksperci lokalni gotowi do zaangażowania w projekt.

Smart Cities Council²⁸

Smart Cities Council to inicjatywa firm doradczych na rzecz miast inteligentnych. Zakłada, że technologia cyfrowa i inteligentne projekty mogą zostać wykorzystane do tworzenia inteligentnych, zrównoważonych miast o wysokiej jakości życia i pracy. Promuje miasta, które:

- 1) zapewniają zdrowe warunki życia, bez zanieczyszczeń, używając do tego infrastruktury cyfrowej, udostępniającej usługi miejskie w każdym miejscu i czasie,
- 2) zapewniają infrastrukturę dostarczającą energii, łączności, usług informatycznych oraz podstawowych usług, tak aby móc konkurować o wysokiej jakości miejsca pracy,
- 3) zarządzane są zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju.

World Council on City Data²⁹

Światowa Rada ds. Informacji o Miastach (World Council on City Data – WCCD) tworzy sieć innowacyjnych miast, które przyczyniają się do poprawy jakości usług i życia dzięki otwartym danym (*open data*) oraz zapewniają spójną i kompleksową

27 IEEE jest jedną z największych na świecie organizacji technicznych zajmujących się rozwojem technologii na rzecz podnoszenia jakości życia ludzi. Posiada ponad czterysta dwadzieścia tysięcy członków w stu sześćdziesięciu krajach.

28 <http://smartcitiescouncil.com/> (dostęp: 16.06.2017).

29 <http://www.dataforcities.org/> (dostęp: 16.06.2017).

platformę dla ujednoliconych wskaźników miejskich. WCCD jest globalnym ośrodkiem kreatywnych partnerstw między miastami, organizacjami międzynarodowymi, partnerami korporacyjnymi i środowiskiem akademickim w zakresie tworzenia i dyfuzji innowacji oraz budowania lepszych i bardziej przyjaznych do życia miast. Rada wdraża normę ISO 37120 – Zrównoważony Rozwój Społeczności, obejmującą wskaźniki dla usług miejskich i jakości życia. Opracowała również system certyfikacji ISO 37120.

Global Cities Dialogue on Information Society (GCD)³⁰

Jest to stowarzyszenie burmistrzów, prezydentów miast i polityków wyższego szczebla, powstałe w 1999 roku w celu wymiany doświadczeń i dobrych praktyk w zakresie zarządzania miastem w dobie rozwoju społeczeństwa informacyjnego.

World e-Governance Organization of Cities and Local Governments (WeGo)³¹

To międzynarodowa organizacja miast i samorządów terytorialnych, które realizują zasadę zrównoważonego rozwoju na podstawie e-administracji i ICT. Opracowała między innymi model pomiaru dojrzałości inteligencji miejskiej (*The Smart City Maturity and Benchmark Model*), który pozwala miastom członkowskim WeGo w holistyczny sposób dokonywać oceny miasta we wszystkich wymiarach jego funkcjonowania, identyfikować najważniejsze wyzwania rozwojowe stojące przed miastem, definiować cele transformacji miasta w wybranym obszarze oraz korzystać z dobrych praktyk stosowanych do przekształcania się w miasto w pełni inteligentne.

Niezależnie od aliansów, stowarzyszeń czy inicjatyw podejmowanych przez różnych interesariuszy miejskich szacuje się, że w najbliższym czasie 75% podmiotów szczebla krajowego i podmiotów lokalnych korzystać będzie z informacji o mieszkańcach generowanych zewnętrznie w centrach zarządzania systemami transportu oraz centrach bezpieczeństwa publicznego. Dodatkowo ponad 30% dużych i średnich miast zdefiniuje w ciągu najbliższych dwóch lat strategię rozwoju w zakresie realizacji koncepcji *smart city*, w celu przekształcania się w inteligentne miasta trzeciej generacji (*smart cities 3.0*)³². W odpowiedzi na potrzeby rynkowe takie firmy jak IBM, Cisco czy Siemens AG proponują szereg komercyjnych rozwiązań dla miast, opartych na wysoko zaawansowanych technologiach. Komponenty technologiczne są dla nich kluczowym elementem koncepcji inteligentnych miast. Takie podejście jest jednak mocno

30 <https://www.facebook.com/pg/GlobalCitiesDialogue/posts/> (dostęp: 15.07.2017).

31 <http://we-gov.org/> (dostęp: 16.06.2017).

32 IDC Worldwide Smart City 2016 Predictions, 2016, www.idc.com (dostęp: 15.03.2017).

krytykowane w literaturze, a sztucznie wykreowane inteligentne miasta, takie jak Masdar (Zjednoczone Emiraty Arabskie), Songdo (Korea Południowa) czy Planit Valey (Portugalia), uznawane są za przykłady miast reprezentujących „puste” przestrzenie, nieuwzględniających złożoności miasta i różnych zastosowań przestrzeni miejskich³³.

33 V. Albino, U. Berardi, R.M. Dangelico, *Smart Cities...*

3. Ocena i mierniki miejskiej inteligencji

3.1. Pomiar inteligencji miejskiej

Systematyzacja wskaźników związanych z pomiarem inteligencji miejskiej nasyca dużo trudności, przede wszystkim z uwagi na wielość możliwości definiowania tego, czym właściwie jest inteligentne miasto. Kompleksowe podejście do pomiaru miejskiej inteligencji zostało zaproponowane przez zespół badaczy z Politechniki Wiedeńskiej¹, którzy na podstawie sześciu wymiarów miasta inteligentnego, trzydziestu jeden czynników i ponad siedemdziesięciu cząstkowych wskaźników stworzyli ranking małych i średnich inteligentnych miast.

Tabela 9. Wskaźniki pomiaru inteligencji miejskiej w projekcie „Smart cities. Ranking of European medium-sized cities”

Kluczowa charakterystyka	Czynnik	Wskaźnik cząstkowy	Poziom agregacji danych
Inteligentna gospodarka – <i>smart economy</i>	Duch innowacyjny	Wydatki na B+R jako odsetek PKB	Regionalny
		Zatrudnienie w sektorach wiedzochłonnych	Regionalny
		Liczba wniosków patentowych na mieszkańca	Regionalny
	Przedsiębiorczość	Poziom samozatrudnienia	Lokalny
		Liczba nowo otwartych firm	Lokalny
	Gospodarczy wizerunek i znaki handlowe	Znaczenie jako centrum podejmowania decyzji (liczba siedzib firm itp.)	Regionalny
	Produktywność	PKB na jednego zatrudnionego	Lokalny

1 R. Giffinger, C. Fertner, H. Kramar, R. Kalasek, N. Pichler-Milanović, E. Meijers, *Smart cities. Ranking of European medium-sized cities*, Centre of Regional Science, Vienna 2007, http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf (dostęp: 15.03.2017).

Tabela 9 (cd.)

Kluczowa charakterystyka	Czynnik	Wskaźnik cząstkowy	Poziom agregacji danych
Inteligentna gospodarka – <i>smart economy</i>	Elastyczność rynku pracy	Poziom bezrobocia	Regionalny
		Odsetek osób zatrudnionych w niepełnym wymiarze czasu pracy	Lokalny
	Współpraca międzynarodowa	Liczba firm notowanych na krajowym rynku papierów wartościowych z siedzibą w danym mieście	Lokalny
		Transport lotniczy (ludzie)	Regionalny
		Transport lotniczy (towary)	Regionalny
Inteligentni ludzie – <i>smart people</i>	Poziom kwalifikacji	Znaczenie jako centrum wiedzy (wiodące centra badawcze, wiodące uniwersytety itp.)	Regionalny
		Ludność na 5.–6. poziomie kwalifikacji według ISCED (<i>International Standard Classification of Education</i>)	Lokalny
		Kompetencje w zakresie języków obcych	Krajowy
	Zdolność do podejmowania kształcenia przez całe życie	Wypożyczenia książek na jednego mieszkańca	Lokalny
		Uczestnictwo w kształceniu ustawicznym (w %)	Regionalny
		Uczestnictwo w kursach językowych	Krajowy
	Społeczny i etniczny pluralizm	Udział obcokrajowców w populacji	Lokalny
		Udział mieszkańców posiadających obywatelstwo, ale urodzonych za granicą	Lokalny
	Elastyczność	Percepcja możliwości zmiany pracy	Krajowy
	Kreatywność	Odsetek pracowników zatrudnionych w sektorach kreatywnych	Krajowy
	Kosmopolitalna orientacja	Frekwencja w wyborach europejskich	Lokalny
		Nastawienie wobec imigracji (otoczenie przychylne imigracji)	Krajowy
		Poziom wiedzy na temat Unii Europejskiej	Krajowy
	Uczestnictwo w życiu publicznym	Frekwencja w wyborach lokalnych (miejscowych)	Lokalny
		Uczestnictwo w wolontariacie	Krajowy
Inteligentne współzrządzenie – <i>smart governance</i>	Uczestnictwo w procesach podejmowania decyzji	Liczba radnych na mieszkańca	Lokalny
		Poziom aktywności politycznej mieszkańców	Krajowy
		Znaczenie polityki w ocenie mieszkańców	Krajowy
		Odsetek kobiet radnych	Lokalny

Kluczowa charakterystyka	Czynnik	Wskaźnik cząstkowy	Poziom agregacji danych
Inteligentne współzrządzenie – <i>smart governance</i>	Usługi publiczne i społeczne	Wydatki z budżetu miasta na jednego mieszkańca (według PPS – standardu siły nabywczej)	Lokalny
		Odsetek dzieci korzystających z placówek dziennej opieki	Lokalny
		Poziom zadowolenia z jakości szkół	Krajowy
	Przejrzystość form rządzenia	Poziom zadowolenia z przejrzystości lokalnej biurokracji	Krajowy
		Poziom zadowolenia z działań przeciwko korupcji	Krajowy
Inteligentna mobilność – <i>smart mobility</i>	Lokalna dostępność transportowa	Sieć transportu publicznego w przeliczeniu na jednego mieszkańca	Lokalny
		Poziom zadowolenia z dostępności transportu publicznego	Krajowy
		Poziom zadowolenia z jakości transportu publicznego	Krajowy
	Krajowa i międzynarodowa dostępność transportowa	Międzynarodowa dostępność transportowa	Regionalny
	Dostępność infrastruktury ICT	Liczba komputerów w gospodarstwach domowych	Krajowy
		Dostęp do szerokopasmowego internetu w gospodarstwach domowych	Krajowy
	Sustensywne, innowacyjne i bezpieczne systemy transportowe	Udział „zielonej” mobilności (przemieszczeń) – niezmotoryzowany transport indywidualny	Lokalny
		Bezpieczeństwo ruchu drogowego	Lokalny
		Używanie ekonomicznych samochodów	Krajowy
Inteligentne środowisko – <i>smart environment</i>	Atrakcyjność warunków naturalnych	Liczba godzin nasłonecznionych	Lokalny
		Udział powierzchni zielonych	Lokalny
	Zanieczyszczenie środowiska	Letni smog (ozon)	Lokalny
		Jakość powietrza (liczba cząstek zawieszonych)	Lokalny
		Śmiertelne przypadki chorób układu oddechowego na jednego mieszkańca	Regionalny
	Ochrona środowiska	Indywidualne działania na rzecz ochrony środowiska naturalnego	Krajowy
		Opinie mieszkańców na temat ochrony środowiska	Krajowy

Tabela 9 (cd.)

Kluczowa charakterystyka	Czynnik	Wskaźnik cząstkowy	Poziom agregacji danych
Inteligentne środowisko – <i>smart environment</i>	Zrównoważone podejście do zarządzania zasobami naturalnymi	Efektywne wykorzystanie wody (względem PKB)	Lokalny
		Efektywne wykorzystanie elektryczności (względem PKB)	Lokalny
Inteligentne życie – <i>smart living</i>	Obiekty kultury	Liczba widzów w kinach na jednego mieszkańca	Lokalny
		Liczba odwiedzających muzea na jednego mieszkańca	Lokalny
		Liczba widzów w teatrach na jednego mieszkańca	Lokalny
	Warunki zdrowotne	Oczekiwana długość trwania życia	Lokalny
		Liczba łóżek szpitalnych na jednego mieszkańca	Lokalny
		Liczba lekarzy na jednego mieszkańca	Lokalny
		Poziom zadowolenia z jakości systemu opieki zdrowotnej	Krajowy
	Bezpieczeństwo osobiste	Poziom przestępczości	Lokalny
		Liczba zgonów w wyniku napaści	Regionalny
		Poziom zadowolenia z osobistego bezpieczeństwa	Krajowy
	Jakość zasobu mieszkaniowego	Odsetek mieszkań spełniających minimalne standardy	Lokalny
		Średnia powierzchnia użytkowa na jednego mieszkańca	Lokalny
		Poziom zadowolenia z osobistej sytuacji mieszkaniowej	Krajowy
	Obiekty edukacyjne	Liczba studentów na jednego mieszkańca	Lokalny
		Poziom zadowolenia z dostępności do systemu edukacji	Krajowy
		Poziom zadowolenia z jakości systemu edukacji	Krajowy
	Atrakcyjność turystyczna	Znaczenie jako destynacja turystyczna (liczba osób nocujących, liczba atrakcji turystycznych)	Regionalny
		Liczba osób nocujących w ciągu roku na jednego mieszkańca	Lokalny
	Spójność społeczna	Percepcja osobistego ryzyka popadnięcia w biedę	Krajowy
		Odsetek osób biednych	Krajowy

Źródło: opracowanie własne na podstawie R. Giffinger, C. Fertner, H. Kramar, R. Kalasek, N. Pichler-Milanović, E. Meijers, *Smart cities...*

Zestaw wskaźników zawarty w tabeli 9 został również uwzględniony w raporcie Parlamentu Europejskiego *Mapping Smart Cities in the EU*². Dostarcza on podstawowych informacji o funkcjonowaniu miast inteligentnych w Europie oraz nakreśla definicję *smart city* jako miasta wykorzystującego technologie informacyjno-komunikacyjne do optymalizacji swojej wydajności i skuteczności procesów, działań i usług dla różnych interesariuszy miejskich. Optymalizacja ta zostaje osiągnięta przez łączenie interesariuszy i poszczególnych elementów miasta w inteligentny system za pomocą zaawansowanych technologii³. Technologie powinny być zdolne do nieustannego gromadzenia i analizowania danych o mieście, rozpowszechniania ich między poszczególnymi elementami systemu oraz szybkiego reagowania na ewentualne nieoczekiwane zdarzenia krytyczne. Częściowo oznacza to, że miasto inteligentne jest systemem zdolnym do samonaprawy, a technologie zapewniają synergię i interoperacyjność w poszczególnych obszarach funkcjonowania miasta, takich jak na przykład transport, edukacja, administracja publiczna czy bezpieczeństwo publiczne.

W raporcie zaproponowano również ocenę stopnia inteligencji miejskiej na podstawie jakościowej analizy realizowanych strategii, projektów i podjętych inicjatyw w czterystu sześćdziesięciu ośmiu miastach. W efekcie dokonano identyfikacji dwustu czterdziestu europejskich miast inteligentnych o różnym stopniu dojrzałości:

- 1) poziom 1 (27%) – miasta posiadające jedynie ogólną politykę lub strategię rozwoju w kierunku *smart city*,
- 2) poziom 2 (25%) – miasta posiadające dodatkowo plan lub wizję projektu przewidywanego do wdrożenia,
- 3) poziom 3 (20%) – miasta prowadzące pilotażowe inicjatywy wpisujące się w koncepcję *smart city*,
- 4) poziom 4 (28%) – miasta posiadające co najmniej jedną wdrożoną inicjatywę typu *smart*⁴.

Jednym z formalnych instrumentów pozwalających częściowo ocenić poziom inteligencji miejskiej jest zbiór norm ISO 37120 (certyfikat zrównoważonego rozwoju nazywany czasem błędnie certyfikatem *smart city*) opublikowany w 2014 roku przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną w Genewie, a przyjęty w Polsce w 2015 roku. Jest to ustandaryzowany zestaw stu wskaźników (w podziale na obligatoryjne i fakultatywne) dotyczących różnych aspektów funkcjonowania miasta, między innymi obszaru edukacji, bezpieczeństwa, finansów, rekreacji, urbanistyki i zdrowia. Na ich podstawie przyznawany jest certyfikat pozwalający

2 *Mapping Smart Cities in the EU*, European Parliament IP/A/ITRE/ST/2013-02, 2014.

3 Tamże, s. 23.

4 Tamże, s. 33.

na porównanie danego miasta z innymi miastami, które go otrzymały. Wśród korzyści z posiadania certyfikatu ISO 37120 wymienia się⁵:

- 1) bardziej efektywne zarządzanie miastem i świadczenie usług publicznych,
- 2) możliwość międzynarodowego porównania miast,
- 3) zwiększenie świadomości władz lokalnych w odniesieniu do podejmowanych decyzji,
- 4) wymianę wiedzy między miastami,
- 5) zwiększenie szans na finansowanie inwestycji miejskich przez podmioty międzynarodowe,
- 6) ramy dla planowania zrównoważonego rozwoju,
- 7) przejrzystość zarządzania i otwarte dane,
- 8) podniesienie atrakcyjności inwestycyjnej.

Zestawy wskaźników dotyczących pomiaru inteligencji miejskiej i związane z nimi rankingi miast tworzone są każdego roku przez firmy konsultingowe oraz think-tanki zajmujące się tą tematyką. Na uwagę zasługują na przykład Smart City Index Master Indicators Survey⁶ oraz IESE Cities in Motion⁷. Pierwszy z nich zawiera zbiór wskaźników niezbędnych do pomiaru miejskiej inteligencji w podziale na następujące wymiary:

- 1) środowisko – szesnaście wskaźników w obszarze inteligentnego budownictwa, zarządzania zasobami oraz zrównoważonego planowania miejskiego,
- 2) mobilność – dwanaście wskaźników w obszarze efektywności transportowej, dostępności multimodalnej oraz technologii informacyjnych,
- 3) zarządzanie – dziesięć wskaźników w obszarze usług on-line, infrastruktury oraz otwartego państwa (*open government*),
- 4) gospodarka – siedem wskaźników w obszarze przedsiębiorczości i innowacyjności, produktywności oraz lokalnych/globalnych relacji,
- 5) ludzie – dziewięć wskaźników w obszarze inkluzji społecznej, kreatywności oraz edukacji,
- 6) jakość życia – osiem wskaźników w obszarze kultury i dobrobytu, bezpieczeństwa oraz zdrowia.

Powyższe wskaźniki posłużyły do przebadania stu dwudziestu miast (po trzydzieści w czterech regionach) oraz podziału na pionierskie (przodujące w inteligentnym rozwoju), wyłaniające (wdrażające największą liczbę innowacyjnych rozwiązań) oraz miasta inteligentne następnego etapu (miasta

5 https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/37120_briefing_note.pdf (dostęp: 8.10.2017).

6 <https://smartcitiescouncil.com/resources/smart-city-index-master-indicators-survey> (dostęp: 8.10.2017).

7 <http://citiesinmotion.iese.edu/indicecim/?lang=en> (dostęp: 8.10.2017).

o największych szansach przekształcenia się w inteligentne metropolie)⁸. W setce inteligentnych miast na świecie znalazły się:

- 1) w Europie: Londyn, Paryż, Wiedeń, Monachium, Amsterdam, Kopenhaga, Berlin, Sztokholm, Hamburg, Lyon, Stuttgart, Tel Awiw, Helsinki, Manchester, Frankfurt, Oslo, Lipsk, Bruksela, Marsylia, Dusseldorf, Strasburg, Haga, Kolonia, Bordeaux, Barcelona;
- 2) w Azji i Krajach Pacyfiku: Sydney, Melbourne, Brisbane, Adelajda, Szanghaj, Pekin, Shenzhen, Nankin, Hong Kong, Bombaj, Tokio, Kioto, Osaka, Kobe, Fukuoka, Jokohama, Kuala Lumpur, Auckland, Wellington, Singapur, Seul, Pusan, Inczon, Tajpej, Bangkok;
- 3) w Ameryce Łacińskiej: Sao Paulo, Rio de Janeiro, Meksyk, Buenos Aires, Medellin, Kurytyba, Monterrey, Brasilia, Bogota, Panama, Salvador, Belo Horizonte, Puebla, Recife, Cordoba, San Salvador, Porto Alegre, San Jose, Kostaryka, Guadalajara, Valparaíso, Caracas, Santo Domingo, Montevideo, Santiago, Lima;
- 4) w Ameryce Północnej: San Francisco – San Jose, Nowy Jork, Boston, Seattle, Toronto, Los Angeles, Chicago, Waszyngton, Filadelfia, Montreal, Vancouver, Raleigh – Durham, Houston, Austin, Dallas – Fort Worth, Orlando, Miami, Atlanta, San Diego, Portland, Minneapolis – Saint Paul, Newark, Quebec, Denver, Kansas City⁹.

Ranking IESE Cities in Motion tworzony jest corocznie od 2014 roku przez zespół ekspertów Uniwersytetu Nawarry, a jego celem jest ocena jakości życia w kluczowych obszarach funkcjonowania miasta, takich jak: gospodarka, kapitał ludzki, technologie, środowisko, zasięg międzynarodowy, spójność społeczna, mobilność i transport, współzrządzenie, planowanie przestrzenne i zarządzanie publiczne. W każdym z obszarów wyodrębniono wskaźniki pozwalające ocenić miasto zarówno całościowo, jak i w poszczególnych obszarach (tabela 10).

Na podstawie poniższych wskaźników skonstruowano ranking miast – w pierwszej trójce, ocenianej we wszystkich aspektach funkcjonowania miasta, znalazły się Nowy Jork, Londyn i Paryż. Pod względem gospodarczym pierwsze miejsce również zajął Nowy Jork – głównie z uwagi na wysoki poziom PKB i dużą liczbę siedzib spółek notowanych na giełdzie. W obszarze transportowym pierwsze miejsce przyznano Londynowi, natomiast w obszarze spójności społecznej Helsinkom, przede wszystkim z powodu niskiego poziomu bezrobocia, sprawiedliwego podziału dochodu i ponad 70% kobiet na stanowiskach rządowych. Najwyższą ocenę

8 B. Cohen, *The Smartest Cities in the World*, <https://www.fastcompany.com/3038765/the-smartest-cities-in-the-world> (dostęp: 8.10.2017).

9 *What is your smart city IQ? These 100 cities will soon know*, <https://smartcitiescouncil.com/article/what-your-smart-city-iq-these-100-cities-will-soon-know> (dostęp: 8.10.2017).

w wymiarze planowania przestrzennego otrzymał Amsterdam – prawie 100% ludności miejskiej posiada dostęp do urządzeń sanitarnych, a na gospodarstwa domowe przypada mała liczba osób. Pierwsze miejsce w obszarze zarządzania publicznego należy do Genewy, a w obszarze współrzędzenia do Ottawy. Paryż z kolei zajmuje w rankingu pierwsze miejsce pod względem dostępności międzynarodowej. Zurych uplasował się na szczycie wskaźnika efektywności środowiskowej i charakteryzuje się niskim poziomem zanieczyszczenia i emisji CO₂. Najbardziej zaawansowanym technologicznie miastem jest natomiast Tajpej¹⁰. Ranking dzieli też miasta z uwagi na region położenia – w Europie Zachodniej pierwsze miejsce należy do Londynu, a w Europie Środkowo-Wschodniej do Pragi.

Tabela 10. Wskaźniki oceny jakości życia w IESE Cities in Motion 2017

Obszar	Wskaźniki
Gospodarka	Produktywność gospodarki
	Czas potrzebny na formalności związane z otwarciem firmy
	Łatwość otwarcia firmy
	Liczba głównych siedzib spółek notowanych na giełdzie
	Procent populacji w wieku od 18 do 64 lat – nowych przedsiębiorców lub właścicieli/kierowników nowej firmy (nie więcej niż 42 miesiące)
	Firmy w początkowej fazie <i>per capita</i>
	PKB
Kapitał ludzki	Odsetek osób ze średnim i wyższym wykształceniem
	Liczba szkół o profilu biznesowym
	Liczba zagranicznych studentów na uczelniach
	Liczba uniwersytetów
	Liczba muzeów w mieście
	Liczba galerii artystycznych w mieście
	Wydatki ludności na wypoczynek i rekreację
Dostępność międzynarodowa	Liczba zagranicznych turystów odwiedzających miasto
	Liczba pasażerów w ruchu lotniczym
	Liczba hoteli <i>per capita</i>
	Liczba zdjęć zrobionych w mieście i przestanych do Panoramio
	Liczba międzynarodowych konferencji i seminariów organizowanych w mieście
Środowisko	Emisja CO ₂ w kilotonach
	Wskaźnik emisji CO ₂
	Emisja metanu powstającego w wyniku działalności rolniczej lub przemysłowej
	Odsetek osób z dostępem do wody pitnej
	Cząstki PM 2,5 w powietrzu

10 IESE Cities in Motion Index, <http://www.iese.edu/research/pdfs/ST-0396-E.pdf> (dostęp: 8.10.2017).

Obszar	Wskaźniki
Środowisko	Cząstki PM 10 w powietrzu
	Indeks zanieczyszczenia środowiska
	Wskaźnik efektywności środowiskowej
Technologie	Liczba abonentów internetu szerokopasmowego
	Liczba użytkowników internetu szerokopasmowego
	Liczba numerów IP <i>per capita</i>
	Liczba użytkowników sieci Facebook <i>per capita</i>
	Liczba przyznanych numerów telefonicznych <i>per capita</i>
	Jakość strony internetowej urzędu miasta
	Wskaźnik innowacyjności
	Liczba smartfonów <i>per capita</i>
	Liczba punktów dostępu do Wi-Fi
Spójność społeczna	Liczba zgonów na 100 tys. mieszkańców
	Poziom przestępczości
	Indeks zdrowia
	Stopa bezrobocia
	Indeks Giniego
	Ceny nieruchomości w odniesieniu do dochodów
	Udział kobiet sprawujących funkcje publiczne
	Global Peace Index
Mobilność i transport	Wskaźnik kongestii
	Wskaźnik braku efektywności transportowej
	Liczba wypadków drogowych na 100 tys. mieszkańców
	Liczba stacji metra w mieście
	Liczba przylotów i odlotów z lokalnego lotniska
	Liczba rodzajów transportu publicznego
	Wskaźnik ruchu drogowego uwzględniający czas podróży do pracy
	System rowerów miejskich
Współrzędzenie	Wskaźnik ochrony kredytobiorców i kredytodawców
	Wskaźnik postrzegania korupcji
	Liczba zadań podmiotów publicznych odpowiedzialnych za innowacyjność
	Usługi on-line oferowane przez urząd miasta
	Zestaw otwartych danych
Planowanie przestrzenne	Odsetek ludności z dostępem do urządzeń sanitarnych
	Liczba osób w gospodarstwie domowym
	Liczba sklepów ze sprzętem rowerowym <i>per capita</i>
	Liczba firm architektonicznych <i>per capita</i>
	Entuzjaści jazdy na rowerze <i>per capita</i>

Tabela 10 (cd.)

Obszar	Wskaźniki
Zarządzanie publiczne	Wskaźnik składek podatkowych zapłaconych przez przedsiębiorstwa
	Wskaźnik rezerwy finansowej ogólnie
	Wskaźnik rezerwy finansowej <i>per capita</i>
	Liczba konsulatów i ambasad w mieście
	Liczba użytkowników Twittera w sektorze kreatywnym
	Stawka podatku od sprzedaży

Źródło: IESE Cities in Motion Index, <http://www.iese.edu/research/pdfs/ST-0396-E.pdf> (dostęp: 8.10.2017).

Wśród innych rankingów opierających się bezpośrednio lub pośrednio na wskaźnikach związanych ze *smart cities* wymienić można:

- 1) Spatially Adjusted Liveability Index (Economist Intelligence Unit),
- 2) Quality of Living Survey (Mercer Consulting Human Resources),
- 3) Networked Society City Index (Ericsson),
- 4) Smart Cities Index (IDC).

3.2. Stopnie dojrzałości miasta inteligentnego

W dyskusjach na temat pomiaru inteligencji miejskiej często pojawia się pogląd, że spełnienie założonych kryteriów w co najmniej jednym z wymiarów pozwala zaliczyć miasto do grona inteligentnych. Coraz częściej też wyróżnia się stopnie rozwoju *smart cities* w zależności od posiadanych przez nie rozwiązań technologicznych oraz podejścia społecznego w zarządzaniu nimi.

Smart city 1.0 wyróżnia istnienie dostawców rozwiązań technologicznych, jednak miasta takie są słabo wyposażone w infrastrukturę technologiczną, a władze nie do końca właściwie rozumieją związek między zastosowaniem danej technologii a rzeczywistym podniesieniem jakości życia. Rozwój miasta kreowany jest w dużej mierze przez sektor prywatnych firm technologicznych, a współpraca między władzami lokalnymi i społecznością lokalną nie istnieje¹¹.

Smart city 2.0 to miasto, w którym władze lokalne zaangażowane są w określanie jego silnych stron, słabości, przyszłości i roli zaawansowanych technologii oraz innowacji w jego funkcjonowaniu. Wsparciem dla działań wpływających na poprawę jakości życia w mieście są dostawcy rozwiązań technologicznych, przy czym są oni głównie związani z gospodarką energetyczną lub zrównoważonym transportem.

11 B. Cohen, *The Three Generations of Smart Cities. Inside the development of the technology driven city*, <https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities> (dostęp: 21.01.2016).

Smart city 3.0 wykorzystuje istniejący na swoim terenie kapitał społeczny do podejmowania decyzji o kierunkach rozwoju miasta. Społeczeństwo w takim mieście jest zazwyczaj zintegrowane, posiada wykształcone postawy obywatelskie w zakresie odpowiedzialności za miasto, co stanowi istotny czynnik sukcesu¹².

Oczywiście nie wszystkie miasta podejmą działania pozwalające zakwalifikować je do kolejnej, wyższej generacji *smart city*. Jednak widoczne trendy w działaniach władz lokalnych pozwalają na postawienie tezy, że *smart cities* są nieuniknionym etapem w rozwoju miast, aktywność władz lokalnych w kształtowaniu wzrostu miejskiej inteligencji będzie się zatem w najbliższych latach intensyfikować. Wobec takich założeń władze lokalne wdrażające inteligentne rozwiązania muszą zmierzyć się z określeniem stopnia dojrzałości miasta oraz sposobów jej pomiaru¹³. Powstają więc modele charakteryzujące relację między stopniem dojrzałości miasta a sposobem zarządzania. Tabela 11 pokazuje przykładowy model dojrzałości miasta inteligentnego.

Tabela 11. Model dojrzałości *smart city*

	Poziom 1. <i>Ad-hoc</i>	Poziom 2. Oportunistyczny	Poziom 3. Celowy i powtarzalny	Poziom 4. Operacyjny	Poziom 5. Zoptymalizowany
Sposób zarządzania miastem	Jednowy- miarowy	Współpraca systemowa	Integracja syste- mów	Zarządzanie systemowe	Zrównoważony i otwarty zbiór za- daniowo zoriento- wanych systemów funkcjonowania miasta
Rodzaj działań	Wdrażanie ICT w celu poprawy usług	Holistyczne podejście systemowe i podstawowe udostępnianie danych	Strategia wyni- kowa i szerokie inwestycje w za- awansowane technologie	Gromadzenie i przetwarzanie danych za pomocą rozwiązań technologicz- nych	Działania dostosowa- ne do poszcze- gólnych obszarów funkcjonowania miasta
Efekt	Zbieranie doświadczeń	Krzyżowe partnerstwo w działaniu i koncentracja na wspólnych efektach	Wspólna odpo- wiedzialność za wyniki i wspól- ny program inwestycyjny całego systemu miejskiego	Wdrożony sy- stem prewen- cji i szybkiej reakcji na nie- przewidziane zmiany	Ogólnomiejski zbiór zintegrowa- nych systemów, wspomaganych innowacjami, pod- noszący konkuren- cyjność miasta

Źródło: *Smart Cities Maturity Model and Self-Assessment Tool. Guidance Note for completion of Self-Assessment Tool*, Urban Tide, 2015, s. 9, https://www.scottishcities.org.uk/site/assets/files/1103/smart_cities_readiness_assessment_-_guidance_note.pdf (dostęp: 4.09.2017).

12 Tamże.

13 D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2015, s. 78.

Model dojrzałości jest jednym ze sposobów oceny i pomiaru stopnia inteligencji miasta, zwłaszcza że opiera się na jakościowej analizie oraz ocenie formułowanych i wdrażanych w miastach projektów. Biorąc pod uwagę ograniczenia w dostępności danych statystycznych, w szczególności w zakresie ich porównywalności na szczeblu międzynarodowym, jest to podejście warte odnotowania.

3.3. Przykłady inteligentnych rozwiązań w miastach

Jak wspomnieliśmy wcześniej, wysoko rozwinięte, inteligentne miasto wykorzystuje zaawansowane technologie w wielu obszarach swojego funkcjonowania. Jednak z uwagi na specyfikę niniejszej książki przytoczymy tylko przykłady projektów miejskich wykorzystujących technologie informacyjno-komunikacyjne do optymalizowania procesów obsługi wszystkich interesariuszy w mieście. Projekty miękkie zostaną pominięte.

Barcelona

Jednym z najbardziej inteligentnych miast w Europie jest Barcelona, która wdrożyła ponad dwieście konkretnych projektów z wykorzystaniem zaawansowanych technologii, pozwalających zmniejszyć koszty funkcjonowania miasta. W 2011 roku miasto zaczęło realizować strategię rozwoju Smart City Barcelona. Punktem wyjścia stały się zaawansowane technologie, które dały podstawę do stworzenia efektywnego i zrównoważonego transportu, prowadzenia działań związanych z dbałością o środowisko przyrodnicze, budowania społeczeństwa obywatelskiego, integracji i spójności społecznej oraz administracji przyjaznej biznesowi¹⁴. W pierwszym etapie postanowiono stworzyć model nowoczesnego miasta na bazie pomysłu, według którego Barcelona miała stać się miastem dzielnic wytwórczych, samowystarczalnych energetycznie, dobrze skomunikowanych z całym obszarem metropolitalnym. Funkcjonowanie miasta podzielono na trzy główne obszary: środowisko, infrastrukturę i społeczeństwo.

Jeden z projektów dotyczy gospodarki wodnej na podstawie zautomatyzowanych systemów nawadniania oraz zdalnego sterowania irygacją i fontannami. Celem systemu, który został wdrożony w parkach miejskich, jest optymalizacja zużycia wody z sieci komunalnej za pomocą licznych czujników umieszczonych na trawnikach. System oblicza ilość wody wprowadzonej do ziemi z sieci miejskiej w stosunku do potrzeb posadzonych roślin oraz uzupełnia te dane o informacje

14 Barcelona Visio 2020. Pla Estratègic Metropolità de Barcelona, 2010, Barcelona 2010, <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jsui/bitstream/11703/92152/1/16468.pdf> (dostęp: 1.07.2018).

meteorologiczne, w zależności od parowania, przesączania i spływów wody. Nawadnianie zostaje zatrzymane automatycznie w przypadku występowania opadów, a jeśli jest wietrznie, system reguluje kierunek strumienia wody, aby nie opadała poza obszar nawadniania.

Władze lokalne stworzyły także miejskie laboratorium (Barcelona Urban Lab), które jest narzędziem do przeprowadzania testów i programów pilotażowych dotyczących produktów i usług z zakresu *smart city*, znajdujących się na etapie przed wprowadzeniem na rynek. Należy podkreślić, że Barcelona Urban Lab nie jest narzędziem do sprzedaży produktów, które już istnieją na rynku. Programy pilotażowe są finansowane przez firmy i ich realizacja nie implikuje żadnego zobowiązania w imieniu Rady Miasta Barcelony do wdrożenia rozwiązania testowanego w perspektywie długoterminowej. Jednym z takich pilotażowych programów jest program służący do telematycznego odczytywania liczników gazu, elektryczności i wody w ponad stu pięćdziesięciu mieszkaniach komunalnych. Jest to długoterminowy test systemu, który gromadzi informacje na temat użytkowania mediów i przesyła je do centrali głównej, eliminując w ten sposób konieczność dokonywania manualnych odczytów przez mieszkańców lub autoryzowanych pracowników służb komunalnych.

Innym inteligentnym projektem realizowanym w mieście jest platforma City OS, która została wyposażona w narzędzia służące do przetwarzania oraz analizy danych i zdarzeń miejskich w celu dokonywania symulacji, a także przewidywania wszelkich problemów, jakie mogą pojawić się w mieście. Do głównych zadań platformy należą:

- 1) integracja i korelacja danych miejskich pochodzących z urządzeń pomiarowych, baz danych i portali społecznościowych,
- 2) zapewnienie jakości i bezpieczeństwa przechowywania danych publicznych,
- 3) zarządzanie wiedzą pochodzącą z różnych usług cyfrowych oferowanych przez miasto, zarówno w organizacji poziomej (przez przekazywanie informacji między konkretnymi aplikacjami usługowymi), jak i pionowej (między różnymi centrami monitoringu – również w skali globalnej),
- 4) sporządzanie analiz, symulacji zdarzeń i prognoz na podstawie zgromadzonych danych¹⁵.

Amsterdam

Amsterdam od wielu lat uznawany jest za najlepsze inteligentne miasto w Europie. Spośród wielu działań na uwagę zasługuje „IoT Living Lab” – projekt zapewniający infrastrukturę IoT i platformę *open data*, które stymulują tworzenie nowych

15 <http://smartcity.bcn.cat/es/city-os.html> (dostęp: 8.10.2017).

start-upów i aplikacji mobilnych mających duży wpływ na lokalną gospodarkę¹⁶. Koncepcja *Living Lab* angażuje różnych interesariuszy miasta – mieszkańców, podmioty gospodarcze, urzędników, turystów – do rozwijania pomysłów i tworzenia innowacji w poszczególnych fazach procesu, zaczynając od rozwoju danej idei, a kończąc na procesie walidacji. *Living Lab* jest zatem ideą obejmującą partnerstwo biznesu – klientów i instytucje publiczne – pozwalającą uczestnikom brać czynny udział w procesie badań naukowych, rozwoju i innowacji ukierunkowanych na tworzenie rozwiązań dla końcowych użytkowników¹⁷.

Living Lab w Amsterdamie jest otwarty – programiści i dostawcy testują mobilne aplikacje następnej generacji, tworząc nowe łańcuchy wartości w różnych branżach.

Innym projektem planowanym do ukończenia w 2019 roku jest „Grid-Friends” – inteligentna sieć do współdzielonej dystrybucji czystej energii. Jej celem jest dzielenie się energią odnawialną między gospodarstwami domowymi w projekcie budowlanym „Amsterdam Schönechip”. Osiedle z założenia ma być neutralne energetycznie i samowystarczalne dzięki wdrożeniu inteligentnej sieci energetycznej, koordynującej przechowywanie i dystrybucję energii między gospodarstwami domowymi. Projekt finansowany jest w ramach inicjatywy wspólnego programowania ERA-Net Smart Grids Plus, przy wsparciu z unijnego programu badań i innowacji Horyzont 2020¹⁸.

„Smart Traffic Management” to z kolei projekt bazujący na systemie SCM TrafficLink, który jest połączony z systemem ruchu krajowego. Ponieważ na terenie miasta funkcjonuje trzech operatorów zarządzających drogami (gmina Amsterdam, prowincja Północna Holandia i władze centralne), w celu poprawy przepływu ruchu konieczna jest płynna współpraca między nimi. Dzięki wdrożonym rozwiązaniom operatorzy mogą wspólnie i automatycznie zarządzać ruchem w regionie, a od czasu zainicjowania współpracy liczba wypadków drogowych spadła o 10%¹⁹.

Wrocław

Jednym z polskich miast, które znalazło się w setce najbardziej inteligentnych miast na świecie we wspomnianym wcześniej rankingu IESE Cities in Motion, jest Wrocław. Miasto realizuje kilkadziesiąt projektów w podziale na osiem filarów. Najwięcej projektów dotyczy transportu, na przykład:

16 <https://amsterdamsmartcity.com/projects/iot-living-lab> (dostęp: 8.10.2017).

17 D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Koncepcja smart city na tle...*, s. 107.

18 <https://amsterdamsmartcity.com/projects/grid-friends> (dostęp: 8.10.2017).

19 <https://amsterdamsmartcity.com/projects/smart-traffic-management> (dostęp: 8.10.2017).

- 1) aplikacja iMPK – pozwalająca między innymi śledzić pojazdy komunikacji miejskiej na podstawie pozycji GPS, sprawdzać, czy jadą zgodnie z rozkładem, a także pobrać rozkład jazdy z konkretnego przystanku na swój telefon;
- 2) „Inteligentne parkowanie” – projekt pilotażowy systemu do identyfikacji wolnych miejsc postojowych (równoległych i prostopadłych) na ulicy Zapolskiej we Wrocławiu²⁰;
- 3) „Inteligentny System Transportu” – system innowacyjnych rozwiązań technologicznych, wykorzystujący narzędzia telekomunikacyjne, informatyczne i pomiarowe, takie jak kamery, czujniki na skrzyżowaniach, tablice przystankowe, systemy łączności i specjalnie dedykowane oprogramowanie służące do zarządzania oraz podnoszenia jakości i sprawności systemu transportowego Wrocławia²¹;
- 4) „Smart Trip” – system umożliwiający optymalizację w zakresie wyboru trasy podróży oraz doboru środka transportu na bazie zadanych przez użytkownika preferencji i jego lokalizacji (GSM, GPS, Wi-Fi, bluetooth), optymalizację kosztów podróży, monitoring lokalizacji różnych środków transportu, automatyczne rozliczanie kosztów podróży²².

Powyższe rozwiązania, wpisujące się w koncepcję miasta inteligentnego, stanowią jedynie niewielki ułamek realizowanych projektów. Nowoczesne rozwiązania wdrażane w miastach powstają w odpowiedzi na przekształcenia ekonomiczne, społeczne, przestrzenne i technologiczne, jakie w nich zachodzą. Nie należy jednak zapominać, że zaawansowane technologie są jedynie wspólnym mianownikiem dla działań prowadzonych przez władze miejskie, a inteligentne miasto to przede wszystkim ludzie, którzy je tworzą.

20 <https://www.wroclaw.pl/smartcity/transport> (dostęp: 8.10.2017).

21 <http://its.wroc.pl> (dostęp: 8.10.2017).

22 <https://www.wroclaw.pl/smartcity/projekt-badawczo-rozwojowy-system-integracji-uslug-miejskich-we-wroclawiu> (dostęp: 8.10.2017).

4. Zrównoważony rozwój w zarządzaniu projektami¹

4.1. Zrównoważony rozwój a zarządzanie projektami

Zrównoważony rozwój jest jednym z najważniejszych wyzwań naszych czasów. Polega na integracji aspektów ekonomicznych, środowiskowych i społecznych, stanowiących trzy filary zrównoważonego rozwoju. Są one ze sobą powiązane i dlatego mogą wpływać na siebie nawzajem. Można zidentyfikować trzy kluczowe elementy zrównoważonego rozwoju:

- 1) integrację aspektów ekonomicznych, środowiskowych i społecznych,
- 2) integrację aspektów krótko- i długoterminowych,
- 3) konsumowanie dochodu, a nie kapitału.

Stosunkowo niedawno koncepcja zrównoważonego rozwoju została powiązana z zarządzaniem projektami, postrzeganymi jako „instrumenty zmian”, które odgrywają ważną rolę w realizacji zrównoważonych procesów i praktyk biznesowych. Zrównoważone zarządzanie projektami uważane jest obecnie za jeden z najważniejszych światowych trendów w zarządzaniu projektami². Obejmuje ono planowanie, monitorowanie, kontrolę realizacji projektów i procesów wsparcia, z uwzględnieniem środowiskowych, ekonomicznych i społecznych aspektów cyklu życia zasobów, procesów, rezultatów i efektów projektu, mających na celu osiągnięcie korzyści dla interesariuszy. Wykonywane jest w przejrzysty, sprawiedliwy i etyczny sposób, który obejmuje proaktywny udział zainteresowanych stron.

1 Opis metodyki PRiSM i standardu P5 oparto na materiałach ze strony <https://greenprojectmanagement.org/> (dostęp: 4.09.2017).

2 L.E. Alvarez-Dionisi, R. Turner, M. Mitra, *Global Project Management Trends*, „International Journal of Information Technology Project Management” 2016, vol. 7(3), s. 54–73; H.G. Gemünden, *From the Editor: Project Governance and Sustainability – Two Major Themes in Project Management Research and Practice*, „Project Management Journal” 2016, vol. 47(6), s. 3–6.

Budowa inteligentnego i zrównoważonego miasta³ oraz transformacja cyfrowa miast wymagają realizacji szeregu nowych, często innowacyjnych przedsięwzięć. Wywiera to na zarządzających miastem presję podejmowania działań w zakresie ewaluacji i hierarchizacji projektów pod kątem realizacji strategii budowy inteligentnego i zrównoważonego miasta w taki sposób, aby aktualne potrzeby miasta i jego mieszkańców zostały zaspokojone, a jednocześnie zasoby miasta były chronione i wzmocnione dla przyszłych jego mieszkańców. Koncepcja zrównoważonego rozwoju miasta jest związana z zarządzaniem projektami między innymi przez ewaluację i hierarchizację projektów z punktu widzenia jego inteligentnego i zrównoważonego rozwoju⁴.

Instytucje standaryzujące w zakresie zarządzania projektami nie są obojętne na wyzwania współczesności i wprowadzają elementy zrównoważonego rozwoju do swoich standardów. Najbardziej kompleksowe rozwiązanie w tym zakresie oferuje Green Project Management (GPM) – amerykańska organizacja doskonalenia zawodowego GPM Global. Celem jej działania jest wykorzystanie organizacyjnych inicjatyw zrównoważonego rozwoju do realizacji określonych projektów. GPM Global powstała, aby promować zrównoważony rozwój w zarządzaniu portfelami, programami i projektami. Proponowana przez nią metoda zarządzania projektami to PRISM – PProjects Integrating Sustainable Methods. Idea standardu PRISM została zapoczątkowana w 2009 roku. Dwa lata później w swoich działaniach zaczęła go wykorzystywać Organizacja Narodów Zjednoczonych przy realizacji programu Greening the Blue.

Zgodnie z założeniem PRISM ma pełnić funkcję powtarzalnej metody działania, która minimalizuje negatywny wpływ na środowisko zewnętrzne. Jej główne zadanie polega na określeniu kluczowych obszarów stabilności i wkomponowaniu ich w klasyczne fazy działania, by umożliwić zarządzanie zrównoważonym rozwojem i optymalne wykorzystywanie ograniczonych zasobów. Ta metoda zarządzania projektami idealnie sprawdza się przy dużych projektach. Najczęściej wykorzystuje się ją do działań związanych z nieruchomościami lub do kierowania projektami infrastrukturalnymi, które nieodłącznie związane są z wpływem na środowisko.

Ponieważ świat nieustannie się zmienia, zarządzanie projektami nie może pozostać dziedziną, która się nie rozwija i nie dostosowuje do nowych warunków.

3 Grupa ITU-T definiuje inteligentne i zrównoważone miasto w sposób następujący: „Inteligentne i zrównoważone miasto to innowacyjne miasto, które wykorzystuje technologie informacyjne i komunikacyjne oraz inne sposoby poprawy jakości życia, efektywności działania i usług w mieście oraz konkurencyjności, przy jednoczesnym zapewnieniu spełnienia potrzeb obecnych i przyszłych pokoleń w aspekcie gospodarczym, społecznym i środowiskowym” – <http://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/Pages/default.aspx> (dostęp: 10.09.2017).

4 R. Gareis, M. Huemann, A. Martinuzzi, *Relating sustainable development and project management: a conceptual model*, Paper presented at PMI® Research Conference: Defining the Future of Project Management, Project Management Institute, Washington, Newtown Square 2010.

Od momentu wprowadzenia w połowie lat osiemdziesiątych XX wieku koncepcji „trójkąta ograniczeń” przez dra Martina Barnesę i podkreślenia znaczenia trzech czynników: czasu, budżetu i zakresu projektu, warto brać również pod uwagę istnienie innej trójcy, tzw. potrójnego salda wyników, zwanego również potrójną linią przewodnią (*the triple bottom line* – TBL)⁵, która oznacza dążenie do dobrobytu gospodarczego przy równoczesnym uwzględnieniu środowiska naturalnego i zapewnieniu równości społecznej⁶.

Podstawą metodologii jest standard P5, który stanowi połączenie trójkąta ograniczeń z elementami społecznymi, ekonomicznymi i środowiskowymi⁷, zewnętrznymi w stosunku do projektu oraz z podejściem procesowym i cyklem życia aktywów.

Standard P5 nawiązuje do Agendy Zrównoważonego Rozwoju 2030, odwołującej się do celów zrównoważonego rozwoju. W ramach siedemnastu celów głównych i stu sześćdziesięciu dziewięciu szczegółowych możliwe jest stworzenie wielu połączeń i kombinacji, które mogą występować w projektach w różnej konfiguracji.

Cele dotyczące zrównoważonego rozwoju (SDGs) obejmują uniwersalne podejście do programu na rzecz trwałego rozwoju i wyraźnie zachęcają przedsiębiorstwa do kreatywności i innowacji, aby sprostać nowym wyzwaniom. Standard P5 łączy zarządzanie projektami ze zrównoważonym rozwojem, co umożliwia członkom zespołów projektowych zrozumienie ich wpływu i pozytywnego wkładu w realizację wyszczególnionych celów SDG ONZ oraz pomaga organizacjom dostosować strategię zrównoważonego rozwoju przez podejście oparte na zarządzaniu projektami.

Lista celów jest dość ogólna⁸:

Cel 1. Wyeliminowanie ubóstwa we wszystkich jego formach na całym świecie. Bieda to głód, niedożywienie, ograniczony dostęp do edukacji i podstawowych usług, dyskryminacja społeczna, wykluczenie oraz brak udziału w procesie decyzyjnym.

Cel 2. Wyeliminowanie głodu, osiągnięcie bezpieczeństwa żywnościowego i lepszego odżywiania oraz promowanie zrównoważonego rolnictwa. Obecnie środowisko naturalne ulega szybkiej degradacji, a zmiany klimatyczne wywierają znaczący wpływ na środowisko, od którego zależy nasze życie.

5 P. Romaniuk, *Garść refleksji na temat Potrójnej Linii Przewodniej*, odpowiedzialnybiznes.pl/artykuly/garsc-refleksji-na-temat-koncepcji-potrojnej-linii-przewodniej/ (dostęp: 15.09.2017).

6 E. Stawicka, *Pomiar efektywności społecznej odpowiedzialności w biznesie*, zif.wzr.pl/pim/2013_1_4_32.pdf (dostęp: 16.09.2017).

7 J. Elkington, *Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business*, Capstone Publishing Ltd., Oxford 1997.

8 www.un.org.pl (dostęp: 3.09.2017).

Cel 3. Zapewnienie wszystkim ludziom w każdym wieku zdrowego życia oraz promowanie dobrobytu.

Cel 4. Zapewnienie wszystkim edukacji wysokiej jakości oraz promowanie uczenia się przez całe życie, ponieważ edukacja stanowi podstawę do polepszenia życia ludzi i zwiększa świadomość dotyczącą znaczenia zrównoważonego rozwoju.

Cel 5. Osiągnięcie równości płci oraz wzmocnienie pozycji kobiet i dziewcząt.

Cel 6. Zapewnienie wszystkim ludziom dostępu do czystej wody i odpowiednich warunków sanitarnych przez zrównoważoną gospodarkę zasobami wodnymi.

Cel 7. Zapewnienie wszystkim dostępu do źródeł stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie.

Cel 8. Promowanie stabilnego, zrównoważonego i inkluzywnego wzrostu gospodarczego, pełnego i produktywnego zatrudnienia oraz godnej pracy dla wszystkich ludzi.

Cel 9. Budowanie stabilnej infrastruktury, promowanie zrównoważonego uprzemysłowienia oraz wspieranie innowacyjności.

Cel 10. Zmniejszenie nierówności w krajach i między krajami.

Cel 11. Uczynienie miast i osiedli ludzkich bezpiecznymi, stabilnymi, zrównoważonymi oraz sprzyjającymi włączeniu społecznemu.

Cel 12. Zapewnienie wzorców zrównoważonej konsumpcji i produkcji.

Cel 13. Podjęcie pilnych działań w celu zapobiegania skutkom zmian klimatu.

Cel 14. Ochrona oceanów, mórz i zasobów morskich oraz wykorzystywanie ich w sposób zrównoważony.

Cel 15. Ochrona, przywrócenie oraz promowanie zrównoważonego użytkowania ekosystemów lądowych, zrównoważone gospodarowanie lasami, zwalczanie pustynnienia, powstrzymywanie i odwracanie procesu degradacji gleby oraz powstrzymanie utraty różnorodności biologicznej.

Cel 16. Promowanie pokojowego i inkluzywnego społeczeństwa, zapewnienie wszystkim ludziom dostępu do wymiaru sprawiedliwości oraz budowanie na wszystkich szczeblach skutecznych i odpowiedzialnych instytucji, sprzyjających włączeniu społecznemu.

Cel 17. Wzmocnienie środków wdrażania i ożywienie globalnego partnerstwa na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Powszechna akceptacja, globalny zasięg i kompleksowość celów zrównoważonego rozwoju pomagają określić i dopasować programy społecznej odpowiedzialności biznesu do społecznych, środowiskowych i ekonomicznych potrzeb, które są najistotniejsze – zarówno z perspektywy inwestorów, jak i społeczeństwa. Organizacje zaczynają uznawać użyteczność celów zrównoważonego rozwoju do zaprezentowania swojego zaangażowania, uwzględniają te postulaty w swoich strategiach i w ten sposób podkreślają odpowiedzialność firm jako istotnych przedstawicieli społeczności lub prezentują korzyści finansowe, jakie daje prowadzenie działalności w sposób zrównoważony.

4.2. PRISM

Projekty integrujące metody zrównoważone (P**RO**jects Integrating Sustainable Methods – PRISM) to powtarzalna metodyka zarządzania projektami, której celem jest zarządzanie zmianą przy uwzględnieniu środowiska w procesie zarządzania oraz prowadzenie i ukończenie projektów przy jednoczesnym zmniejszeniu negatywnego wpływu na otoczenie. Potocznie nazywana jest zielonym zarządzaniem projektami. Metoda ta została opracowana przez firmę GPM Global. Przy jej tworzeniu uwzględniono sześć zasad wynikających z kolei z dziesięciu zasad opracowanych przez UN Global Compact (inicjatywa na rzecz zrównoważonego rozwoju firm na świecie, nawiązująca do przestrzegania praw człowieka, prawa pracy, walki z korupcją i osiągania celów społecznych⁹), z Karty Ziemi i norm ISO (w tym ISO 26000 dotyczącej zasad odpowiedzialnego biznesu, ISO 9000 dotyczącej jakości, ISO 14000 – środowiska, ISO 50001 – energii i ISO 21500 – zarządzania projektami) oraz wytycznych z zakresu odpowiedzialności społecznej firm. Są one zazwyczaj wdrażane w przypadku dużych projektów, w szczególności budowlanych oraz infrastrukturalnych, które mogą powodować niekorzystne skutki dla środowiska. Metodyka PRISM została opracowana jako narzędzie uwzględniające czynniki środowiskowe, stanowiąc powtarzalny proces, który mógłby łatwo zostać włączony do zarządzania różnymi projektami.

Trwałość korporacyjna zaczyna się od systemu wartości organizacji i jej podejścia do działalności biznesowej. Oznacza to prowadzenie działalności w taki sposób, aby spełniać podstawowe normy w zakresie praw człowieka, pracy, środowiska i walki z korupcją. Odpowiedzialne organizacje stosują te same wartości i zasady tam, gdzie są obecne, wiedzą również, że dobre praktyki w jednym obszarze nie kompensują szkód poczynionych w innym. Łączy się to także ze społeczną odpowiedzialnością biznesu. Poniżej przedstawiono sześć zasad PRISM:

9 Dziesięć zasad United Nations Global Compact: Prawa człowieka: (1) należy przestrzegać i wspierać ochronę międzynarodowo uznanych praw człowieka oraz (2) eliminować wszelkie przypadki łamania praw człowieka przez firmę. Standardy pracy: (3) należy popierać wolność zrzeszania się i w praktyce uznawać prawo do zbiorowych negocjacji, (4) wspierać eliminację wszelkich form niewolnictwa i pracy przymusowej, (5) przyczyniać się do faktycznego zniesienia pracy dzieci oraz (6) przeciwdziałać dyskryminacji w sferze zatrudnienia. Ochrona środowiska: (7) należy wspierać zapobiegawcze podejście do problemów środowiska naturalnego, (8) podejmować inicjatywy propagujące większą odpowiedzialność środowiskową oraz (9) wspierać rozwój i upowszechnianie technologii przyjaznych środowisku. Przeciwdziałanie korupcji: (10) należy przeciwdziałać korupcji we wszystkich jej formach, w tym łapówkarstwu i wymuszeniom – na podstawie <https://ungc.org.pl/o-nas/obszary-dzialan/> (dostęp: 4.09.2017).

1. Zaangażowanie i odpowiedzialność – uznawanie podstawowych praw wszystkich ludzi do zdrowego, czystego i bezpiecznego środowiska, równych szans i przestrzegania prawa.
2. Etyka i podejmowanie decyzji – wspieranie zasad etyki organizacyjnej, podejmowanie decyzji w odniesieniu do zasad uniwersalnych, przez identyfikację, łagodzenie i zapobieganie niekorzystnym krótko- i długoterminowym skutkom dla społeczeństwa i środowiska.
3. Zintegrowanie i transparentność – wspieranie współzależności rozwoju gospodarczego, integralności społecznej i ochrony środowiska we wszystkich aspektach zarządzania, praktyki i sprawozdawczości.
4. System zasad i wartości – konserwacja i doskonalenie bazy zasobów naturalnych przez poprawę sposobów opracowywania i wykorzystania technologii i zasobów.
5. Równość społeczna i ekologiczna – ocena ludzkiej wrażliwości na cennych ekologicznie obszarach oraz populacji przez dynamikę demograficzną.
6. Dobrobyt gospodarczy – tworzenie strategii fiskalnych, które równoważą potrzeby zainteresowanych stron, w tym potrzeby obecnych i przyszłych pokoleń.



Rysunek 5. Zasady PRISM

Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://greenprojectmanagement.org/prism-methodology> (dostęp: 4.09.2017).

Do zalet stosowania metody PRISM zaliczyć można promowanie zasad zrównoważonego rozwoju i świadomości ekologicznej, a to wiąże się z czerpaniem korzyści z redukcji kosztów za zużycie energii, wody czy zarządzanie odpadami.

Wadą jest natomiast to, że metodyka nie może funkcjonować, jeśli działania firmy faktycznie nie są zorientowane na środowisko. Działalność firmy musi uwzględniać zachowania proekologiczne, świadome działania uwzględniające zrównoważony rozwój oraz kwestie etyczne i prawne związane z problemami społecznymi, w innym przypadku zastosowanie metodologii nie przyniesie pożądanych efektów.

4.2.1. Standard P5

PRISM opiera się na standardzie P5 na rzecz Zrównoważonego Rozwoju w Zarządzaniu Projektami, który jest skuteczny w identyfikacji i zmniejszaniu ryzyka na poziomie projektu, z perspektywy środowiskowej, społecznej i gospodarczej, przy jednoczesnym zwiększaniu zakresu korzyści, które mają zostać osiągnięte.

Nazwa P5 to skrót od angielskich słów *people – planet – prosperity – process – products* (*ludzie – planeta – dobrobyt – procesy – produkty*). Standard ten stanowi narzędzie wspomagające strategię organizacji opartą na realizacji projektów, programów i portfolio. Dostarcza metody i narzędzia do analizy strategii organizacji związanych z celami projektu/programu. Cele te są następnie oceniane pod kątem procesów i produktów projektu, przy zwróceniu szczególnej uwagi na „potrójną linię przewodnią”, czyli aspekty społeczne, środowiskowe i ekonomiczne (rozumiane jako ludzie, planeta, zysk), włączając cele UN Global Compact i normy ONZ wyszczególnione powyżej.

P5 nie jest metodologią wskazującą, jak budować środowisko, jednak dostarcza zasad i stanowi fundament metodologii PRISM. Najprościej mówiąc, jest to połączenie trójkąta ograniczeń oraz procesów projektowych i produktów/usług końcowych. Standard wskazuje, co mierzyć i w jaki sposób zintegrować P5 z projektem. Może być również wykorzystywany przez profesjonalistów zajmujących się zrównoważonym rozwojem, którzy są odpowiedzialni za opracowywanie raportów w projektach.

4.2.2. Produkt

Przez produkt rozumiemy materialną i niematerialną usługę, towar, zmianę, rezultat/wynik biznesowy lub wynik podjęty przez organizację za pomocą działania projektowego, aby wytworzyć, zaktualizować, rozszerzyć, utrzymać lub ewentualnie dysponować produktem w celu wykorzystania i dostarczenia w przyszłości korzyści dla organizacji. Produkty zwykle przechodzą cztery etapy cyklu życia:

- 1) wprowadzenie na rynek,
- 2) wzrost sprzedaży – pozycja produktu rośnie/umacnia się na rynku,

- 3) dojrzałość – pozycja produktu jest ustalona i sprzedaż wzrasta lub stabilizuje się,
- 4) schyłek – etap, w którym produkt przestaje być atrakcyjny dla odbiorców, jego sprzedaż spada.

P5 rozpatruje cykl życia produktu z trzech stron: społecznej/socjalnej, otoczenia/środowiska i ekonomicznej. Zrównoważony rozwój jest brany pod uwagę na każdym etapie realizacji projektu, począwszy od koncepcji jego powstania do przekazania produktu w formie gotowej. Odnosi się to do fazy planowania, realizacji, projektowania i rozwoju (gdzie brana jest pod uwagę ilość i rodzaj potrzebnych materiałów, wykorzystanych środków chemicznych oraz wody, efektywność energetyczna i możliwość recyklingu itp.), po proces produkcji i serwisowania. Trwałość odnosi się do długości życia pojedynczego produktu z perspektywy starzenia się, czyli czasu jego użyteczności. Jest to jeden z elementów jego funkcjonalności i wartości, która składa się na realną korzyść, jaką realizowany projekt dostarczy organizacji. Każdy produkt wywołuje społeczne, ekonomiczne i/lub środowiskowe skutki, które mogą oddziaływać na szereg projektów związanych z produktem podczas jego cyklu życia. Projekty mogą obejmować również projektowanie, marketing, testowanie, pakowanie itp.

4.2.3. Proces

Za standardem ISO 21500 dotyczącym zarządzania projektami¹⁰ można przytoczyć, że projekt składa się z wielu procesów stanowiących zbiór skoordynowanych i kontrolowanych aktywności ograniczonych w czasie, wykonywanych, aby osiągnąć zamierzone cele. Osiągnięcie celów projektu wymaga dostarczenia produktu zgodnie z przyjętymi założeniami. Każdy projekt ma zdefiniowaną datę rozpoczęcia oraz zakończenia i jest podzielony na części (etapy, fazy projektu). Choć wiele projektów jest podobnych, każdy stanowi unikatową kombinację elementów składowych. Wyróżnikami mogą być między innymi:

- 1) dostarczone produkty,
- 2) wpływy interesariuszy,
- 3) wykorzystane zasoby,
- 4) zakres projektu,
- 5) sposoby, w jakie procesy są realizowane w celu osiągnięcia zakładanych rezultatów,
- 6) kontekst lub konkretne zastosowanie (np. projekt budowlany różni się w znacznym stopniu od projektu informatycznego),

10 *Guidance on project management*, 2012, http://www.isopm.ru/download/iso_21500.pdf (dostęp: 5.09.2017).

- 7) perspektywa interesariuszy projektu (np. różnica między wykonawcą, dla którego projekt ma charakter zarobkowy, a zleceniodawcą, któremu zależy na osiągnięciu celu).

Zgodnie z ISO 21500/2012 proces jest zbiorem powiązanych aktywności/zadań. Procesy zachodzące w projektach można podzielić na trzy główne grupy:

- 1) procesy związane z zarządzaniem projektami, specyficzne dla zarządzania projektami, koncentrujące się na zarządzaniu zadaniami wchodzącymi w skład projektu;
- 2) procesy operacyjne (dostarczania), których wynikiem jest otrzymanie określonego produktu, usługi; są charakterystyczne dla każdego projektu;
- 3) procesy wsparcia, które stanowią istotną pomoc dla procesu zarządzania projektem w takich obszarach, jak logistyka, finanse, rachunkowość i bezpieczeństwo; nie są charakterystyczne dla projektu.

Zgodnie z tą normą wymienione procesy mogą oddziaływać na siebie w całym projekcie. Standard P5 pokazuje dojrzałość tych procesów i ich efektywność, aby określić poziom zrównoważenia z perspektywy procesu. Proces zarządzania projektami może grupować procesy, jak opisano w standardzie ISO 21500/2012. Te grupy procesów to inicjowanie, planowanie, organizowanie, kontrolowanie i zamykanie. Zadania w ich ramach mogą być wykonywane na wiele sposobów. Metoda GPM PRISM grupuje je w cztery sekwencyjne fazy, prowadząc projekt od inicjacji do zakończenia i uwzględniając elementy zrównoważenia, aby zapewnić najlepszy rezultat zarówno dla czynników decydujących o sukcesie projektu, jak i dla jego wpływu na środowisko, społeczeństwo i ekonomię.

Nie wszystkie metody projektowe skupiają się na czynnikach związanych ze zrównoważeniem, dlatego z perspektywy P5 byłyby one niedojrzałe, niezależnie od tego, czy są odpowiednimi sposobami do osiągnięcia wspólnego sukcesu projektu oraz dotrzymania ograniczeń czasowych, kosztowych i zakresu projektu.

4.2.4. Narzędzia metodyki PRISM

Metodyka PRISM proponuje wprowadzenie do faz zarządzania projektem takich elementów, jak:

- 1) włączenie do zdefiniowanych celów projektu celów społecznych i środowiskowych,
- 2) wykonanie analizy wpływu (*impact analysis* – IA),
- 3) opracowanie planu zarządzania zrównoważonym rozwojem (*sustainability management plan* – SMP),
- 4) zaprojektowanie i wdrożenie Karty wyników dla zielonych sprzedawców (*green vendor scorecard* – GVS).

4.2.5. Analiza wpływu

Analiza wpływu służy do identyfikacji i łagodzenia ryzyka związanego ze zrównoważonym rozwojem w ramach projektów i jest wykonywana na początku projektu. Aby ją przeprowadzić, trzeba dobrze przeanalizować i zrozumieć dany przypadek biznesowy, kartę projektu wraz z jego wymaganiami, a także zapoznać się z wnioskami z poprzednich projektów. Analiza wpływu jest podobna do analizy SWOT lub analizy otoczenia PESTLE wykonywanych w celu zidentyfikowania potencjalnego oddziaływania otoczenia na projekt.

Istnieje kilka sposobów przeprowadzenia analizy wpływu. Rozważane zagadnienia należą do trzech kategorii: ludzie, planeta i zysk, podzielonych na bardziej szczegółowe kategorie. Przygotowując analizę, należy się zastanowić, czy istnieją jakieś zagrożenia związane ze zrównoważonym rozwojem, które kierownik projektu i zespół powinni brać pod uwagę. Najprościej jest opracować rejestr zagrożeń, wykorzystując każdy elementu standardu i w ten sposób uzyskać odpowiedź dotyczącą oceny każdego z nich. Jako przykładowe obszary badania i ich elementy można wymienić czynniki:

- 1) ekonomiczne:
 - 1.1) stopa zwrotu z inwestycji:
 - 1.1.1) wewnętrzna stopa zwrotu,
 - 1.1.2) wartość bieżąca netto,
 - 1.2) elastyczność biznesowa,
- 2) społeczne:
 - 2.1) praktyki pracownicze:
 - 2.1.1) szkolenia i edukacja,
 - 2.1.2) polityka zatrudnienia,
 - 2.2) prawa człowieka:
 - 2.2.1) dyskryminacja,
 - 2.2.2) wyzysk nieletnich,
 - 2.3) zachowania etyczne:
 - 2.3.1) łapówki i korupcja,
- 3) środowiskowe:
 - 3.1) woda:
 - 3.1.1) jakość wody,
 - 3.1.2) zużycie wody,
 - 3.2) konsumpcja:
 - 3.2.1) odpady,
 - 3.2.2) recykling,
 - 3.3) energia:
 - 3.3.1) zużycie energii,
 - 3.3.2) emisja CO₂.

Najskuteczniejszym sposobem oceny odpowiedzi jest użycie systemu punktowego. W ten sposób każdy produkt i proces projektu jest rozważany ze względu na poszczególne składowe standardu P5 i oceniany pozytywnie, neutralnie lub negatywnie. Ocena może być neutralna (0), wysoka (+3 lub -3), średnia (+2 lub -2) i niska (+1 lub -1). Liczba dodatnia wskazuje, że ten element zapewni wysoki wpływ (+3), a liczba ujemna, że element będzie miał najmniejszy wpływ (-3). Neutralny wynik (0) oznacza brak wpływu elementu na produkt/proces. Średnie sumy wyników ustala punkt odniesienia dla każdej kategorii P5 (ludzie, planeta, zysk, proces i produkt), a elementy, które mają dodatni wynik (pozytywny), stanowią zagrożenie dla oceny zrównoważonego rozwoju projektu. To właśnie na nie trzeba zwrócić szczególną uwagę i uwzględnić w planie zarządzania zrównoważonym rozwojem.

4.2.6. Plan zarządzania zrównoważonym rozwojem

Jest to dokument wskazujący elementy zrównoważonego rozwoju, które należy uwzględnić w celach projektu. Wymieniając poszczególne pozycje według kategorii i przyznanej oceny oraz wskazując, jakie działania należy podjąć w celu ich zniwelowania, otrzymujemy listę działań, które należy podjąć.

Plan może przyjąć formę tabeli, która przedstawia kategorie (ludzie – społeczne, planeta – środowisko lub zysk – ekonomiczne) i poszczególne elementy P5, a także wskazuje przyczyny umieszczenia w planie, ocenę, konsekwencje i proponowane działania. Plan dostarcza informacji umożliwiających podejmowanie decyzji w celu uwzględnienia wpływu na kwestie związane ze zrównoważonym rozwojem podczas inicjowania projektu, tak aby w momencie planowania cele projektu zostały wyraźnie określone.

Przykład:

Kategoria P5	Podkategoria	Element	Uzasadnienie	Ocena	Podstawa prawna	Działanie
Społeczne	Zatrudnienie i warunki pracy	Zatrudnienie	Brak bezpiecznych warunków	+3	Naruszenie BHP	Kontrola bezpieczeństwa

Źródło: <https://greenprojectmanagement.org/the-p5-standard> (dostęp: 12.09.2017).

4.2.7. Karta wyników dla zielonych sprzedawców

Jest to ocena dostawcy według wcześniej zdefiniowanych w firmie wskaźników. Obejmuje ona kryteria mające na celu ocenę tego, czy wykonawca może spełniać wewnętrzne polityki środowiskowe określonej firmy, czy też nie. Dokładniej

mówiąc, może obejmować ilościowe kryteria środowiskowe, takie jak koszty, efekty zanieczyszczeń i ilość materiałów pochodzących z recyklingu w produktach dostawców. Ponadto może obejmować jakościowe kryteria środowiskowe, takie jak kompetencje środowiskowe, systemy zarządzania środowiskiem i wizerunek.

Przykładowe kryteria oceny sprawdzają, czy i w jakim stopniu:

- 1) produkt zawiera materiały z recyklingu,
- 2) produkt danego dostawcy poddaje się recyklingowi,
- 3) dostawca wdrożył system zarządzania środowiskowego,
- 4) oferowane produkty cechuje wysoka efektywność energetyczna,
- 5) produkty cechuje negatywne oddziaływanie na środowisko.

Korzyści z tej analizy to większa wiedza o dostawcy, przejrzystość i obiektywność procesu decyzyjnego oraz możliwość zmiany dostawcy na wczesnym etapie projektu.

4.2.8. Raportowanie

Raporty o stanie projektu mają istotne znaczenie dla monitorowania i kontrolowania projektów. Powinny zawierać informacje dotyczące realizacji projektu, aktualnych czynników ryzyka oraz działań wobec nich podejmowanych, stanu budżetu oraz czynników P5. Ocena zrównoważenia według P5, która powstała na początku, powinna być monitorowana i uaktualniana. Istotne jest kontrolowanie przygotowanej wcześniej analizy oraz oceny punktowej zrównoważenia, aby na bieżąco reagować na pojawiające się niekorzystne zmiany. Raporty stanowią ważne źródło informacji o projekcie, dlatego muszą być rzetelne i aktualne.

Przykład:

Kategoria P5	Podkategoria	Element	Ocena	Ocena bieżąca	Uzasadnienie	Uwagi
Społeczne	Zatrudnienie i warunki pracy	Zatrudnienie	+3	-2	Wykonanie kontroli i usunięcie elementów zagrażających zdrowiu pracowników	Okresowe kontrole (co 14 dni)

Źródło: <https://greenprojectmanagement.org/the-p5-standard> (dostęp: 12.09.2017).

Poszczególne narzędzia oferowane przez metodykę PRISM pozwalają na zidentyfikowanie problematycznych obszarów/procesów w projekcie, aby następnie – po ich wprowadzeniu do planu zarządzania zrównoważonym rozwojem – objąć je stałym monitorowaniem.

Warto dodać, że PRISM, będący metodą autonomiczną, można zintegrować z większością standardowych metod zarządzania projektami, na przykład PRINCE2® lub Agile Project Framework/Management™, APMP, CHAMPS2 i innymi.

Projekty pozwalają na dokonanie zmian w organizacji, a zarządzanie nimi jest sposobem ich realizacji przez kierowników projektów, którzy mają bardzo ważną rolę do odegrania, jeśli chodzi o wpływ przedsięwzięć na zrównoważenie naszego środowiska. Tak więc zrównoważony rozwój organizacji warto zacząć od zarządzania projektami. Nie oznacza on jednak tylko „bycia eko” i świadomości naszego wpływu na środowisko – obejmuje również ocenę warunków pracy, prawa człowieka czy uczciwość w prowadzeniu biznesu.

Tymczasowy charakter projektów może wydawać się sprzeczny z długoterminową orientacją zrównoważonego rozwoju. Jednak projekty pomagają realizować długoterminowe cele inwestycyjne. Zarządzanie nimi nie odbywa się w próżni. Wszystkie projekty realizowane są w kontekście strategicznym i istnieją zarówno wewnętrzne, jak i zewnętrzne czynniki środowiskowe wpływające na ich sukces. Mogą one zwiększyć lub ograniczyć możliwości zarządzania projektami i mieć pozytywny lub negatywny wpływ na ich rezultat. W taki sam sposób, w jaki kierownik projektu musi zrównoważyć koszty, harmonogram i zakres, należy dokonać wyboru między czynnikami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi otaczającymi i występującymi w projekcie. Kierownik projektu musi zrozumieć, że korzyści biznesowe przynoszą zyski z projektu, i że jest on również odpowiedzialny za wszelkie długoterminowe skutki tych projektów. Nie należy skupiać się jedynie na osiągnięciu celu, ale i na tym, co dzieje się z produktem, ponieważ jest on produkowany, używany i wycofywany. Kierownik projektu bierze zatem odpowiedzialność za wyniki projektu, w tym również za aspekty związane ze zrównoważonym rozwojem. Opracowany produkt lub usługa nie znika po przekazaniu. Karta projektu oficjalnie powołuje projekt do życia, dokumentując początkowe wymagania, które zaspokajają potrzeby i oczekiwania interesariuszy. Włączenie zasad zrównoważonego rozwoju do karty projektu pomoże zdefiniować wynik, cel, warunki i czynniki sukcesu projektu. Treść, wynik i kryteria sukcesu opierają się na całościowym spojrzeniu na projekt, w tym na perspektywach zrównoważonego rozwoju jako ekonomicznych, środowiskowych i społecznych, krótkoterminowych i długoterminowych oraz lokalnych i globalnych¹¹.

Wdrażanie metodologii PRISM może przynieść korzyści organizacjom, ułatwiając im zrozumienie celów firmy i kierunku, w którym zmierza. W związku z tym nie tylko projekt będzie bardziej zrównoważony – wpłynie to również na strategię

11 A.J.G. Silvius, R. Schipper, J. Planko, J. van der Brink, A. Köhler, *Sustainability in Project Management*, Gower Publishing, Farnham 2012.

i sposób działania całej organizacji. Raporty będą pełniejsze, ponieważ będą zawierać więcej informacji.

Oprócz korzyści, jakie PRISM może wnieść do projektu, istnieją również czynniki, które mogą stanowić wyzwanie. Na przykład wprowadzenie nowej metodologii zarządzania projektami będzie wymagać więcej pracy i wysiłku ze strony kierownika projektu i członków zespołu, aby zrozumieć, w jaki sposób należy realizować procesy. Projekty rozpoczynające wdrażanie metod PRISM mogą wymagać również więcej czasu na etapie planowania. Dzieje się tak dlatego, że w procesach uwzględniono więcej etapów, a dodatkowe elementy P5 należy przeanalizować i monitorować. Ponadto firma powinna również podnosić świadomość i zmieniać kulturę korporacyjną w kierunku bardziej zrównoważonej i wrażliwej na aspekty środowiskowe i społeczne. Oznacza to inwestycje firmy w zakresie przydzielania dodatkowego budżetu oraz czasu na szkolenie personelu w metodologii PRISM i w zrównoważonym zarządzaniu projektami.

5. Cyfrowa transformacja miasta z perspektywy zarządzania projektami

Klasyczne zarządzanie projektami nie zdaje egzaminu w środowisku inteligentnego i zrównoważonego miasta, ponieważ projekty są multidyscyplinarne i integrują różne grupy interesariuszy. Mają w związku z tym wiele celów, które nie zawsze można jednoznacznie zdefiniować przed realizacją projektu (*ex-ante*), podlegają bowiem konsultacjom społecznym i są rezultatem przeprowadzonej w trakcie realizacji projektu analizy interesariuszy. Można je natomiast ustalić *ex-ante* w sposób nieprecyzyjny lub przypuszczalny, odwołując się na przykład do teorii zbiorów przybliżonych zaproponowanej w 1982 roku przez Zdzisława Pawlaka¹ lub do teorii zbiorów rozmytych zaproponowanej w 1965 roku przez Lotfiego A. Zadeha². Podlegają również dyskusji i renegocjacji w całym okresie realizacji projektu, gdyż transparentność działań inteligentnego i zrównoważonego miasta nakazuje monitorowanie projektów i raportowanie dotyczące osiągniętych celów oraz ich ewentualne korygowanie³. Jedną z możliwości poradzenia sobie z tego rodzaju projektami jest wykorzystanie opisanej w rozdziale *Zrównoważony rozwój w zarządzaniu projektami* metodyki PRISM, drugą natomiast odwołanie do koncepcji *Rethinking Project Management* (RPM)⁴. Koncepcja ta traktuje zarządzanie projektami jako działanie holistyczne, mające na celu poprawę wydajności, skuteczności i innowacyjności przedsiębiorstwa (*enterprise*), a tym samym miasta rozumianego jako przedsiębiorstwo (*city as an enterprise*)⁵. Per Svejvig i Peter

1 Z. Pawlak, *Rough Sets*, „International Journal of Information and Computer Science” 1982, no. 11, s. 341–356.

2 L.A. Zadeh, *Fuzzy Sets*, „Information and Control” 1965, no. 8, s. 338–353.

3 M.A. Sanchez, *How Internet of Things is Transforming Project Management*, [w:] Z.H. Gontar (red.), *Smart Grid Analytics for Sustainability and Urbanization*, IGI Global, Hershey 2018.

4 K. Jugdev, J. Thomas, C. Delisle, *Rethinking project management old truths and new insights*, „International Project Management Journal” 2001, no. 7, s. 36–43.

5 Tamże; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

Andersen zidentyfikowali sześć istotnych kategorii RPM: kontekstualizację, aspekty społeczne i strategiczne, dobre praktyki, złożoność i niepewność, aktualność projektów oraz szerszą konceptualizację⁶. Przyjrzyjmy się pokrótce tym, które w największym stopniu zgodne są z celami niniejszej książki, zaczynając od kontekstualizacji.

5.1. Kontekstualizacja projektów

Realizacja projektu w inteligentnym i odpowiedzialnym mieście wymaga umieszczenia go w kontekście szerszym niż wąskie cele projektu, przez uwzględnianie portfela projektów, strategii miasta (oraz szerszej, np. krajowej strategii zrównoważonego/odpowiedzialnego rozwoju⁷, europejskiej strategii 4.0⁸ oraz ogólnostanowiskowej strategii zrównoważonego rozwoju⁹), cyfrowego środowiska miejskiego/cyfrowego DNA miasta¹⁰.

6 P. Sveivig, P. Andersen, *Rethinking project management: A structured literature review with a critical look at the brave new world*, „International Journal of Project Management” 2015, vol. 33(2), s. 278–290; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

7 Rada Ministrów, *Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju. Rada Ministrów. Uchwała nr 8 z 14 lutego 2017 r.*, „Monitor Polski” poz. 260, Warszawa 2017.

8 „Przemysł 4.0 określany mianem fabryki jutra lub czwartą rewolucją przemysłową napędzany jest przez rozwój nowych technologii, takich jak chmura obliczeniowa, big data czy internet rzeczy. Nowa fala technologii przemysłu 4.0 opiera się na koncepcji cyber-fizycznych systemów, czyli na głębokim oddziaływaniu na siebie rzeczywistych i wirtualnych światów, które stają się trzonem procesów biznesowych (ale także procesów miejskich). Zasadnicze atrybuty nowej gospodarki to: powszechne wykorzystanie analityki nowej generacji (w języku angielskim *Big and Open Linked Data Analytics*, *Civic Analytics*, *Urban Analytics* itd.), zwiększenie zdolności adaptacyjnych przedsiębiorstw (a tym samym miast rozumianych jako przedsiębiorstwa) poprzez automatyczne wykrywanie, tworzenie, strukturalizowanie i zarządzanie usługami, umożliwiające zintegrowanie wielu procesów biznesowych (a tym samym procesów miejskich) w złożone usługi adaptacyjne oraz cyfrowe wytwarzanie, które pozwala jednocześnie tworzyć produkty i definiować procesy ich wytwarzania (tzn. elastycznie reagować na zmieniające się potrzeby rynkowe)” – zob. B. Gontar, Z. Gontar, *Zrównoważona turystyka. Strategiczny wybór projektów ICT*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 61; zob. Agencja Rozwoju Przemysłu (ARP), *Przemysł 4.0 szansą dla Polski na wyjście z pułapki średniego dochodu*, 2016, www.arp.pl/old/dla-mediow/aktualnosci/przemysl-4.0-szansa-dla-polski-na-wyjście-z-pulapki-sredniego-dochodu (dostęp 10.06.2016).

9 Cele zrównoważonego rozwoju i ich wpływ na inteligentne i zrównoważone miasta będzie przedmiotem analizy w dalszej części rozdziału.

10 Więcej na ten temat napisaliśmy w rozdziale *Transformacja cyfrowa miasta w świecie VUCA*. Tutaj wspomnijmy tylko o tym, że cyfrowe DNA miasta wyznacza obecnie internet rzeczy i systemy cybernetyczno-fizyczne. „Internet rzeczy (nazywany również internetem przedmiotów, w skrócie IoT) to koncepcja, wedle której jednoznacznie identyfikowalne

Wybór celów projektów dokonywany jest ze względu na ich kontekst: cele strategiczne inteligentnego i odpowiedzialnego miasta z uwzględnieniem celów szerszych, związanych ze strategią odpowiedzialnego rozwoju, strategią Przemysłu 4.0 czy celami zrównoważonego rozwoju. Cała uwaga koncentruje się na zarządzaniu wieloma projektami (zarządzaniu portfelem projektów), strategii miasta (rozumianej w szerszym kontekście) i środowisku projektu (cyfrowym DNA miasta)¹¹. Każde miasto może przyjąć cele zrównoważonego rozwoju zdefiniowane *explicite* na forum ONZ w 2015 roku lub *implicite* w strategii odpowiedzialnego rozwoju. Jednak w przypadku strategii Przemysłu 4.0 wygląda to inaczej. Cele strategiczne miasta związane ze strategią Przemysłu 4.0 w zasadzie nie różnią się od tradycyjnych celów przemysłu wytwórczego¹². Są to: jakość (produktów miasta), efektywność kosztowa miasta (związana np. z kosztami transportu, co jest z kolei rezultatem dostępności miasta dzięki drogom ekspresowym i autostradom, transportowi lotniczemu, połączeniom kolejowym, drogom wodnym, ale także z rozbudową stref ekonomicznych, kosztami wynajmu powierzchni biurowych, kosztami zaopatrzenia od lokalnych dostawców, kosztami dostępu do wykwalifikowanych pracowników), efektywność czasowa (dotycząca m.in. dojazdu do miejsc pracy¹³, ale także czasu opracowania planu rozwoju obszaru miasta z użyciem zaawansowanych technologii geoprze-strzennych¹⁴), efektywność zasobów wykorzystywanych przez miasto (optymalizacja

przedmioty mogą pośrednio albo bezpośrednio gromadzić, przetwarzać lub wymieniać dane za pośrednictwem sieci komputerowej” – zob. R. Tadeusiewicz, *Internet rzeczy*, <http://ryszardtadeusiewicz.natemat.pl/191987,internet-rzeczy> (dostęp: 4.09.2017). Aby zrozumieć cyfrowe DNA miasta, posłużmy się analogią z cyfrowym DNA człowieka i techniką urządzeń ubieralnych. Jak podaje Ryszard Tadeusiewicz w cytowanym blogu, badania przeprowadzone przez Pew Research Center Internet & American Life Project wykazują, że 69% dorosłych Amerykanów śledzi za pomocą IoT jakiś wskaźnik swojego zdrowia lub zdrowia bliskiej osoby, na przykład wagę, dietę, ciśnienie krwi, poziom cukru we krwi, bóle głowy lub sen. Analogicznie w inteligentnym i zrównoważonym mieście istnieje pokusa nieustannego śledzenia wskaźników odnoszących się do „procesów życiowych” miasta, na przykład zanieczyszczenia powietrza pyłami (PM 10 i PM 2,5), dwutlenkiem siarki, dwutlenkiem azotu, ozonem, natężenia ruchu w pojazdach rzeczywistych/umownych na dobę/godzinę, mocy i zużycia energii elektrycznej, energochłonności procesów miejskich itp.

- 11 Zob. P. Svejvig, P. Andersen, *Rethinking project management...*; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*
- 12 T. Zimmermann, *Industry 4.0: Nothing Is More Steady Than Change*, [w:] Z.H. Gontar (red.), *Smart Grid Analytics for Sustainability and Urbanization*, IGI Global, Hershey 2018.
- 13 Wielu autorów podważa sens budowy linii szybkiego tramwaju w miastach, wskazując na postępujące kształtowanie się podwójnego oblicza miast: suburbanizacji oraz gentryfikacji, co sprawia, że granice miast są coraz bardziej płynne, a ich obszary nieustannie się rozszerzają i zmieniają swój charakter, co prowadzi do zapotrzebowania na bardziej efektywny czasowo środek miejskiego transportu publicznego, jakim jest metro czy kolej miejska.
- 14 <https://www.pwc.pl/pl/case-studies/smart-cities.html> (dostęp: 4.09.2017).

procesów miejskich oraz łańcucha dostaw, zakładająca zmniejszenie zużycia energii i wody oraz ograniczanie strat żywności), elastyczność miasta (czyli zdolność miasta do przeciwstawienia się i wychodzenia z różnych problemów¹⁵), konwergencja miasta (co może być rozumiane bardzo szeroko, np. jako proces, który prowadzi do zanikania nierówności między miastami o zróżnicowanym poziomie rozwoju¹⁶).

Wspomniana już w niniejszej książce mapa strategii Roberta S. Kaplana i Davida P. Nortona – tworzona na podstawie przeprowadzonej analizy interesariuszy – stanowi ilustrację hierarchii strategicznych celów miasta i ich wzajemnych powiązań, a jednocześnie podstawę kontekstualizacji projektów transformacji cyfrowej miasta. Daje również „zaczyn” do ich ewaluacji i kontroli (tu niezbędne jest wykorzystanie strategicznej karty wyników Kaplana i Nortona – my jednak postulujemy jej zmodyfikowanie na potrzeby modeli biznesowych realizowanych przez *city as an enterprise*). Więcej na ten temat w kolejnym punkcie niniejszego rozdziału.

5.1.1. Zarządzanie wieloma projektami (portfelem projektów)

Standardy dotyczące zarządzania projektami wydawane przez międzynarodowe organizacje stanowią doskonały przegląd tego, co obejmuje zarządzanie pojedynczym projektem w obszarze jego zastosowania, w mniejszym stopniu dotyczą zaś zarządzania portfelem projektów¹⁷. Jednym z ograniczeń tego podejścia jest to, że nie uwzględnia ono współzależności projektów w cyfrowej transformacji miasta. Projekty te współtworzą cyfrowe DNA miasta na takiej samej zasadzie jak komponenty aplikacji biznesowej tworzą funkcjonalność całej aplikacji. Zwróciła na to uwagę Marisa Analía Sanchez, proponując przeniesienia doświadczeń inżynierii oprogramowania na zarządzanie projektami¹⁸. Ponadto w przypadku inicjatyw strategicznych realizowanych przez miasto, takich jak wystawa Horticultural Expo 2024, która będzie realizowane w Łodzi, Smart Dubai 2021¹⁹, Amsterdam Smart City Program²⁰,

15 http://ees.nfosigw.gov.pl/gfx/ees/userfiles/files/61_forum/d4.61.pdf (dostęp: 4.09.2017).

16 Dzięki postępującej standaryzacji w tym zakresie (np. wspominanym w niniejszej książce standardom IEEE oraz ITU) możliwa jest dość prosta analiza stopnia konwergencji miasta w odniesieniu do miast innych krajów pod względem wskaźników, które prezentujemy w aneksach do niniejszej książki.

17 Oczywiście należy tu wspomnieć o standardzie zarządzania portfelem projektów wydanym w 2017 roku przez Project Management Institute (PMI) – zob. K. Artto, J. Kujala, *Project business as a research field*, „International Journal of Managing Projects in Business” 2008, vol. 1(4), s. 469–497; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

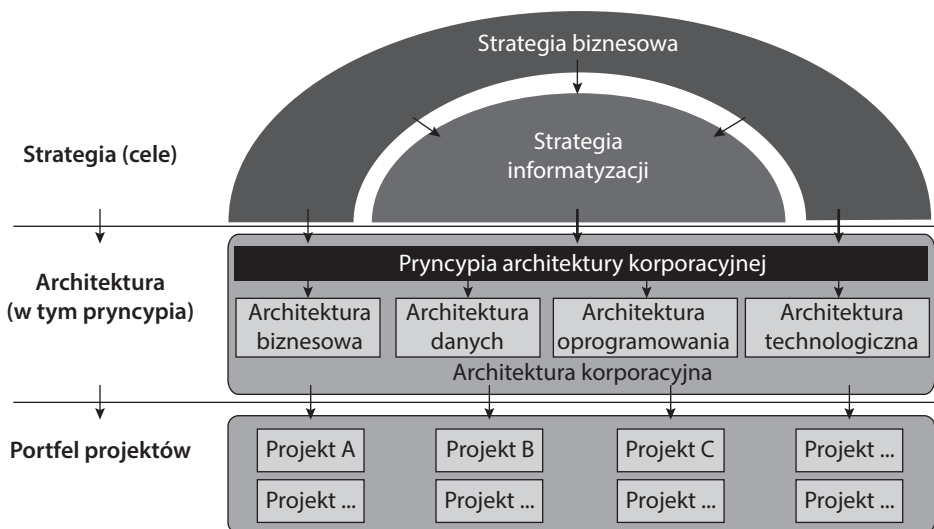
18 M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

19 <https://2021.smartdubai.ae/> (dostęp: 4.09.2017).

20 <https://eu-smartcities.eu/group/1662/description> (dostęp: 4.09.2017).

Moscow Smart City 2030²¹ itp., w programach uczestniczyć będzie wiele projektów, których sukces mierzony będzie sukcesem całego programu, a nie każdego projektu z osobna. Wówczas zarządzanie siecią projektów może być bardziej odpowiednie.

Cyfrowa transformacja miasta często realizowana jest z wykorzystaniem architektury korporacyjnej (*enterprise architecture*), postrzeganej jako skuteczne narzędzie w tej dziedzinie. Autorzy książki *Zrównoważona turystyka. Strategiczny wybór projektów ICT*, wydanej z 2016 roku, zaproponowali zastosowanie ram analitycznych do wspomagania decyzji strategicznej dotyczącej wyboru i hierarchizacji projektów cyfrowej transformacji miasta (rysunek 6), gdzie analiza projektów realizowana jest z pozycji ładu korporacyjnego w zakresie IT będącego konsekwencją stosowanej architektury korporacyjnej²². Dzięki metodom wyboru i hierarchizacji projektów, które koncentrują się na ocenie projektów z punktu widzenia ich wkładu w realizację strategii zrównoważonego rozwoju/strategii Przemysłu 4.0, udaje się zdefiniować portfel projektów jako sposób budowy inteligentnego i zrównoważonego miasta oraz wyodrębnić (a także monitorować) te projekty, które przyczyniają się w największym stopniu do jego wzbogacenia.



Rysunek 6. Transformacja cyfrowa inteligentnego i zrównoważonego miasta przez portfel projektów ICT

Źródło: opracowanie własne na podstawie A. Sobczak, *Formułowanie i zastosowanie pryncypiów architektury korporacyjnej w organizacjach publicznych*, seria „Monografie i Opracowania”, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2008.

21 https://2030.mos.ru/netcat_files/userfiles/documents_2030/strategy_tezis_en.pdf (dostęp: 4.09.2017).

22 B. Gontar, Z. Gontar, *Zrównoważona turystyka...*

5.1.2. Strategia rozwoju ekosystemu miasta

RPM zachęca do myślenia o projektach transformacji cyfrowej miasta w kategoriach strategii ekosystemu miasta. Chodzi o to, że projekty muszą zostać rozszerzone o postrzeganie miasta jako ekosystemu oraz o strategię ekosystemową (uwzględniającą przedsiębiorstwa funkcjonujące w mieście oraz wszystkich „właścicieli miasta”). Należy podkreślić tu rolę interesariuszy. Aby zdefiniować propozycję wartości, wymagane są umiejętności, wiedza i współpraca różnych ludzi. Interesariusze mogą być zdefiniowani jako osoby, grupy i organizacje, które wpływają lub mogą wpływać na decyzje lub działania miasta²³. Teoria interesariuszy uznaje, że miasta mają zobowiązania nie tylko wobec mieszkańców, ale także w stosunku do innych grup interesu, na przykład przedsiębiorstw lokujących swoje siedziby w mieście²⁴. Uwzględnienie potrzeb wewnętrznych i zewnętrznych interesariuszy może być uznane za kluczowy element udanego rozwoju produktów miasta²⁵. Analiza interesariuszy prowadzi do rozpoznania strategicznych celów inteligentnego i zrównoważonego miasta. Robert S. Kaplan i David P. Norton w 1996 roku wprowadzili zrównoważoną kartę wyników, opartą na systemie pomiaru efektywności działań operacyjnych przedsiębiorstwa (*enterprise*), a tym samym miasta jako przedsiębiorstwa (*city as an enterprise*) w odniesieniu do strategii, która umożliwia dekompozycję strategii na projekty. System pomiaru zrównoważonej karty wyników grupuje wskaźniki efektywności działań operacyjnych/projektów (np. te znajdujące się w tabelach zawartych w aneksie 1) w cztery kategorie: finansową, klienta, procesów wewnętrznych, infrastruktury i rozwoju. W odniesieniu do strategii zrównoważonego rozwoju miasta podejmowane są próby modyfikacji zrównoważonej karty wyników jako metody pomiaru rezultatów projektów ICT realizowanych w obszarze miejskiego środowiska *smart*, tak aby stała się ona

23 R. Freeman, D.L. Reed, *Stockholders and stakeholders: A new perspective on corporate governance*, „California Management Review” 1983, vol. 25(3), s. 88–106; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

24 M. Asif, C. Searcy, A. Zutshi, O. Fisscher, *An integrated management systems approach to corporate social responsibility*, „Journal of Cleaner Production” 2013, no. 56, s. 7–17; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

25 Produkt miasta definiowany jest jako materialny lub niematerialny element szeroko pojętej struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta, który staje się przedmiotem wymiany rynkowej. Może nim być konkretne miejsce, lokalizacja, usługa miejska lub ich zestaw, a także idea dotycząca na przykład rozwoju miejskiego – T. Markowski, *Marketing miasta*, [w:] tenże (red.), *Marketing terytorialny*, „Studia KPZK PAN” 2002, t. CXII, Warszawa, na podstawie G.J. Ashworth, H. Voogd, *Marketing and Place Promotion*, [w:] J.R. Gold, S.V. Ward (red.), *Place Promotion, The Use of Public and Marketing to Sell Towns and Regions*, John Wiley & Sons, Chichester–New York. Zob. J. Majava, J. Harkonen, H. Haapasalo, *The relations between stakeholders and product development drivers: Practitioners’ perspectives*, „International Journal of Innovation and Learning” 2015, vol. 17(1), s. 59–78; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

użyteczna dla wartościowania tych projektów. W książce *Zrównoważona turystyka. Strategiczny wybór projektów ICT* autorzy zaprezentowali zmodyfikowaną kartę wyników Roberta S. Kaplana i Davida P. Nortona, która składa się z następujących elementów:

- 1) temat strategiczny – na przykład organizacja wystawy światowej Horticultural Expo 2024 przez Łódź;
- 2) perspektywy zrównoważonej karty wyników określone dla najważniejszych obszarów funkcjonowania inteligentnego i zrównoważonego miasta – innowacje w środowisku *smart*, procesy w środowisku *smart*, interesariusze inteligentnego i zrównoważonego miasta, potrójne saldo wyników;
- 3) cele strategiczne zdefiniowane w obrębie perspektyw – wybrane cele zrównoważonego rozwoju (SDGs), na których Łódź zamierza skoncentrować się w trakcie przygotowań do Horticultural Expo 2024;
- 4) łańcuch zależności przyczynowo-skutkowych między celami strategicznymi w formie mapy strategii, zmodyfikowany w stosunku do propozycji Kaplana i Nortona tak, aby uwzględniał archetypy innowacyjnych modeli biznesu na rzecz inteligentnego i zrównoważonego miasta – maksymalną efektywność materiałową i energetyczną, gospodarkę zasobami w układzie zamkniętym, zastępowanie innymi zasobami odnawialnymi, dostarczanie funkcjonalności zamiast własności, przyjmowanie funkcji włodarza, spowolnienie konsumpcji, zaangażowanie interesariuszy we współtworzenie wartości, promowanie innowacyjnych rozwiązań i praktyk przez przedsiębiorczość społeczną:
 - a) mierniki osiągnięcia celów strategicznych (tabele zawarte w aneksie 1),
 - b) docelowe wartości mierników;
- 5) działania służące osiągnięciu celów strategicznych – proponowane projekty, które miasto chciałoby poddać ewaluacji, hierarchizacji i wreszcie selekcji.

Rola partnerstw została również omówiona bardziej szczegółowo dzięki badaniom ekosystemów cyfrowych²⁶. Teoria ekosystemu cyfrowego jest odpowiednia do analizy roli IT w miastach działających w złożonych sieciach i ma swoje korzenie w teorii złożoności²⁷ i ekologii organizacyjnej²⁸. Ekosystemy w szerszym zna-

26 M. Iansiti, R. Levien, *The keystone advantage: what the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation and sustainability*, Harvard Business School Press, Boston 2004; M. Iansiti, R. Levien, *Strategy as ecology*, „Harvard Business Review” 2004, no. 82, s. 68–78; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

27 R. Stacey, *The science of complexity: An alternative perspective for strategic change processes*, „Strategic Management Journal” 1995, vol. 16(6), s. 477–495; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

28 M. Hannan, J. Freeman, *The population ecology of organizations*, „American Journal of Sociology” 1977, vol. 82(5), s. 929–964; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

czeniu to sieci inteligentnych i zrównoważonych miast (np. sieci współpracy), które utrzymywane są razem przez formalne zawieranie umów i wzajemną zależność. Jednostki ekosystemu w szerszym znaczeniu są zorganizowane wokół kluczowych miast, których „centralność” jest ustalana na podstawie kontroli nad dominującą architekturą technologiczną, marką, która strukturyzuje wartość w ekosystemie lub innymi czynnikami, takimi jak cechy produktów miasta lub geografia²⁹. Podsumowując, miasta są częścią cyfrowych ekosystemów, a sukces projektu zależy od powodzenia strategii ekosystemu. Należy też zwrócić uwagę na to, że do analizy cyfrowych ekosystemów miejskich można zastosować teorię amalgamatów konceptualnych Gillesa Fauconniera i Marka Turnera, o czym piszą autorzy we wspomnianej już książce *Zrównoważona turystyka. Strategiczny wybór projektów ICT*. Z punktu widzenia ich mieszkańców lub innych interesariuszy cyfrowe ekosystemy miejskie integrują świat cyfrowy z rzeczywistym przez mapowanie elementów jednej przestrzeni (świata cyfrowego) na elementy przestrzeni drugiej (świata rzeczywistego). Stosownie do tej teorii na mieszkańców miasta (a także innych interesariuszy) oddziałuje rzeczywista przestrzeń miejska wypełniona artefaktami typu *smart* oraz infrastruktura *smart society* tworząca w przestrzeni miejskiej przestrzeń cyfrową. U mieszkańców (a także innych interesariuszy) wytwarza się wówczas tak zwana przestrzeń bazowa, obejmująca obie przestrzenie, w których elementy są skojarzone ze sobą przez „odpowiedniości”, oraz przestrzeń ogólną – przestrzeń trzecią – z regułami połączeń (mapowania). Te trzy przestrzenie stanowią bazę do powstania czwartej, która jest amalgamatem konceptualnym. W tej przestrzeni – dzięki kompozycji, dopełnianiu, uszczegółowieniu oraz kompresji pojęć z przestrzeni bazowej – pojawiają się elementy nowe, nieobecne w przestrzeni bazowej. Obserwacje i doznania mieszkańców oraz innych interesariuszy w cyfrowym ekosystemie miejskim wykraczają poza rzeczywistą przestrzeń miejską i są zdeterminowane jakością przestrzeni cyfrowej (jakością infrastruktury *smart society* w mieście). Dążąc do zbudowania cyfrowego ekosystemu na przykład dla Horticultural Expo 2024, opartego na koncepcji inteligentnego i zrównoważonego miasta, należałoby zatem nie tylko zmodernizować przestrzeń miejską stosownie do strategii miasta w zakresie zrównoważonej turystyki, ale także zbudować infrastrukturę *smart society* w przestrzeni miejskiej na potrzeby zrównoważonej turystyki.

29 D. Teece, *Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance*, „Strategic Management Journal” 2007, vol. 28(13), s. 1319–1350; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

5.1.3. Praktyka zarządzania projektami według RPM

W tym zakresie interesują nas alternatywne metody zarządzania projektami oraz perspektywa i podejście do sposobów pracy praktyków z projektami. Jeśli chodzi o integrację projektów z ICT, pojawia się kilka problemów, które mają wpływ na zarządzanie projektem: przejście na model biznesowy produktu miasta jako usługi³⁰, nacisk na *customer experience* i analizy danych jako źródło tworzenia wartości w inteligentnym i zrównoważonym mieście.

Produkt (miasta) jako usługa (*product as a service* – PaaS) to jedna z propozycji dla miast borykających się z problemami finansowymi. Przyjmuje się na przykład, że realizacja projektu wymiany w miastach oświetlenia na LED oraz zainstalowanie inteligentnego układu sterowania oświetleniem ulicznym pozwoliłyby zaoszczędzić miastom około 50% kosztów energii. Barrierami we wdrożeniu tych rozwiązań są między innymi koszty początkowe i bariery budżetowe w mieście. Od roku 2014 popularnym rozwiązaniem oferowanym przez firmy Ericsson i Philips stało się oświetlenie uliczne jako usługa. Innym przykładem odwołującym się do idei PaaS jest mobilność w mieście jako usługa, to znaczy uzupełnienie sieci komunikacji zbiorowej w mieście o usługi typu *bike sharing*, *electric cars sharing* itp., co wymaga realizacji przez miasto projektów ICT – przykładami mogą tu być: UbiGo w Sztokholmie, Helsinki Business Hub w Helsinkach czy FluidHub w Aarhus. Możliwości wykorzystania PaaS w inteligentnym i odpowiedzialnym mieście jest wiele. Ograniczona objętość książki powoduje, że podamy jeszcze tylko jeden przykład: innowacji jako usługi, co wymaga stworzenia w mieście projektu inkubatora innowacji, który umożliwiałby budowę nowych innowacyjnych rozwiązań miejskich.

Korzystanie przez miasta z idei doświadczeń klienta (*customer experience*) zakłada realizację projektów, których celem jest doskonalenie produktów miasta przez ciągłe badanie zachowań i motywacji odbiorców produktów miejskich oraz

30 Koncepcja Przemysłu 4.0, zgodnie z którą następuje transformacja cyfrowa miast, zmienia cały łańcuch wartości w miastach: komunikację, planowanie, logistykę i produkcję. Przemysł 4.0 koncentruje się na środowisku sieciowym, odwołując się do koncepcji architektury zorientowanej na usługi (*service-oriented architecture* – SOA). SOA jest abstrakcyjną koncepcją architektury oprogramowania, reprezentującą różne metody lub aplikacje jako wielokrotnie używane i otwarte usługi, dzięki którym możliwa jest wielokrotna implementacja, niezależna od rodzaju platformy. W koncepcji Przemysłu 4.0 zakłada się wprowadzenie idei SOA do automatyzacji procesów miasta. Wszystkie funkcje kontrolne w systemie sterowania procesami miejskimi muszą być wówczas zorganizowane jako usługi. Na wyższych poziomach piramidy sterowania automatycznego znajdują się jedynie komponenty oprogramowania typu SOA-IT. Na poziomach niższych usługi nie są już tylko funkcjami softwarowymi, ale reprezentują również funkcje mechatroniczne dla realizacji procesów rzeczywistych, które mogą wpływać na fizyczny stan elementów mechatronicznych sterujących obiektami technicznymi.

reagowanie na zmiany tych zachowań. To z kolei wymusza w miastach realizację projektów, które gromadzą i analizują dane na podobnej zasadzie jak ma to miejsce w omawianych w niniejszej książce systemach *business intelligence*.

5.2. Model biznesowy produktu jako usługi

Miasta dążące do rozwoju pracują nad integracją produktów i usług. Wiebke Reim, Vinit Parida i Daniel Örtqvist przedstawiają przegląd literatury pozwalający na zrozumienie implementacji modeli biznesowych, systemów i praktyk w tym zakresie³¹. Produkty zintegrowane z ICT, które mogą śledzić użytkowanie i satysfakcję klientów, stwarzają miastom możliwość wykorzystania technologii do tworzenia nowych modeli biznesowych, które przenoszą punkt ciężkości z samodzielnych produktów miasta na produkty oparte na usługach. Warto w tym miejscu odwołać się do prac Nancy Bocken nad archetypami modeli biznesowych dla zrównoważonego rozwoju³².

Nowe modele biznesowe dla inteligentnego i zrównoważonego miasta wyprowadzimy z analiz Nancy Bocken i współautorów. Na podstawie badań przeprowadzonych na grupie przedsiębiorstw zaproponowali oni taksonomię archetypów innowacji w modelach biznesu ważnych w dziedzinie zrównoważonego rozwoju, grupując je w trzy kategorie: archetypy technologiczne, archetypy społeczne oraz archetypy organizacyjne. Teorie archetypów umożliwiają budowanie strategii na podstawie wybranego archetypu i podejmowanie decyzji dotyczącej spójnych działań w dziedzinie, której dotyczy archetyp. Autorzy książki *Zrównoważona turystyka. Strategiczny wybór projektów ICT* podjęli próbę przeniesienia archetypów zdefiniowanych przez Nancy Bocken i innych na obszar inteligentnego miasta i zaproponowali rozszerzenie tych badań w kierunku teorii archetypów w tej dziedzinie. Celem tego zabiegu było ustalenie typowych ścieżek w budowaniu inteligentnego i zrównoważonego miasta oraz określenie istotnych działań z tym związanych – rozwiązujących nierozwikłane dotąd problemy. W tabeli 12 zebrano archetypy proponowane oryginalnie przez Nancy Bocken i przeniesione do środowiska inteligentnego miasta. Autorzy założyli, że jeśli do definicji Bocken, odwołującej się do *sustainable business model innovations*, doda się *smart city*, a cele biznesowe zastąpi celami inteligentnego miasta, wówczas archetypy inteligentnego miasta i archetypy Nancy Bocken można uznać za zgodne. Aby potwierdzić tę hipotezę, przeanalizowano

31 W. Reim, V. Parida, D. Örtqvist, *Product-Service Systems (PSS) business models and tactics – a systematic literature review*, „Journal of Cleaner Production” 2015, no. 97, s. 61–75; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

32 <http://nancybocken.com/> (dostęp: 4.09.2017).

szereg projektów inteligentnego miasta. Ich wyboru dokonano na podstawie analizy ścieżek rozwoju inteligentnego miasta z wykorzystaniem techniki eksploracji procesów. Teoria archetypów zakłada, że analityka biznesowa może być rozwijana w obrębie każdego z archetypów. W teorii tej archetypom towarzyszą zwykle wzorce analityczne, pozwalające rozwiązywać skomplikowane problemy z wykorzystaniem szablonów. Mając gotowe wzorce analityczne, możliwe jest wykonanie wartościowania i hierarchizacji projektów ze względu na efekty ekonomiczne, społeczne i środowiskowe według gotowych szablonów.

Tabela 12. Archetypy innowacji w zrównoważonych modelach biznesu dla inteligentnych i zrównoważonych miast na podstawie propozycji Nancy Bocken

Archetyp	Oferta wartości	Tworzenie wartości	Pozyskiwanie wartości
Maksymalna efektywność materiałowa i energetyczna ^{a)}	Innowacje, które zużywają mniej zasobów, generują mniej odpadów, emitują mniej zanieczyszczeń.	Koncentracja na inwestycjach dotyczących innowacyjności produktów i procesów miejskich.	Optimalizacja wykorzystania materiałów i energii prowadzi do wzrostu atrakcyjności obszaru miejskiego.
Gospodarka zasobami w układzie zamkniętym ^{b)}	Eliminowanie odpadów z działalności miast przez ich przekierowanie do produkcji dodatkowej.	Promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym oraz zagospodarowania niewykorzystywanych możliwości rozwojowych.	Redukcja emisji CO ₂ , redukcja odpadów oraz oszczędność surowców naturalnych.
Zastępowanie odnawialnymi alternatywami ^{c)}	Zwiększenie elastyczności (inaczej prężności) miast przez uwzględnienie ograniczeń związanych z wykorzystaniem zasobów nieodnawialnych oraz ograniczeń systemów miejskich.	Nowe partnerstwa i strategie biznesowe oparte na holistycznym podejściu do budowy kompleksowych rozwiązań miejskich.	Ograniczenie zużycia zasobów nieodnawialnych, ograniczenie emisji zanieczyszczeń związanych ze spalaniem paliw kopalnych, ograniczenie odpadów włókien syntetycznych na wysypiskach śmieci.
Dostarczanie funkcjonalności zamiast własności ^{d)}	Zapewnienie usług miejskich, które zaspokajają potrzeby odbiorców usług, ale nie wymagają fizycznego zakupu i utrzymania produktu, co wymusza zmianę koncentracji strategii biznesowej z produktu na mieszkańców miasta.	Potencjalnie bardziej bezpośredni kontakt z interesariuszami oraz edukacja interesariuszy, aby wskazać korzyści z odejścia od własności na rzecz użytkowania.	Koszty posiadania fizycznych produktów są ponoszone przez miasto. Może to umożliwić mieszkańcom dostęp do wcześniej drogich produktów.

Tabela 12 (cd.)

Archetyp	Oferta wartości	Tworzenie wartości	Pozyskiwanie wartości
Przyjmowanie funkcji wódatarza (steward) ^{e)}	Podjmowanie pro-aktywnej współpracy z mieszkańcami w celu zapewnienia im długo-terminowego zdrowia i dobrobytu.	Inwestorzy wybrani w celu dostarczania korzyści środowiskowych i społecznych w mieście.	Strategie oparte na teorii wódatarstwa mogą wytworzyć wartość marki obszaru miejskiego i stworzyć potencjał dla rozwoju tego obszaru.
Spowolnienie konsumpcji ^{f)}	Koncentracja na relacjach z konsumentami usług miejskich i wpływ na zachowania konsumpcyjne.	Działania w obszarach miejskich mogące obejmować promocję i preferencje dla sprzedaży trwałych produktów, oferta dla przedsiębiorstw na podstawie kryterium trwałości produkowanych przez nich produktów i budowania systemów motywacyjnych, aby zniechęcić do „pogoń” za zwiększeniem sprzedaży.	Premia dla obszaru miejskiego, lojalność mieszkańców i zwiększenie bogactwa miasta, przez przyciąganie nowych mieszkańców i nowych przedsiębiorstw.
Zaangażowanie interesariuszy do współtworzenia wartości ^{g)}	Ścisła integracja ze społecznością lokalną oraz zainteresowanymi stronami.	Integracja działalności gospodarczej z interesariuszami za pośrednictwem partycypacyjnych metod biznesowych.	Wspieranie podmiotów w obszarach dostarczania żywności, opieki zdrowotnej i edukacji.

Archetyp	Oferta wartości	Tworzenie wartości	Pozyskiwanie wartości
Promowanie innowacyjnych rozwiązań i praktyk przez przedsiębiorczość społeczną ^{h)}	Promowanie zrównoważonych rozwiązań w mieście, a tym samym zrównoważonego życia przy maksymalizacji korzyści społecznych i środowiskowych.	Promocja innowacji w modelach biznesu na rzecz zrównoważonego rozwoju przez właściwe inicjatywy i partnerstwa.	Zapewnienie korzyści z upowszechniania rozwiązań bazujących na innowacjach w modelach biznesu na rzecz zrównoważonego rozwoju.

a) Archetyp wpisujący się w europejskie podejście do idei *smart cities*, mające na celu efektywne wykorzystanie energii w każdej dziedzinie funkcjonowania miasta, przy jednoczesnej poprawie jakości życia mieszkańców – w: D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, M. Turata, *Koncepcja smart city jako wyznacznik podejmowania decyzji związanych z funkcjonowaniem i rozwojem miasta*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” 2012, nr 721, „Studia Informatica”, nr 29; b) W grudniu 2015 roku Komisja Europejska ogłosiła pakiet gospodarki o obiegu zamkniętym, co zainicjowało dyskusję o koncepcji miasta inteligentniejszego (*smarter city*), w którym ma dojść do zwiększania interaktywności oraz wydajności infrastruktury miejskiej, a także zoptymalizowania wykorzystywania zasobów naturalnych. Ważnym przejawem tego typu działań jest na przykład ponowne wykorzystanie ścieków i innych odpadów komunalnych; c) W jednym z idealnych modelowych miast typu *smart* – Masdarze w Zjednoczonych Emiratach Arabskich – zakłada się całkowitą samowystarczalność energetyczną, przy czym zapotrzebowanie na energię ma być pokrywane ze źródeł odnawialnych; d) Archetyp odwołuje się do gospodarki współdzielenia, która polega na łączeniu osób fizycznych i prawnych za pomocą platform internetowych *peer to peer*, w celu świadczenia usług lub wspólnego korzystania z aktywów, zasobów, czasu, umiejętności lub kapitału – w ograniczonym czasie i bez przekazania praw własności; e) Archetyp odwołuje się do idei *Smart city 3.0*, gdzie władarze miasta powinni otworzyć się na inicjatywy oddolne, tworząc przestrzenie i możliwości do wykorzystania różnorodnego potencjału obywateli; f) Archetyp dotyczy zagadnień odnoszących się do spowolnienia biegu życia, „smakowania” doznań konsumpcyjnych, dekonsumpcji – por. M. Florek i in., *Program strategiczny „Promocja miasta Krakowa na lata 2016–2022”*, Urząd Miasta Krakowa, Wydział Promocji i Turystyki, Kraków 2016; g) Kształtowanie warunków do współtworzenia miasta przez mieszkańców i innych interesariuszy; h) Archetyp dotyczy działań organizacji pozarządowych, które prowadzą działalność gospodarczą, stając się przedsiębiorstwami społecznymi, oraz spółdzielni socjalnych, które świadczą usługi dla mieszkańców.

Źródło: opracowanie własne na podstawie N.M.P. Bocken, S.W. Short, P. Rana, S. Evans, *A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes*, „Journal of Cleaner Production” 2014, no. 65, s. 42–56.

5.3. Koncentracja na sukcesie klientów produktów miasta

Wprowadzimy w tym miejscu termin *personocentryzm* na określenie takiego pojmowania tworzenia wartości produktów miasta, w którym klienci produktów miasta (interesariusze, a więc głównie mieszkańcy oraz inwestorzy) znajdują się w centrum zainteresowania inteligentnych środowisk miejskich³³. Przy wprowadzaniu technologii należy przestrzegać zasady, że transformacja cyfrowa miasta

33 J. Augusto, V. Callaghan, D. Cook, A. Kameas, I. Satoh, *Intelligent Environments: a manifesto*, „Human-centric Computing and Information Sciences” 2013, vol. 3(12), <http://www.hcis-journal.com/content/3/1/12> (dostęp: 4.09.2017).

musi przynieść mniejsze lub większe korzyści klientom miasta, a te analizowane są przez zastosowanie nowej koncepcji, tak zwanego *customer experience*³⁴.

Customer experience to stosunkowo nowa dziedzina zarządzania, powstała na pograniczu zarządzania, marketingu i informatyki biznesowej. Katherine N. Lemon i Peter C. Verhoef³⁵ wywodzą ją z badań prowadzonych w latach pięćdziesiątych przez Laurence'a Abbotta i Wroego Aldersona³⁶ nad zachowaniami klientów w marketingu, a także z badań Elizabeth Hirshman i Morrisa B. Holbrooka³⁷ oraz Vraiga J. Thompsona, Williama B. Locandera i Jeanne Pollio³⁸ – z lat osiemdziesiątych – nad emocjonalnymi aspektami podejmowania decyzji przez klientów, z badań Josepha B. Pine'a i Jamesa H. Gilmore'a³⁹ – z lat dziewięćdziesiątych – nad doznaniem klienta w trakcie zakupów w oderwaniu od samego towaru czy usługi, wreszcie z badań Ruth N. Bolton i innych⁴⁰, Chiary Gentile i innych⁴¹, Freda Lemkego i innych⁴², Petera C. Verhoefa i innych⁴³ – z XXI wieku – nad holistycznym podejściem do doznań klientów w kontakcie z firmą.

Customer experience odzwierciedla przekonanie, że w kontaktach z mieszkańcami miasta i innymi interesariuszami istotne jest wykorzystanie wskaźnika *customer live value* (CLV)⁴⁴. Koncentracja na doświadczeniach mieszkańców wynika

34 M. Dertouzos, *Human-centered Systems*, [w:] P. Denning (red.), *The Invisible Future*, McGraw-Hill, New York 2001; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

35 K.N. Lemon, P.C. Verhoef, *Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey*, „Journal of Marketing”, November 2016, special issue, vol. 80, s. 69–96.

36 L. Abbott, *Quality and Competition*, Columbia University Press, New York 1955.

37 E.C. Hirschman, M.B. Holbrook, *Hedonic Consumption: Emerging Concepts, Methods, and Propositions*, „Journal of Marketing”, July 1982, no. 46, s. 92–101.

38 C.J. Thompson, W.B. Locander, H.R. Pollio, *Putting Consumer Experience Back into Consumer Research: The Philosophy and Method of Existential Phenomenology*, „Journal of Consumer Research” 1989, vol. 16(2), s. 133–146.

39 B.J. Pine II, J.H. Gilmore, *The Experience Economy: Work Is Theater and Every Business a Stage*, Harvard Business School Press, Cambridge 1998.

40 R.N. Bolton, A. Gustafsson, J. McColl-Kennedy, N.J. Sirianni, D.K. Tse, *Small Details That Make Big Differences: A Radical Approach to Consumption Experience as a Firm's Differentiating Strategy*, „Journal of Service Management” 2014, vol. 25(2), s. 253–274.

41 C. Gentile, N. Spiller, G. Noci, *How to Sustain the Customer Experience: An Overview of Experience Components That Co-Create Value with the Customer*, „European Management Journal” 2007, vol. 25(5), s. 395–410.

42 F. Lemke, M. Clark, H. Wilson, *Customer Experience Quality: An Exploration in Business and Consumer Contexts Using Repertory Grid Technique*, „Journal of the Academy of Marketing Science” 2011, vol. 39(6), s. 846–869.

43 P.C. Verhoef, W.J. Reinartz, M. Krafft, *Customer Engagement as a New Perspective in Customer Management*, „Journal of Service Research” 2010, vol. 13(3), s. 247–252.

44 S. Gupta, D.R. Lehmann, J.A. Stuart, *Valuing Customers*, „Journal of Marketing Research”, February 2004, no. 41, s. 7–18.

z tego, że wchodzą oni w interakcje z miastem za pośrednictwem wielu mediów, co prowadzi do bardziej złożonych działań⁴⁵, a od tego zależy powodzenie transformacji cyfrowej miasta.

Inteligentne, połączone produkty miasta pozyskują dane dotyczące ich użytkowania, umożliwiające segmentowanie klientów miasta, dostosowywanie produktów do ich potrzeb, ustalanie cen w celu lepszego „przechwytywania” wartości przez klientów miasta oraz rozszerzanie produktów miasta o wartości dodane⁴⁶.

5.4. Analityka jako przewaga konkurencyjna

Kierownicy projektów powinni integrować analitykę danych w projektach dotyczących transformacji cyfrowej miast ze względu na tworzenie wartości produktów i procesów miasta za pomocą danych, co wymaga ich dostępności. Źródłem danych są oczywiście sieci społecznościowe, produkty mobilne i IoT, dające możliwość wykorzystania danych do ulepszenia projektowania produktów lub usług i wspierania strategii miasta. Tom Davenport opisuje kilka sposobów wykorzystania analityki danych do usprawnienia działalności gospodarczej: szybsze rutynowe decyzje biznesowe, wspieranie nowych decyzji oraz opracowywanie nowych produktów i usług⁴⁷. Postęp w zakresie przechowywania i przetwarzania danych doprowadził do podejmowania decyzji opartych w większej mierze na danych i zarządzanie przez nie. Andrew McAfee i Eric Brynjolfsson opisują pięć wyzwań dotyczących zarządzania *big data*, związanych z przywództwem, zarządzaniem umiejętnościami, technologią, podejmowaniem decyzji i kulturą⁴⁸.

Inteligentna i zrównoważona analityka może być rozpatrywana w wielu kontekstach. Z punktu widzenia celów niniejszej książki najistotniejsza jest ocena projektów transformacji cyfrowej miast, mająca na celu zapewnienie ich największego wkładu w realizowaną strategię zrównoważonego rozwoju. Zakładamy, że możliwe jest zdefiniowanie – na podstawie analizy wymagań interesariuszy – kluczowych wskaźników efektywności, które pozwoliłyby na ocenę projektów w sensie ilościowym, wykorzystanie zrównoważonej karty wyników i map strategii Roberta Kaplana i Davida Nortona oraz wielokryterialnych technik analitycznych typu

45 E. Brynjolfsson, K. Mcelheran, *The Rapid adoption of Data-Driven Decision Making*, „The American Economic Review” 2016, vol. 106(5), s. 133–139.

46 M. Porter, J. Heppelmann, *How Smart, Connected Products Are Transforming Competition*, „Harvard Business Review”, November 2014, s. 4–23; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

47 T. Davenport, P. Barth, R. Bean, *How “Big Data” Is Different*, „MIT Sloan Management Review” 2012, s. 22–24; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

48 A. McAfee, E. Brynjolfsson, *Big Data: The Management Revolution*, „Harvard Business Review” 2012, no. 10, s. 60–79, M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

analiza danych granicznych do wyboru i hierarchizacji przedsięwzięć związanych ze strategią zrównoważonego rozwoju miasta.

Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji w mieście na podstawie danych, a nie intuicji, nierozzerwalnie związane jest z ideą BOLD Analytics. Jest to szybko rozwijająca się nowa dziedzina funkcjonowania inteligentnych i zrównoważonych miast. Yogesh K. Dwivedi i współautorzy, powołując się na szereg badań literaturowych, podają, że badania nad *big data* rozpoczęły się w 2007 roku, a nad *open linked data* w 2009 roku⁴⁹. Badania nad BOLD Analytics są jeszcze późniejsze. Rozwój technologii IoT i systemów cybernetyczno-fizycznych spowodował, że każde urządzenie (*smart appliances*) w inteligentnym domu (np. w budynkach użyteczności publicznej), każdy element infrastruktury technicznej miasta, każdy proces realizowany przez miasto, każdy projekt (np. budżetu obywatelskiego), zaprezentowany w mediach społecznościowych i opiniowany przez mieszkańców może być źródłem ogromnej ilości danych (*big data*). Wymaga to wprowadzenia przez miasto innowacyjnych rozwiązań z zakresu pozyskiwania danych, ich przechowywania, zarządzania i analizy. Może to stać się katalizatorem do rozwoju idei *smart city*. Nakłada się na to szereg inicjatyw (takich jak na przykład międzynarodowa inicjatywa Open Government Partnership), które są przyczyną powszechnego otwierania danych publicznych. Daje to kolejny impuls do budowy nowych innowacyjnych rozwiązań z zakresu analizy danych. Wartość BOLD Analytics zależy bowiem nie tyle od ilości danych, ile od sposobu ich wykorzystania w zarządzaniu miastem. Można zaryzykować twierdzenie, parafrazując słowa Erica Schmidta⁵⁰ – prezesa wykonawczego korporacji Alphabet, inżyniera oprogramowania i miliardera – że miasta będą w przyszłości walczyć o rozwiązania BOLD Analytics. Przejawem tej tendencji może być inicjatywa Centre for BOLD Cities Leiden University, Delft University of Technology i Rotterdam Erasmus University⁵¹.

Koncepcja BOLD Analytics odwołuje się do tych definicji *smart city*, które uznają miasto za inteligentne, gdy inwestycje w kapitał ludzki i społeczny, tradycyjną infrastrukturę komunikacyjną (transportową) oraz nowoczesną infrastrukturę informatyczną i telekomunikacyjną (ICT) umożliwiają zrównoważony wzrost gospodarczy i wysoką jakość życia, a także mądre, partycypacyjne zarządzanie zasobami naturalnymi⁵².

49 Y.K. Dwivedi, M. Janssen, E.L. Slade, N.P. Rana, V. Weerakkody, J. Millard, J. Hidders, D. Snijders, *Driving innovation through big open linked data (BOLD): Exploring antecedents using interpretive structural modelling*, „Information Systems Frontiers”, April 2017, vol. 19, issue 2, s. 197–212.

50 M. Hołowacz, *Eric Schmidt: państwa będą walczyć ze sobą o big data niczym o ropę*, 2017, <http://antyweb.pl/eric-schmidt-panstwa-beda-walczyz-o-big-data/> (dostęp: 4.09.2017).

51 <http://www.centre-for-bold-cities.nl/> (dostęp: 4.09.2017).

52 A. Caragilu, Ch. Del Bo, P. Nijkamp, *Smart Cities in Europe*, 3rd Central European Conference in Regional Science – CERS, Koszyce 2009.

BOLD Analytics nie jest nastawione na rozwiązywanie tak zwanych zawiłych problemów (*wicked problems*), co wymaga gromadzenia dużej ilości danych oraz opracowania nowych algorytmów do ich analizy na potrzeby podejmowania decyzji. Postrzeganie problemów miejskich jako zawiłych pozwala na bardziej fundamentalne rozwiązania niż miejska cybernetyka oparta na BOLD Analytics, ale wymaga lokalnych innowacji i udziału zainteresowanych stron. Dlatego istotne jest tworzenie instytucji na rzecz miejskich innowacji i planowanie współpracy opartej na IT⁵³.

Wiele miast⁵⁴ zatrudnia dyrektorów ds. informatyki (*chief information officer* – CIO lub *chief digital officer* – CDO). Ich zadaniem jest realizacja zintegrowanych projektów innowacyjnych na rzecz budowy inteligentnego miasta, zabezpieczenie się przed ryzykiem fragmentarycznego podejścia do rozwiązywania problemów miasta. Na przykład Palo Alto – siedziba Stanford University i „centrum” Doliny Krzemowej – zatrudnia na stanowisku CIO dra Jonathana Reichental⁵⁵. Antonio Bernardo i współautorzy, po przeanalizowaniu strategii osiemdziesięciu siedmiu miast w sześciu obszarach ich funkcjonowania (gospodarka, zdrowie, edukacja, budynki, mobilność, energia i środowisko), stworzyli ich ranking, biorąc pod uwagę cyfrową transformację miast w sensie infrastruktury IT, planowania strategicznego oraz realizowanych przedsięwzięć⁵⁶. Badane miasta pochodziły ze wszystkich kontynentów: trzydzieści dziewięć z Europy, dwadzieścia sześć z regionu Pacyfiku (Azja, Australia i Oceania), siedemnaście z obu Ameryk oraz pięć z Bliskiego Wschodu i Afryki. Najwyżej w tym rankingu znalazły się następujące miasta: Wiedeń, Chicago, Singapur, Londyn, Santander, Nowy Jork, Barcelona, Seul, Tokio, Sztokholm, Cape Town, Malmo, Dubaj, Lyon, San Francisco, Kopenhaga, Aarhus, Bristol, Rio de Janeiro, Denver, Seattle.

53 R. Goodspeed, *Smart cities: moving beyond urban cybernetics to tackle wicked problems*, „Cambridge Journal of Regions, Economy and Society” 2015, vol. 8, issue 1, s. 79–92.

54 Na przykład Wiedeń, Amsterdam, Seul, w: A. Bernardo, B. van Dongen, D. Gautier, T. Henzelmann, H. Jiang, J. Low, A. Versluis, *Think: Act. Navigating Complexity. Smart City, Smart Strategy. Cities around the World are Embracing the Digital Revolution. But how well are They Really Doing?*, Roland Berger GMBH, Monachium 2017.

55 Jest on między innymi współautorem poradnika J. Reichental, A. Williams, *The Apps Challenge Playbook. A Step by Step Guide to Planning & Running Your Own Apps Challenge*, The City of Palo Alto, Palo Alto 2015, którego celem jest propagowanie idei rozwoju *smart city* przez aktywizację środowiska programistycznego w ramach konkursów programistycznych.

56 A. Bernardo, B. van Dongen, D. Gautier, T. Henzelmann, H. Jiang, J. Low, A. Versluis, *Think: Act. Navigating Complexity...*

Tabela 13. Projekty transformacji cyfrowej miast

Miasto	Projekty
Wiedeń	1. „Miejskie obszary nadjeziorne w dzielnicy Aspern” („The Urban Lakeside District Aspern”), obejmujący budynki mieszkalne, szkolne i biurowe, park biznesowy i miasteczko akademickie służące do testowania rozwiązań do optymalnego wykorzystania energii i redukcji CO₂ 2. „Zielony zamiast Szarego” („GrünStadtGrau”) – zielone technologie budowlane, takie jak zielone dachy i zielone ściany mieszkalne 3. „Hotel przyszłości” („Future Hotel”) – hotel Schani, zrealizowany przez The Fraunhofer Institute for Industrial Engineering (IAO), wykorzystujący system RFID Dialock® 4. „ENCLOSE” – elektryczna flota pojazdów dla logistyki miejskiej 5. Ogród botaniczny uniwersytetu wiedeńskiego (Botanical Garden of Vienna University)
Chicago	1. „Kampus jako Żywe Laboratorium” („CaaL”) do testowania metod ilościowych analizy środowiska, strategii zarządzania energią 2. „University Technology Park at IIT” 3. „CMBa UIC” – studia przypadków, symulacje biznesowe i projekty, nowe firmy i C2V UIC
Singapur	1. Korporacja PSA utworzyła w Singapurze „żywe laboratorium” dla branży portowej i logistycznej („PSA Living Lab”), otrzymując wsparcie od Rady Rozwoju Gospodarczego (EDB) oraz Zarządu Morskiego i Portowego Singapuru (MPA); celem jest umożliwienie start-upom i dostawcom rozwiązań technologicznych współpracy z PSA dotyczącej opracowania pomysłów i zintegrowanych systemów testowych w środowisku portowym w terminalach PSA Singapore 2. „Zero Energy Building” (ZEB) 3. Program „Singapore-Berkeley Building Efficiency & Sustainability in the Tropics” (SinBerBest), prowadzony przez University of California Berkeley z National University of Singapore i Nanyang Technological University; celem jest przekształcenie budynku ZEB w pozytywny budynek energetyczny, który może być wykorzystywany jako „żywe laboratorium” do testowania inteligentnych technologii budowlanych; przestrzeń zostanie wyposażona w ponad tysiąc czujników i urządzeń monitorujących, zapewniając w czasie rzeczywistym informację zwrotną o aktywności użytkowników na dedykowanym inteligentnym systemie zarządzania budynkiem (BMS)
Londyn	„London Sustainable Industrial Park” (LSIP)
Santander	Modelowe miasto typu <i>smart</i> , współpracujące z partnerami z całego świata
Nowy Jork	Stworzenie zasad i ram strategicznych cyfrowej transformacji miasta: pełnienie roli podmiotu koordynującego wdrażanie nowych technologii i IoT we wszystkich agencjach miejskich, współpraca ze środowiskiem akademickim i sektorem prywatnym w zakresie innowacyjnych projektów pilotażowych oraz współpraca z władzami miejskimi i organizacjami na całym świecie w celu wymiany najlepszych praktyk i wykorzystania efektu postępu technologicznych

Miasto	Projekty
Barcelona	1. Strategia multimodalna w transporcie miejskim 2. Przyspieszenie korzystania z samochodów elektrycznych i rowerów publicznych, przy jednoczesnym znacznym inwestowaniu w poprawę systemów autobusowych i parkingowych.
Seul	Modelowe miasto Eunpyeong u-City
Tokio	Modelowe miasta: Kashiwa-no-ha Smart City i Fujisawa Sustainable Smart Town
Sztokholm	„eGovlab” – centrum współtworzenia i otwartej innowacji, miejska arena ICT
Cape Town	1. Publiczne Wi-Fi wdrażane od 2016 roku 2. CCTV z 560 kamerami zlokalizowanymi w całym mieście 3. Otwarty portal danych uruchomiony w 2015 roku 4. Inteligentna sieć elektroenergetyczna z kilkoma projektami pilotażowymi
Malmo	Hyllie, dzielnica Malmo, doprowadzi do tego, że Malmo stanie się miastem zrównoważonym – już w 2020 roku Hyllie będzie w 100% wspierana energią odnawialną lub pochodzącą z recyklingu
Dubaj	Idealne miasto – benchmark dla rozwiązań typu <i>smart</i>
Lyon	Lyon wygrał przetarg na projekt rządu francuskiego „Démonstrateurs industriels pour la ville durable” („Przemysłowy demonstrator zrównoważonego miasta”), w efekcie czego uruchomił projekt „Lyon Living Lab”, który będzie koncentrował się na optymalizacji energii w skali metropolitalnej
San Francisco	Smart City Institute – partnerstwo miasta z Uniwersytetem Kalifornijskim w Berkeley
Kopenhaga	Próba połączenia danych publicznych i prywatnych na giełdzie danych (<i>City Data Exchange</i>) – rozwiązanie usługowe (SaaS) zbudowane wspólnie z Hitachi Data Systems, które ma umożliwić zakup i sprzedaż, a także udostępnianie danych z różnych źródeł (np. danych demograficznych, statystyk kryminalnych, zużycia energii, czujników jakości powietrza lub czujników ruchu)
Aarhus	Partnerstwo z Ministerstwem Gospodarki i Rozwoju, aby Aarhus było miastem testowym dla gospodarki dzielenia się (<i>sharing economy</i>) w 2017 roku. Ponieważ w 2017 roku Aarhus był Europejską Stolicą Kultury, przewidując wzrost liczby turystów i wynikające z tego trudności w transporcie i zakwaterowaniu, zaproponowano rozwiązania <i>sharing economy</i> w tej dziedzinie, ale także w ramach zatrudnienia i udostępniania zasobów (np. sal konferencyjnych lub samochodów)
Bristol	1. „Bristol is Open” – wspólne przedsięwzięcie Bristol City Council i University of Bristol 2. „Data Dome” – system projekcyjny w planetarium miejskim
Rio de Janeiro	1. Monitoring miasta z użyciem ponad tysiąca kamer, wspomagany pracą pięciuset profesjonalistów 2. Mapa miasta w centrum decyzyjnym – platforma GIS, która umożliwia podgląd zdarzeń w mieście, zintegrowana z narzędziami analizy w czasie rzeczywistym 3. Śledzenie zasobów miasta w czasie rzeczywistym – budynki administracyjne, szkoły, szpitale, samochody, autobusy miejskie 4. „Citizen Service Center” – wspomagane ciągłą obecnością reporterów z dużych agencji medialnych, którzy śledzą działalność miasta, zapewniają wiarygodność, przejrzystość administracji publicznej, a w przypadku zaistnienia sytuacji kryzysowych zwiększają skalę ostrzeżeń

Tabela 13 (cd.)

Miasto	Projekty
Denver	1. Program e-mobilnej motoryzacji w mieście 2. Nowe formy transportu, tworzące sieć wielomodalnych połączeń 3. Idealne miasto Peña Station Next, powstałe w wyniku współpracy z firmą Panasonic 4. Platforma <i>internet of things</i> (IoT), integrująca w czasie rzeczywistym dane o transporcie w mieście, ochronie środowiska, pogodzie i przewozach ładunków w mieście
Seattle	Partnerstwo miasta Seattle/The University of Washington w ramach the MetroLab Network, skoncentrowane na czterech obszarach: infrastrukturze miasta, dostarczaniu usług obywatelom Seattle, partycypacji społecznej i wspieraniu polityki miasta opartej na analizie danych

Źródło: opracowanie własne.

Cyfrowa transformacja miasta to – jak widać w tabeli 13 – działania formalne, podejmowane w celu zbudowania pożądanego obrazu idealnego miasta, stworzonego przez próbę przeniesienia do przestrzeni cyfrowej zdarzeń zachodzących między mieszkańcami a miastem (*customer experience*)⁵⁷, wykorzystanie innowacyjnych modeli biznesowych do budowy infrastruktury miejskiej⁵⁸ i tworzenie wartości na podstawie idei współdzielenia⁵⁹. W tej ostatniej kwestii ważną rolę do odegrania mają prosumenci inteligentnych miast, którzy z jednej strony tworzą usługi miejskie czy produkty w mieście, a z drugiej są ich konsumentami. Dotyczy to na przykład transportu miejskiego, samowystarczalności energetycznej miasta, usług hotelarskich, produkcji jednostkowej itp. Idea *smart city platforms* to najnowszy pomysł na funkcjonowanie tego typu prosumentów. Wiele rozwiązań *smart city* może być tworzonych przez lokalny biznes – na przykład systemy Parking Guidance and Information (PGI)⁶⁰. Istotne jest także zaangażowanie środowisk akademickich. Idea *smart city* dotyczy głównie większych miast, które są ośrodkami akademickimi. Jest to okazja do włączenia się uniwersytetów do budowy *maker spaces*, *living labs* czy inkubatorów biznesowych.

57 W odniesieniu do *smart city* chodzi o doświadczenia mieszkańców i przybyszów.

58 Beata i Zbigniew Gontarowie w książce *Zrównoważona turystyka. Strategiczny wybór projektów ICT* podjęli próbę zdefiniowania innowacyjnych modeli biznesu na rzecz budowy inteligentnego, przyjaznego i zrównoważonego miasta – zob. B. Gontar, Z. Gontar, *Zrównoważona turystyka...*

59 S. Yen, Ch. Bouhdary, *Design Thinking and Digital Transformation. Use SAP's proven design thinking approach to drive your digital transformation journey*, SAP, Walldorf 2016.

60 A. Bernardo, B. van Dongen, D. Gautier, T. Henzelmann, H. Jiang, J. Low, A. Versluis, *Think: Act. Navigating Complexity...*

5.5. Zalecenia dotyczące RPM

Do zaprezentowania idei cyfrowej transformacji miasta z perspektywy zarządzania projektami wykorzystamy ramy analityczne zaproponowane przez Michaela J. Bible i Susan S. Bivins⁶¹, ponieważ uwzględniają one strategiczną i portfelową perspektywę zarządzania projektami. Propozycja tych autorów obejmuje pięć etapów: fazę strategiczną, fazę skringingową, fazę wyboru, fazę wdrażania i oceny oraz fazę operacyjną.

5.5.1. Faza strategiczna

Faza strategiczna ma miejsce przed podjęciem decyzji o realizacji projektów dotyczących cyfrowej transformacji miasta. Aby miasto mogło skutecznie przeprowadzić cyfrową transformację, potrzebny jest czas na ustanowienie lub zmianę planu strategicznego miasta, w tym misji, wizji i celów strategicznych z uwzględnieniem wspomnianych w rozdziale *Transformacja cyfrowa miasta w świecie VUCA* celów zrównoważonego rozwoju (SDGs) oraz celów Przemysłu 4.0. Proponujemy wykorzystanie w fazie strategicznej mapy strategii i zrównoważonej karty wyników (zmodyfikowanej na potrzeby inteligentnego i odpowiedzialnego miasta) Roberta S. Kaplana i Davida P. Nortona oraz normy ISO 37120 – Zrównoważony rozwój społeczny – Wskaźniki usług miejskich i jakości życia. Ta faza stanowi podstawę skutecznego zarządzania projektem, ponieważ mapa strategii określa cele, do których przyczyniają się portfele projektów, i nadaje im strukturę. Norma ISO 37120 definiuje wskaźniki, które możemy przypisać do celów strategicznych miasta, i które będą informować interesariuszy miasta o postępach w realizacji celów strategicznych miasta, natomiast zrównoważona karta wyników nadaje strukturę wskaźnikom (nie tylko tym z normy ISO 37120, ale także tym, które miasto powiąże z celami Przemysłu 4.0), stanowiąc formę raportowania korporacyjnego dla miasta. Miasto powinno określić strategiczne znaczenie sieci produktów miejskich tworzonych na etapie transformacji cyfrowej miasta w kontekście jego strategii (tzn. ustalić które cele strategiczne są realizowane przez poszczególne projekty transformacji cyfrowej miasta). Udana transformacja cyfrowa miasta wymaga wiedzy z zakresu korzystania z technologii cyfrowych, takich jak chmura obliczeniowa, mgła obliczeniowa, technologie mobilne i analityka danych.

Zakładamy, że do rozwiązywania problemów miasta potrzebne są rozwiązania bazujące na paradygmacie *business intelligence*. Systemy te noszą nazwę *smart civic analytics & urban intelligence*. Tradycyjne systemy *business intelligence* wymagają wsparcia ze strony procesów ETL (*extract, transform and load*) oraz tworzenia struktur

61 M. Bible, S. Bivins, *Mastering Project Portfolio Management. A Systems approach to Achieving Strategic Objectives*, J. Ross Publishing, Fort Lauderdale 2011.

bazujących na idei *business intelligence competency center* – miejskich centrów obliczeniowych/centrów danych, które pierwotnie korzystały z hurtowni danych, a obecnie z chmury obliczeniowej. Mgła obliczeniowa znosi potrzebę budowy rozległych centrów obliczeniowych na rzecz rozproszonych dostawców infrastruktury⁶². Standard architektury mgły obliczeniowej został opracowany w marcu 2018 roku przez Amerykański Instytut Standardów i Technologii (National Institute of Standards and Technology – NIST). Mamy zatem trzy architektury: zdecentralizowaną, scentralizowaną oraz rozproszoną, które wspierają *smart civic analytics & urban intelligence*.

5.5.2. Faza skringowa

Faza skringowa rozpoczyna proces pozyskiwania propozycji potencjalnych projektów mających przyczynić się do realizacji celów i zadań miasta⁶³. Podstawą do opracowania własnej listy projektów ICT, które tworzą transformację cyfrową inteligentnego i zrównoważonego miasta, są przykłady dobrych praktyk w tej dziedzinie (skrining dobrych praktyk). We wspomnianej już książce *Zrównoważona turystyka. Strategiczny wybór projektów ICT* wykorzystano mapowanie procesów – wartościową naukową metodologię poznawczą w analizie procesów⁶⁴ – w celu określenia przejrzystej sekwencji projektów zgodnych z wymaganiami transformacji cyfrowej inteligentnego i zrównoważonego miasta.

Omawiana w tym rozdziale metoda mapowania procesów polega na graficznym odwzorowaniu zespołu projektów inteligentnego i zrównoważonego miasta, a także ich wzajemnych powiązań. Analizie poddawane są te przykłady dobrych praktyk projektów, które uznano za zgodne z ideą transformacji cyfrowej miast oraz takie, które wspierają procesy reindustrializacyjne. Tworzona mapa procesu odwołuje się do chronologii w ramach projektów w wybranych inteligentnych i zrównoważonych miastach, pokazując główne projekty reindustrializacyjne i najważniejsze etapy miejskich strategii reindustrializacji, opracowane w środowisku uznanym za przykłady dobrych praktyk.

Mapa procesów może być opracowana przy udziale techniki eksploracji procesów. Korzysta ona głównie z dzienników zdarzeń, na podstawie których możliwe jest odwzorowanie procesów, w których te zdarzenia mają miejsce. Podstawowa wiedza na temat eksploracji procesów dostępna jest w manifestie opublikowanym przez członków i sympatyków grupy roboczej do spraw eksploracji procesów,

62 K. Kozak, R. Bednarz, *Fog computing odpowiedzią na wyzwania cyfryzacji energetyki*, „Energia Elektryczna” (w druku).

63 M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

64 J. Wang, *Encyclopedia of Business Analytics and Optimization*, IGI Global, Hershey 2014.

utworzonej przy IEEE (IEEE Task Force on Process Mining⁶⁵). Szczegółowe informacje na temat podstawowych technik eksploracji procesów znajdują się w książkach Wila van der Aalsta: *Process Mining: Data Science in Action*⁶⁶, *Process-Aware Information Systems: Bridging People and Software through Process Technology*⁶⁷, *Process Mining: Data Science in Action*⁶⁸ i innych.

Lista projektów może zostać utworzona także dzięki idei *collective intelligence*. Na przykład wykorzystując hasło kojarzone z Horticultural Expo 2024 City Re: Invented (pol. miasto Łódź wymyślone na nowo), koncentrujące się na rewitalizacji obszaru miejskiego Łodzi zgodnie z jego naturą (*nature of the city*), można ustalić wstępną listę projektów, pytając interesariuszy miasta o ich zdanie na ten temat. W tabeli 14 znajdują się pomysły zgłoszone przez studentów Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego w trakcie zajęć z inteligentnego zarządzania korporacją (miastem jako korporacją).

Tabela 14. Lista przykładowych projektów reindustrializacyjnych

Projekt	Opis
„Inteligentny park akademicki”	Współczesne ośrodki akademickie to prawdziwe miasta akademickie z typową infrastrukturą miejską, zazwyczaj pozbawione jednak nieodłącznego elementu tej infrastruktury – parków wypoczynkowych. Planowany park centralny może zostać wyposażony w automatyczną wypożyczalnię książek, dostępną dzięki inteligentnej karcie studenckiej, oraz w inne udogodnienia dla studentów.
„Nowe centrum biznesowe miasta”	Współczesne miasta chętnie tworzą nowe centra biznesowe. Przykładem jest Hamburg i projekt „HafenCity”, ale dotyczy to także największych miast w Polsce: Warszawy, Łodzi czy Poznania. Pomysł budowy nowego centrum biznesowego miasta odwołuje się do tych przykładów, ale przede wszystkim do projektu „Smart Business District” opracowanego przez Berliner Wasserbetriebe i Berliner Stadtreinigung w sieci innowacyjnej InfraLab Berlin.
„Mapa emocji miasta”	Urządzenia ubieralne oraz technologie audiowizualne oferują niezbędną infrastrukturę do zbudowania miejskiej mapy emocji, a tym samym do nietypowego wykorzystania idei <i>customer experience</i> do wskazania tych miejsc w mieście, które są warte zainteresowania.

65 W.M.P. van der Aalst i in., *Process Mining Manifesto*, [w:] F. Daniel, K. Barkaoui, S. Dustdar (red.), *Business Process Management Workshops. BPM 2011. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol. 99, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 2012, s. 169–194.

66 W.M.P. van der Aalst, *Process Mining: Data Science in Action*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 2016.

67 M. Dumas, W.M.P. van der Aalst, A.H.M. ter Hofstede, *Process-Aware Information Systems: Bridging People and Software through Process Technology*, Wiley & Sons, New York 2005.

68 W.M.P. van der Aalst, *Process Mining...*

Tabela 14 (cd.)

Projekt	Opis
„Kolejka linowa w Łodzi”	Idea odwołuje się oczywiście do kolejki linowej Telecabine Lisbon zbudowanej na potrzeby wystawy światowej Expo 1998. Pomysł zasada się na koncepcji wyrugowania z miast linii wysokiego napięcia rozpinanych na wysokich słupach i przeniesienia ich do infrastruktury podziemnej miasta. Sentymentalną pozostałością po liniach wysokiego napięcia w mieście ma być kolejka linowa Telecabine Łódź. Podobny pomysł był już kiedyś prezentowany przez studentów i polegał na wykorzystaniu ramp kolejowych łódzkich fabryk jako przystanków łódzkiej kolei metropolitalnej.
„Cité Idéale”	Odwołanie się do koncepcji miasta idealnego i podobnych („Cité Industrielle”, „La Città Nuova”) obecne jest na wielu wystawach światowych. Moglibyśmy podać jako przykład wystawę Horticultural Expo 2022, która odbędzie się w Holandii w Almere, Amsterdamie, Groningen i regionie Boscoop. Stała się ona przyczynkiem do powstania nowej dzielnicy miasta Almere, okazją do zaprezentowania przez ministra rolnictwa Holandii jego wizji rolnictwa obiegu zamkniętego (rolnictwa zrównoważonego rozwoju), nowej wizji rozwoju innowacji <i>ex-novation</i> , polegającej na eliminowaniu tych innowacji, które nie spełniają kryteriów zrównoważonego rozwoju, a także okazją do dotarcia Amsterdamu do ogólnoświatowych wysiłków nad włączeniem celów zrównoważonego rozwoju do praktyki życia miasta. Idealne miasto, które ma powstać jako dzielnica Almere, obejmuje wieżę panoramiczną, zielone tereny wystawowe, hotel, uniwersytet, centrum konferencyjne, pawilony wystawowe, żywe laboratorium tzw. zielonego domu, dom opieki i plac zabaw dla dzieci, a także przystań, las, teatr na wolnym powietrzu, pole namiotowe i inne obiekty. Po zakończeniu targów idealne miasto będzie produkowało żywność i energię z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.
„Żywe laboratorium technologii 5G”	Wielu autorów twierdzi, że globalne wprowadzenie koncepcji Przemysłu 4.0 będzie możliwe dopiero po upowszechnieniu technologii 5G. Idea stworzenia w Łodzi „żywego laboratorium” technologii 5G odwołuje się do pomysłu znanej w Łodzi korporacji Infosys, mającej główną siedzibę w Bengalurze w Indiach. Polega on na utworzeniu pięciu „żywych laboratoriów” technologii 5G: w Bengalurze, w Richardson w stanie Teksas w USA, w Indianapolis w stanie Indiana w USA, we Frankfurcie nad Menem w Niemczech i w Melbourne w Australii.
„Zielone żywe laboratorium zdrowego życia w mieście”	Inspiracją dla tego projektu jest „The Green Living Lab” w Amsterdamie, które łączy w sobie funkcje edukacyjne, badawcze i popularyzatorskie.

Projekt	Opis
„Ring kolejowy”	Komunikacyjny ring kolejowy integrujący „metro łódzkie” i obwodnicę kolejową Łodzi to nawiązanie do analogicznego ringu w wielu miastach na całym świecie: w Dehli, Moskwie, Bukareszcie, Rzymie itd. W Łodzi do pełnego ringu kolejowego brakuje niewielkiego odcinka kolejowego pod Zgierzem. Jego integracja z planowanym tzw. metrem łódzkim, tj. podziemnym połączeniem dworca kolejowego Łódź Fabryczna z dworcem Łódź Kaliska, to główna idea projektu. Połączenie to – poprowadzone z dworca Łódź Chojny w kierunku planowanej „stacji metra” przy ul. Piotrkowskiej – zredukowałoby ryzyko marginalizacji „Nowego Centrum Łodzi” i ulicy Piotrowskiej na rzecz okolic Manufaktury, gdzie planowana jest także stacja „łódzkiego metra”. Odległość między dworcem Łódź Chojny a skrzyżowaniem ul. Zielonej i ul. Piotrkowskiej wynosi tyle, ile planowany tunel kolejowy łączący dworce Łódź Fabryczna i Łódź Kaliska. Szacowany koszt tunelu to 1,59 mld zł. Czas realizacji projektu to 4 lata. Projekt wpisuje się w obserwowaną w ostatnich latach tendencję realizacji megaprojektów w obszarze inteligentnego miasta (np. projekt „Super Regions of the World” realizowany w Japonii, „Multimedia Super Corridor” w Malezji, „Singapore One” w Singapurze, „Subic Bay Freeport” na Filipinach, „HsinChu Science Park” na Tajwanie, „Bangalore Information Technology Park” w Indiach). Kolejną tendencją obserwowaną w ostatnich latach jest zainteresowanie projektami kolejowymi w inteligentnych miastach, np. korporacja NBBC realizuje projekt modernizacji dziesięciu dworców kolejowych w Indiach: Tirupati, Pudducherry, Eranakulam, Nellore, Madgaon, Thane, Lucknow, Kota, Gomati Nagar (Lucknow) i Sarai Rohilla (Delhi). Podobny projekt ta sama korporacja ma zrealizować w Moskwie.
„Hotel przyszłości”	Hotel przyszłości zbudowany przy dworcu kolei dużych prędkości w Łodzi to nawiązanie do analogicznego projektu „Future Hotel” – hotelu Schani w Wiedniu, zrealizowanego przez The Fraunhofer Institute for Industrial Engineering (IAO) czy do „Robot Hotel” w Japonii.
„Żywe laboratorium logistyki kolejowej”	„Żywe laboratorium logistyki kolejowej” na dworcu kolejowym Łódź Olechów to propozycja nawiązująca do „PSA Living Lab” – „żywego laboratorium” dla branży portowej i logistycznej, pola doświadczalnego dla start-upów i dostawców rozwiązań technologicznych, którzy tworzą zintegrowane systemy testowe w środowisku portowym inteligentnego terminalu PSA Singapore.
„Smart Piotrków Trybunalski”	Projekt idealnego miasta w Piotrkowie Trybunalskim nawiązuje do projektu „żywego laboratorium” inteligentnego miasta „Santander Smart City”. Ze względu na wielkość miasta projekt „Santander Smart City” obejmuje wszystkie aspekty jego funkcjonowania, angażuje do projektów partnerskich uczelnie i korporacje ICT z całego świata. Pozostaje to w kontraście do projektów inteligentnych miast realizowanych w dużych metropoliach, gdzie – ze względu na skalę potencjalnych inteligentnych rozwiązań – nie ma możliwości objęcia nimi wszystkich obszarów funkcjonowania miasta.

Tabela 14 (cd.)

Projekt	Opis
„Smart Campus”	Projekt inteligentnego kampusu nawiązuje do wielu tego typu projektów realizowanych w inteligentnych miastach, np. projektu „Campus jako Żywe Laboratorium (Caal)” do testowania metod ilościowych w analizie środowiska i strategii zarządzania energią, realizowanego w Chicago.
„Nowe imperium Scheiblera”	Projekt modelowej dzielnicy inteligentnego miasta w imperium Scheiblera nawiązuje do wielu projektów tego typu realizowanych w inteligentnych miastach, np. miejskich obszarów nadzieiowych w dzielnicy Aspern w Wiedniu („The Urban Lakeside District Aspern”), obejmujących budynki mieszkalne, szkolne i biurowe, park biznesowy i miasteczko akademickie do testowania rozwiązań do optymalnego wykorzystania energii i redukcji CO ₂ .
„Fabryka pojazdów elektrycznych”	Projekt budowy fabryki pojazdów elektrycznych nawiązuje do projektu „Smart Vehicle” realizowanego na Uniwersytecie w Akwizgranie.
„Współczesna kamienica”	Projekt współczesnej kamienicy typu <i>zero-energy-building</i> nawiązuje do projektów „Zero Energy Building” (ZEB) realizowanych w wielu inteligentnych miastach.
„Sieć laboratoriów fabrykanckich”	Projekt sieci laboratoriów fabrykanckich (<i>FabLabs</i>) nawiązuje do idei <i>FabLab</i> powstałej w Massachusetts Institute of Technology (MIT). Idea ta wyznacza nowy trend w przemyśle – produkcję jednostkową – jako przeciwwagę dla idei inteligentnej fabryki (<i>smart factory</i>).

Źródło: opracowanie własne.

Do utworzenia mapy procesu potrzebne są następujące dane: identyfikator instancji procesu (procesem jest droga do inteligentnego i zrównoważonego miasta, rozumiana jako sekwencja typowych projektów realizowanych na rzecz idei inteligentnego i zrównoważonego miasta, instancją procesu są projekty jednego z wyróżnionych miast, identyfikator instancji procesu może być nazwą miasta), działania prowadzone w trakcie realizacji procesu (projekty realizowane na rzecz idei inteligentnego i zrównoważonego miasta) oraz znacznik czasu (rok rozpoczęcia projektu).

Planując rozwój, miasta dokładnie analizują uwarunkowania swojego funkcjonowania, ale także dobre praktyki, projekty demonstracyjne i serwisy informacyjne innych miast⁶⁹. W niniejszym rozdziale zaproponowano wykorzystanie mapowania procesów do rozwiązania problemu analizy dobrych praktyk, projektów demonstracyjnych oraz informacji pochodzących z miejskich serwisów informacyjnych. Mapa procesów dostarcza czytelnych informacji o przebiegu inicjatyw podejmowanych przez miasta znajdujące się na czołowych miejscach w rankingach europejskich inteligentnych i zrównoważonych miast, umożliwiając wykorzystanie ich doświadczeń w drodze do inteligentnego i zrównoważonego miasta. Wyniki analiz

69 K. Słysz, K. Zgud, K. Pawłowska, *System monitorowania gospodarki przestrzennej jako narzędzie zintegrowanego planowania rozwoju miast w duchu idei karty lipskiej*, Instytut Rozwoju Miast, Kraków 2011.

mogą być użyte do budowy platform wymiany doświadczeń i najlepszych praktyk w zakresie inteligentnego i zrównoważonego miasta, w tym do wzbogacenia oferty ramowego programu na rzecz wymiany doświadczeń i dobrych praktyk URBAC⁷⁰ oraz do budowy strategii inteligentnego i zrównoważonego miasta.

W podejściu portfelowym do zarządzania projektami przedsięwzięcia, które są już w toku, będą również oceniane, aby określić, czy powinny być kontynuowane, czy zostać odroczone lub anulowane⁷¹. Faza skringowa daje możliwość przeanalizowania każdego projektu na podstawie kryteriów i założeń, o których pisaliśmy wcześniej: celów zrównoważonego rozwoju oraz mierników określających stopień realizacji tych celów przez inteligentne i zrównoważone miasta. Te kryteria przesiewowe reprezentują czynniki, według których ocenia się pulę potencjalnych projektów w celu ustalenia, czy uzasadnienie biznesowe jest wystarczające do włączenia projektu do puli projektów kandydujących⁷².

Faza skringowa kończy się opracowaniem specyfikacji projektów cyfrowej transformacji miasta. Marisa Analía Sanchez proponuje⁷³ wykorzystanie podejścia *business model canvas* zaproponowanego przez Alexandra Osterwaldera i Yvesa Pigneoura⁷⁴ oraz jego wariantów, na przykład modelu *Innovation Canvas*⁷⁵ z zestawem narzędzi opisanych w publikacji Williama Kline'a i współautorów⁷⁶ i podobnych⁷⁷.

Potencjalne projekty, które wspierają strategiczne cele miasta i są oceniane jako wykonalne, znajdują się na liście projektów kandydujących, które zostaną ocenione na etapie wyboru⁷⁸.

70 <https://urbact.eu/> (dostęp: 7.11.2016).

71 M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

72 Tamże.

73 Tamże.

74 A. Osterwalder, Y. Pigneur, *Business Model Generation*, John Wiley & Sons Inc., Hoboken 2010.

75 J. Ahmed, R. Rogge, W. Kline, R. Bunch, T. Mason, M. Wollowski, *The innovation canvas: An instructor's guide*, 121st ASEE Annual Conference and Exposition, American Society for Engineering Education, Indianapolis 2014, s. 1–12.

76 W. Kline, C. Hixson, T. Mason, P. Brackin, R. Bunch, K. Dee, *The Innovation Canvas – A Tool to Develop Integrated Product Designs and Business Models*, [w:] 120th ASEE Annual Conference and Exposition, American Society for Engineering Education Atlanta 2013, s. 1–11; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

77 Canvanizer 2.0, 2017, <https://canvanizer.com/new/open-innovation-canvas> (dostęp: 7.11.2017); C. Willness, V. Bruni-Bossio, *The curriculum innovation canvas: A design thinking framework for the engaged educational entrepreneur*, „Journal of Higher Education Outreach & Engagement” 2017, vol. 21(1), s. 134–164; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

78 M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

5.5.3. Faza wyboru

Projekty, które zostały opracowane w fazie skringowej, przyczyniają się do realizacji celów miasta (w tym celów zrównoważonego rozwoju oraz celów Przemysłu 4.0) w różny sposób. Celem fazy wyboru jest uzyskanie optymalnego portfela projektów zapewniających maksymalne korzyści dla miasta w zależności od dostępnych zasobów i innych ograniczeń narzuconych przez miasto⁷⁹. Wyzwania w fazie wyboru zarządzania portfelem projektów (*project portfolio management*) to sposób oceny wkładu w cele strategiczne, jednorazowe koszty wdrożenia portfela (infrastruktura, praca, usługi), związane z tym przyszłe wydatki operacyjne i koszty utrzymania (koszty, które miasto poniesie po zamknięciu projektu) oraz oddziaływanie na środowisko i społeczność miasta⁸⁰. Wartościowanie projektów wspomagających strategię zrównoważonego rozwoju i ich analiza ze względu na efekty ekonomiczne, społeczne i środowiskowe przyjmują formę analizy wielokryterialnej. Możliwe jest wykorzystanie analizy obwiedni danych (DEA) oraz analizy hierarchicznej problemu (AHP). Inne propozycje dodają do analizy systemy z logiką rozmytą oraz algorytmy ewolucyjne. Możliwe jest także zastosowanie innych metod wielokryterialnych.

Analiza efektywności jest przedmiotem badań wielu naukowców. Podstawą były tu prace Vilfredo Pareto⁸¹, Gerarda Debreu⁸², Tjallinga C. Koompansa⁸³, Harveya Leibensteina⁸⁴ i Michaela J. Farrella⁸⁵. Do pomiaru efektywności projektów stosowane są różne metody, pozwalające uzyskać dane stanowiące podstawę podejmowania decyzji o wyborze i uszeregowaniu projektów (ich hierarchizowaniu). Zazwyczaj są to metody oparte na finansowych miernikach oceny projektów (wartości bieżącej netto – NPV i wewnętrznej stopie zwrotu – IRR), na miernikach wartości projektów dla akcjonariuszy (na przykład metoda wartości dodanej dla akcjonariuszy: *shareholder value added* – SVA⁸⁶) oraz metody równoważenia portfela, które pozwalają na osiągnięcie celów strategicznych organizacji przez realizowany portfel projektów (macierz zgodności projektów ze strategią).

79 Tamże.

80 Tamże.

81 Por. P.A. Samuelson, W.D. Nordhaus, *Ekonomia*, t. 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

82 G. Debreu, *The coefficient of resource utilization*, „Econometrica” 1951, vol. 3(19), s. 273–292.

83 T. C. Koopmans, *Efficient allocation of resources*, „Econometrica” 1951, vol. 4(19), s. 455–465.

84 H. Leibenstein, *Allocative efficiency vs. „X-efficiency”*, „The American Economic Review” 1966, vol. 3(53), s. 392–415.

85 M. J. Farrell, *The measurement of productive efficiency*, „Journal of the Royal Statistical Society, Series A” 1957, vol. 120, no. 3, s. 253–290.

86 A. Rappaport, *Wartość dla akcjonariuszy. Poradnik menedżera i inwestora*, WIG-Press, Warszawa 1999.

Analiza efektywności projektów zaproponowana w niniejszej książce wykorzystuje metodę programowania liniowego *data envelopment analysis* (DEA), określaną w języku polskim zazwyczaj jako analiza danych granicznych lub analiza obwiedni danych. Została ona opracowana w 1978 roku przez Abego Charnesa, Williama W. Coopera i Edwardo Rhodesa⁸⁷ na podstawie funkcji produktywności Michaela J. Farella, rozumianej jako relacja wartości otrzymanych rezultatów projektów pozostających w zależności od ich wkładu w realizację celów strategii miasta do wartości nakładów inwestycyjnych.

Wybrana metoda umożliwia analizę efektywności jednostek decyzyjnych (tzw. *decision making unit* – DMU), którymi są u nas projekty rozważane przez inteligentne i zrównoważone miasta w kontekście strategii zrównoważonego rozwoju i Przemysłu 4.0. Krzywa efektywności (krzywa portfeli efektywnych), zbudowana na podstawie danych o wielkościach nakładów oraz efektów projektów, pokazuje nieskończenie wiele różnych portfeli. Te spośród badanych projektów, które znajdują się na krzywej efektywności, są w pełni efektywne, a ich efektywność (oznaczana grecką literą theta – θ) jest równa 1. Jednostki, które leżą poniżej krzywej, są definiowane jako nieefektywne, a ich efektywność wynosi $1 - \theta$.

5.5.4. Faza wdrażania i oceny

Faza wdrażania i oceny przenosi zatwierdzony portfel projektów do realizacji, a projekty w trakcie realizacji są monitorowane w celu śledzenia ich rozwoju (aktualizowanie kosztów i szacunków korzyści w celu wykrycia odchyłeń) i ponownego ustalania priorytetów w przypadku zmiany celów strategicznych (lub ich wartości docelowych) bądź pojawienia się nowych inicjatyw. Możliwe jest tu wykorzystanie tu koncepcji eksploracji procesów, która – przypomnijmy – obejmuje następujące zagadnienia: odkrywanie procesów (w sensie ekstrakcji modelu procesu z dziennika zdarzeń), sprawdzenie zgodności procesu (np. procesu realizacji projektu) z jego specyfikacją zdefiniowaną w modelu procesu (monitorowanie odchyłeń przez porównanie modelu z dziennikiem zdarzeń) oraz analizy dodatkowe – eksplorację serwisów społecznościowych i eksplorację organizacyjną, zautomatyzowaną budowę modeli symulacyjnych, przewidywanie przypadków, rekomendacje wykorzystujące historyczne dane o przebiegu procesów.

Jednym z nowych trendów w *business informatics*⁸⁸ jest integracja systemów *business intelligence* z technologiami wspomagającymi zarządzanie procesami

87 A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes, *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research” 1978, no. 2, s. 429–444.

88 Termin *business informatics* jest w języku polskim dość nieszczęśliwie tłumaczony jako *informatyka ekonomiczna*, aczkolwiek niektórzy autorzy wyłamują się z obowiązujących ustaleń

biznesowymi (*business process management technologies* – BPMT). Z *business intelligence* kojarzona jest obecnie również koncepcja kokpitu menedżerskiego (*management dashboard*) – zestawu narzędzi informatycznych, które umożliwiają monitorowanie procesów biznesowych (systemy *business activity monitoring* – BAM) oraz ich sterowanie i optymalizację w czasie rzeczywistym (systemy *control event processing* – CEP), a także pomiar diagnostyczny działania procesu lub całej organizacji/miasta (systemy *corporate performance management* – CPM). Zarządzanie portfelem projektów rozumiemy tu także jako zarządzanie procesem. W ostatnim okresie do tych narzędzi dołączyły systemy odkrywania wiedzy z procesów biznesowych (*automating business process discovery* – ABPD). Termin ten wprowadziła i promuje amerykańska firma Gartner Inc., należąca do wielkiej trójki najbardziej wpływowych firm doradczych, wyznaczających trendy w *business informatics*⁸⁹. Niemiecka firma Software AG w odniesieniu do tej samej klasy systemów używa terminu *process intelligence*. Środowisko akademickie ukuło termin *eksploracja procesów* (*process mining*). Zasada działania tych systemów jest stosunkowo prosta. Ideą jest pobranie cyfrowych danych o zdarzeniach, dokumentujących przebieg procesu, i zbudowanie na ich podstawie modelu procesu uwzględniającego wszystkie czynności oraz stany, jakie zachodzą w trakcie jego realizacji oraz statystyczne informacje na temat wariantów procesu. Systemy tego typu stanowią pomost między tradycyjną analizą danych realizowaną w systemach *business intelligence* a modelowaniem i analizą procesów biznesowych i są technologią gotową do użycia w budowie modeli procesów na podstawie rzeczywistych danych o realizowanych procesach, badaniu zgodności przebiegu procesów ze standardami przyjętymi w przedsiębiorstwie, badaniu sieci organizacyjnych tworzonych w mieście w trakcie realizacji procesów, wreszcie w analizie powiązań danych biznesowych ze zdarzeniami, które nastąpiły. Zastosowanie systemów ABPD przyczynia się do poprawy jakości procesów. W tym kontekście jakość nie sprowadza się tylko do braku defektów produktów, ale obejmuje również relacje i procesy na styku klient–dostawca.

Na podstawie danych dotyczących realizacji projektów, zbieranych w sposób ciągły, możliwe jest ponowne nadanie priorytetów projektom i podjęcie decyzji, czy anulować, odroczyć, opóźnić, czy też dodać nowe projekty do portfela⁹⁰.

i wprowadzają swoją terminologię. Jest ona często kalką językową terminów używanych za granicą, na przykład: *informatyka biznesowa*, *informatyka gospodarcza*, *informatyka organizacyjna*, *informatyka zarządcza* lub *informatyka przedsiębiorcza*.

89 Pozostałe to: Forrester Research i International Data Corporation – IDC.

90 M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

5.5.5. Faza operacyjna

Według standardu PMBook⁹¹ faza zamknięcia projektu (formalnego zakończenia projektu) jest procesem finalizacji wszystkich działań we wszystkich grupach procesów zarządzania projektem (dotyczy to procesów rozpoczęcia, planowania, realizacji, monitorowania i kontroli oraz zakończenia). Jednakże cykl życia projektów transformacji cyfrowej miasta jest inny i wymaga zaangażowania większych zasobów po etapie wdrożenia⁹². Wynika to z faktu, że projekty transformacji cyfrowej miasta to projekty ICT wymagające konserwacji (aby naprawić usterki, dostosować się do zmian w środowisku i spełnić nowe lub zmienione wymagania użytkownika) oraz często utylizacji po zakończeniu cyklu życia⁹³. Dokonując wyboru projektów do portfela projektów, należy zatem uwzględnić dodatkowe koszty związane z fazą operacyjną projektu, a także ze zbieraniem danych z produktów miasta (idea *internet of things* – IoT) i danych o zachowaniach użytkowników końcowych tych produktów (idea *customer experience*) w czasie rzeczywistym, analizowaniem dużych ilości danych (idea *urban analytics*) i udostępnianiem ich innym zainteresowanym stronom (idea *open data*)⁹⁴.

5.6. Najważniejsze kierunki badań RPM

Transformację cyfrową napędza strategia miasta, a nie technologia⁹⁵. Prognozy wskazują, że technologia będzie ewoluować, oprogramowanie będzie tańsze, a nawet bezpłatne (np. *open source*). W związku z tym wyzwaniem wydaje się możliwości uzyskania wartości z technologii. Poniżej wymieniono specyficzne zdolności miasta, które mogą być źródłem korzyści. Zachęcamy do badań, które poszerzą podstawy naukowe i praktyczne tych tematów.

Przywództwo

Kontekst transformacji cyfrowej wymaga nowych sposobów kierowania miastem. Miasta potrzebują liderów mogących dostrzec wielką szansę, zrozumieć, jak rozwija się rynek, myśleć kreatywnie i przedstawiać nowatorskie oferty, artykułować

91 A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 6th Edition, PMI, USA, 2017.

92 M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

93 Tamże.

94 Tamże.

95 G. Kane, D. Palmer, A. Phillips, D., Kiron N. Buckley, *Strategy, not technology, drives digital transformation*, „MIT Sloan Management Review”, July 2015, <https://sloanreview.mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/> (dostęp: 7.11.2016); M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

sugestywne wizje, przekonać ludzi, aby je przyjęli i zrealizowali⁹⁶. Przywołamy tu przykład Klausa von Dohnanyi'ego, który proklamował w 1983 roku Hamburg jako przedsiębiorstwo (*Enterprise Hamburg*)⁹⁷ zaangażowane w budowę „żywych laboratoriów” nowych idei miejskich w ramach inicjatyw wspólnotowych INTERREG⁹⁸. Hamburg wyznacza nowe kierunki rozwoju inteligentnego i odpowiedzialnego miasta: rozbudowę ścisłego centrum miasta (a w zasadzie projekt budowy nowego centrum miasta – „HafenCity” – na obszarze 157 hektarów), ograniczenie suburbanizacji miasta, wykorzystanie idei *customer experience* w procesach decyzyjnych w mieście oraz współpracę z ośrodkami akademickimi w zakresie budowy nowatorskich rozwiązań dla miasta, finansowanych z programów pomocowych Unii Europejskiej (np. INTERREG).

Kultura współpracy

Rozwój sieci współpracy inteligentnych i odpowiedzialnych miast wymaga różnych działań, ale w każdym ze scenariuszy kultura współpracy jest kluczowym czynnikiem sukcesu. Jak podsumowali Beverley Lloyd-Walker i współautorzy, relacje są na ogół wzmacniane przez wspólne rozwiązywanie problemów, które zwiększa zdolność absorpcyjną i generuje nową wiedzę na temat kontekstu projektu⁹⁹. Warto w tym miejscu wspomnieć o programie Smart Sisters Cities¹⁰⁰ i przede wszystkim o inicjatywie Academic Business Cloud for Challenger of TELANTO Inc.¹⁰¹ TELANTO utworzyło sieć współpracy partnerów akademickich i biznesowych (w tym SAP i Adidas), która pozwala na wspólną realizację projektów w trakcie kursów oferowanych w modelu integrującym produkty (edukacyjne) i usługi (polegające na rozwiązywaniu rzeczywistych problemów przedsiębiorstw, a także miast w modelu *city as an enterprise – product-service system – PSS*)¹⁰².

96 T. Davenport, P. Barth, R. Bean, *How “Big Data”...*; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

97 E. Antalovsky, J.S. Dangschat, M. Parkinson, *Cities in Europe – Europe in the Cities*, Vienna – Liverpool 2005, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.607.2889&rep=rep1&type=pdf> (dostęp: 15.03.2017).

98 Na przykład: <https://www.interregeurope.eu/> (dostęp: 4.09.2017).

99 B. Lloyd-Walker, A. Mills, D. Walker, *Enabling construction innovation: The roles of a no-blame culture as a collaboration behavioural driver in project alliances*, „Construction Management and Economics” 2014, vol. 32(3), s. 229–245; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

100 <https://www.venturesmarter.com/> (dostęp: 15.03.2017).

101 <https://telanto.com/> (dostęp: 15.03.2017).

102 E. Bacchetti, C. Vezzoli, P. Landoni, *Sustainable Product-Service System (S.PSS) applied to Distributed Renewable Energy (DRE) in Low and Middle-income Contexts: A Case Studies Analysis*, „Procedia CIRP” 2016, vol. 47, s. 442–447.

Partnerstwa

Inteligentne i odpowiedzialne miasta mogłyby czerpać wiedzę i mądrość – o czym wspominaliśmy w rozdziale *Transformacja cyfrowa miasta w świecie VUCA* – odwołując się do koncepcji piramidy zasobów informacyjnych (*DIKW pyramid – data, information, knowledge, wisdom*) w zakresie, którego dotyczy niniejsza książka, oraz uczyć się (*organizational learning*) wprowadzać nowe strategiczne rozwiązania ze źródeł zewnętrznych przez wykorzystanie idei miast partnerskich (*sister cities*)¹⁰³. Wprawdzie Fábio Gama i współautorzy uważają, że rozwój technologii między partnerskimi organizacjami (u nas: miastami) jest problematyczny, ponieważ organizacjom (miastom) brakuje wystarczającego zrozumienia partnerów i zmagają się one z dostosowaniem praktyk zarządzania projektami do praktyk stosowanych przez partnerów¹⁰⁴, niemniej warto zwrócić uwagę na pozytywne trendy w tym zakresie, na przykład na współpracę Palo Alto w Kalifornii z dystryktem Yangpu w Szanghaju (znanym z udanego wprowadzenia idei *smart community*) oraz z Heidelbergiem w Niemczech, która koncentruje się na wymianie pomysłów w obszarach zrównoważonego rozwoju i rozwoju gospodarczego napędzanego środowiskiem *smart*¹⁰⁵.

Szybka transformacja cyfrowa miast znajduje odzwierciedlenie w ofercie nowych usług, w nowych możliwościach innowacji opartych na danych dotyczących użytkowania i zachowań mieszkańców oraz pojawieniu się radykalnych modeli biznesowych. Jednocześnie zarządzanie projektami od dawna z opóźnieniem dostosowuje się do szerszego kontekstu. Transformacja cyfrowa podkreśla potrzebę aktualizacji najlepszych praktyk w tym zakresie.

103 Przykładem niech będzie trzydziestoletnia współpraca partnerska Łodzi i Stuttgartu.

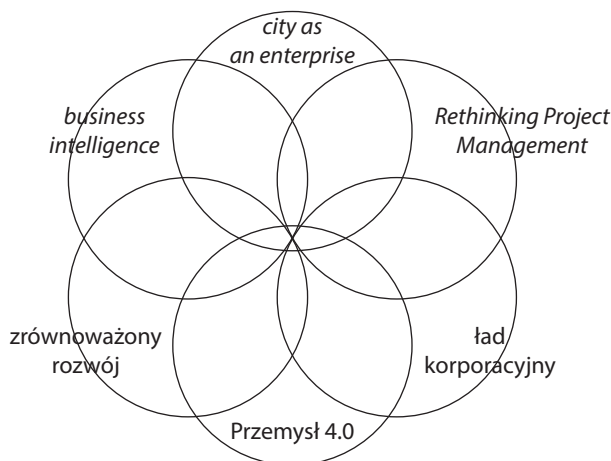
104 F. Gama, D. Sjödin, J. Frishammar, *Managing interorganizational technology development: Project management practices for market- and science-based partnership*, „Creativity and Innovation Management” 2017, vol. 26(2), s. 115–127; M.A. Sanchez, *How Internet of Things...*

105 L. Enbysk, *Sister cities, smart cities... how about smart sister cities?*, 2013, <https://smart-citiescouncil.com/article/sister-cities-smart-cities-how-about-smart-sister-cities> (dostęp: 15.03.2017); *Sister Cities. Maintaining enduring relationships around education, travel, sustainability, commerce and charitable works*, <https://www.neighborsabroad.org/sister-cities.html> (dostęp: 15.03.2017).

6. Zakończenie i perspektywy dalszych badań

Pod pojęciem *strategiczne zarządzanie projektami transformacji inteligentnych miast* (SZPTIM) rozumiana jest metoda zarządzania inwestycjami w innowacyjne projekty inteligentnego miasta przez dane i fakty, w celu osiągnięcia przez miasto korzyści ekonomicznych, społecznych i środowiskowych. W przedstawionej na rysunku 7 strukturze ram pojęciowych zaproponowanych zostało sześć dziedzin pierwotnych. Są to:

- 1) *city as an enterprise*,
- 2) *business intelligence*,
- 3) *Rethinking Project Management*,
- 4) ład korporacyjny,
- 5) zrównoważony rozwój,
- 6) Przemysł 4.0.



Rysunek 7. Dziedziny pierwotne w strategicznym zarządzaniu projektami dla zrównoważonego rozwoju inteligentnego miasta

Źródło: opracowanie własne na podstawie M.A. Sanchez, D.E. Schneider, *Project management, strategic management and sustainable development: a review of the literature introduction*, „Project Management and Sustainability” 2014, vol. 4(3), s. 28–49.

Wiele miejsca poświęcamy na omówienie dziedzin pierwotnych, a szczególnie koncentrujemy się na generycznym modelu *business intelligence*, wychodząc z założenia, że *business intelligence* determinuje osiągnięcie sukcesu we wdrażaniu koncepcji Przemysłu 4.0. Przemysł 4.0 oraz koncepcja zrównoważonego rozwoju wyznaczają natomiast cele dla cyfrowej transformacji miast. Z kolei koncepcja *city as an enterprise* determinuje działania miasta w świecie VUCA i pozwala przenieść rozważania na temat zarządzania miastem na zarządzanie przez projekty w ramach *Rethinking Project Management* i spiąć nasze rozważania przez zastosowanie pryncypiów ładu korporacyjnego.

Dziedziny wtórne drugiego poziomu to:

- 1) *business intelligence* w *city as an enterprise*,
- 2) *Rethinking Project Management* w *city as an enterprise*,
- 3) ład korporacyjny w *city as an enterprise*,
- 4) zrównoważony rozwój w *city as an enterprise*,
- 5) Przemysł 4.0 w *city as an enterprise*,
- 6) *business intelligence* w *Rethinking Project Management*,
- 7) ład korporacyjny i *business intelligence*,
- 8) zrównoważony rozwój i *business intelligence*,
- 9) Przemysł 4.0 i *business intelligence*,
- 10) *Rethinking Project Management* i ład korporacyjny,
- 11) *Rethinking Project Management* i zrównoważony rozwój,
- 12) *Rethinking Project Management* i Przemysł 4.0,
- 13) ład korporacyjny i zrównoważony rozwój,
- 14) ład korporacyjny i Przemysł 4.0,
- 15) zrównoważony rozwój i Przemysł 4.0.

Ograniczona objętość książki zmusiła nas do zastanowienia się, które dziedziny wtórne drugiego poziomu mają największy wkład w rozwój koncepcji SZPTIM. Zdecydowaliśmy się na wybór ładu korporacyjnego w *city as an enterprise*. Pozwoliło to poddać analizie cele strategiczne zarządu miasta z punktu widzenia ich zgodności z celami mieszkańców miasta. To z kolei umożliwiło zaproponowanie mechanizmów kontrolnych dla rad miasta, dotyczących działań zarządu w zakresie projektów inwestycyjnych w mieście.

Dziedziny wtórne trzeciego poziomu to:

- 1) *business intelligence* oraz *Rethinking Project Management* w *city as an enterprise*,
- 2) *business intelligence* oraz ład korporacyjny w *city as an enterprise*,
- 3) *business intelligence* oraz zrównoważony rozwój w *city as an enterprise*,
- 4) *business intelligence* oraz Przemysł 4.0 w *city as an enterprise*,
- 5) *Rethinking Project Management* oraz ład korporacyjny w *city as an enterprise*,

- 6) *Rethinking Project Management* oraz zrównoważony rozwój w *city as an enterprise*,
- 7) *Rethinking Project Management* oraz Przemysł 4.0 w *city as an enterprise*,
- 8) ład korporacyjny oraz zrównoważony rozwój w *city as an enterprise*,
- 9) ład korporacyjny oraz Przemysł 4.0 w *city as an enterprise*,
- 10) zrównoważony rozwój oraz Przemysł 4.0 w *city as an enterprise*,
- 11) *business intelligence* oraz ład korporacyjny w *Rethinking Project Management*,
- 12) *business intelligence* oraz zrównoważony rozwój w *Rethinking Project Management*,
- 13) *business intelligence* oraz Przemysł 4.0 w *Rethinking Project Management*,
- 14) ład korporacyjny, zrównoważony rozwój i *business intelligence*,
- 15) ład korporacyjny, Przemysł 4.0 i *business intelligence*,
- 16) zrównoważony rozwój, Przemysł 4.0 i *business intelligence*,
- 17) *Rethinking Project Management*, ład korporacyjny i zrównoważony rozwój,
- 18) *Rethinking Project Management*, ład korporacyjny i Przemysł 4.0,
- 19) *Rethinking Project Management*, Przemysł 4.0 i zrównoważony rozwój,
- 20) ład korporacyjny, zrównoważony rozwój i Przemysł 4.0.

Spośród dziedzin wtórnych trzeciego poziomu wyróżniliśmy *Rethinking Project Management* oraz zrównoważony rozwój w *city as an enterprises*, co – według nas – znajduje odbicie w propozycji Green Project Management w postaci metodyki PRISM.

Dziedziny wtórne czwartego poziomu to:

- 1) *business intelligence*, ład korporacyjny oraz *Rethinking Project Management* w *city as an enterprise*,
- 2) *business intelligence*, zrównoważony rozwój oraz *Rethinking Project Management* w *city as an enterprise*,
- 3) *business intelligence*, Przemysł 4.0 oraz *Rethinking Project Management* w *city as an enterprise*,
- 4) *business intelligence*, zrównoważony rozwój oraz ład korporacyjny w *city as an enterprise*,
- 5) *business intelligence*, Przemysł 4.0 oraz ład korporacyjny w *city as an enterprise*,
- 6) *business intelligence*, Przemysł 4.0 oraz zrównoważony rozwój w *city as an enterprise*,
- 7) *Rethinking Project Management*, zrównoważony rozwój oraz ład korporacyjny w *city as an enterprise*,
- 8) *Rethinking Project Management*, Przemysł 4.0 oraz ład korporacyjny w *city as an enterprise*,
- 9) *Rethinking Project Management*, Przemysł 4.0 oraz zrównoważony rozwój w *city as an enterprise*,

- 10) ład korporacyjny, Przemysł 4.0 oraz zrównoważony rozwój w *city as an enterprise*,
- 11) *business intelligence*, zrównoważony rozwój oraz ład korporacyjny w *Rethinking Project Management*,
- 12) *business intelligence*, Przemysł 4.0 oraz ład korporacyjny w *Rethinking Project Management*,
- 13) *business intelligence*, Przemysł 4.0 oraz zrównoważony rozwój w *Rethinking Project Management*,
- 14) ład korporacyjny, Przemysł 4.0, zrównoważony rozwój i *business intelligence*,
- 15) *Rethinking Project Management*, Przemysł 4.0 ład korporacyjny i zrównoważony rozwój.

Na czwartym poziomie dziedzin wtórnych najistotniejszy wydaje się zestaw *business intelligence*, zrównoważony rozwój oraz *Rethinking Project Management* w *city as an enterprises*. Pozwala on bowiem dodać do naszych analiz zarządzanie portfelem projektów i zaproponować ich wartościowanie oraz selekcję ze względu na cele zrównoważonego rozwoju, które realizuje miasto.

Na piątym poziomie dziedzin wtórnych, którego nie przytaczamy ze względu na oszczędność miejsca w książce, nie dokonujemy już żadnego wyboru, musieliśmy bowiem wybrać, która dziedzina wpływa w bardziej istotny sposób na funkcjonowanie współczesnych miast: strategia zrównoważonego rozwoju czy strategia Przemysłu 4.0. Według nas są to strategie komplementarne i miasta, dążąc do rozwoju, muszą uwzględnić obie.

Wreszcie na szóstym poziomie dziedzin wtórnych mamy pełen obraz niniejszej książki.

Bibliografia

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 6th Edition, PMI, USA, 2017.
- Aalst W.M.P. van der, *Process Mining: Data Science in Action*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 2016.
- Aalst W.M.P. van der i in., *Process Mining Manifesto*, [w:] F. Daniel, K. Barkaoui, S. Dustdar (red.), *Business Process Management Workshops. BPM 2011. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol. 99, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 2012.
- Abbott L., *Quality and Competition*, Columbia University Press, New York 1955.
- Agencja Rozwoju Przemysłu (ARP), *Przemysł 4.0 szansą dla Polski na wyjście z pułapki średniego dochodu*, 2016, www.arp.pl/old/dla-mediow/aktualnosci/przemysl-4.0-szansa-dla-polski-na-wyjscie-z-pulapki-sredniego-dochodu (dostęp 10.06.2016).
- Ahmed J., Rogge R., Kline W., Bunch R., Mason T., Wollowski M., *The innovation canvas: An instructor's guide*, 121st ASEE Annual Conference and Exposition, American Society for Engineering Education, Indianapolis 2014.
- Albino V., Berardi U., Dangelico R.M., *Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives*, „Journal of Technology” 2015, vol. 22, no. 1, s. 3–21.
- Alvarez-Dionisi L.E., Turner R., Mittra, M., *Global Project Management Trends*, „International Journal of Information Technology Project Management” 2016, vol. 7(3), s. 54–73.
- Antalovsky E., Dangschat J.S., Parkinson M., *Cities in Europe – Europe in the Cities*, Vienna–Liverpool 2005, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.607.2889&rep=rep1&type=pdf> (dostęp: 15.03.2017).
- Anthopoulos L., *Smart utopia vs. smart reality: Learning by experience from 10 smart city cases*, „Cities” 2017, no. 63, s. 128–148.
- Anttiroiko A.-V., Valkama P., Bailey S., *Smart cities in the new service economy: building platforms for smart services*, „AI & Society” 2014, no. 29, s. 323–334.
- Artto K., Kujala J., *Project business as a research field*, „International Journal of Managing Projects in Business” 2008, vol. 1(4), s. 469–497, <http://doi.org/10.1108/17538370810906219> (dostęp: 4.09.2017).
- Ashworth G.J., Voogd H., *Marketing and Place Promotion*, [w:] J.R. Gold, S. V. Ward (red.), *Place Promotion, The Use of Public and Marketing to Sell Towns and Regions*, John Wiley & Sons, Chichester–New York.
- Asif M., Searcy C., Zutshi A., Fisscher O., *An integrated management systems approach to corporate social responsibility*, „Journal of Cleaner Production” 2013, no. 56, s. 7–17.
- Augusto J., Callaghan V., Cook D., Kameas A., Satoh I., *Intelligent Environments: a manifesto*, „Human-centric Computing and Information Sciences” 2013, vol. 3(12), <http://www.hcis-journal.com/content/3/1/12> (dostęp: 4.09.2017).
- Bacchetti E., Vezzoli C., Landoni P., *Sustainable Product-Service System (S.PSS) applied to Distributed Renewable Energy (DRE) in Low and Middle-income Contexts: A Case Studies Analysis*, „Procedia CIRP” 2016, vol. 47, s. 442–447.
- Bakici T., Almirall E., Wareham J., *A Smart City Initiative: The Case of Barcelona*, „Journal of the Knowledge Economy” 2012, vol. 2, no. 1, s. 1–14.

- Barcelona Visio 2020. Pla Estratègic Metropolità de Barcelona, 2010, Barcelona 2010, <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/92152/1/16468.pdf> (dostęp: 1.07.2018).
- Bernardo A., Dongen B. van, Gautier D., Henzelmann T., Jiang H., Low J., Versluis A., *Think: Act. Navigating Complexity. Smart City, Smart Strategy. Cities around the World are Embracing the Digital Revolution. But how well are They Really Doing?*, Roland Berger GMBH, Monachium 2017.
- Bible M., Bivins S., *Mastering Project Portfolio Management. A Systems approach to Achieving Strategic Objectives*, J. Ross Publishing, Fort Lauderdale 2011.
- Bocken N.M.P., Short S.W., Rana P., Evans S., *A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes*, „Journal of Cleaner Production” 2014, no. 65, s. 42–56.
- Bolton R.N., Gustafsson A., McColl-Kennedy J., Sirianni N.J., Tse D.K., *Small Details That Make Big Differences: A Radical Approach to Consumption Experience as a Firm's Differentiating Strategy*, „Journal of Service Management” 2014, vol. 25(2), s. 253–274.
- Brynjolfsson E., Mcelheran K., *The Rapid adoption of Data-Driven Decision Making*, „The American Economic Review” 2016, vol. 106(5), s. 133–139.
- Canvanizer 2.0, 2017, <https://canvanizer.com/new/open-innovation-canvas> (dostęp: 7.11.2017).
- Caragilu A., Del Bo Ch., Nijkamp P., *Smart Cities in Europe*, 3rd Central European Conference in Regional Science – CERS, Koszyce 2009.
- Caragliu A., Del Bo Ch., Nijkamp P., *Smart cities in Europe*, „Journal of Urban Technology” 2011, vol. 18, no. 2, s. 65–82.
- Carrillo J. (red.), *Knowledge Cities – Approaches, Experiences, and Perspectives*, Elsevier Butterworth Heinemann, Massachusetts 2006.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research” 1978, no. 2, s. 429–444.
- Chen T. M., *Smart Grids, Smart Cities Need Better Networks [Editor's Note]*, „IEEE Network” 2010, vol. 24, no. 2, s. 2–3.
- Chourabi H. i in., *Understanding smart cities: An integrative frame-work*, 45th Hawaii International Conference on System Sciences, January 2012.
- Cohen B., *The Smartest Cities in the World*, <https://www.fastcompany.com/3038765/the-smartest-cities-in-the-world> (dostęp: 8.10.2017).
- Cohen B., *The Three Generations of Smart Cities. Inside the development of the technology driven city*, <https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities> (dostęp: 21.01.2016).
- COM(2013)913 – Wspólne dążenia do osiągnięcia konkurencyjnej i zasobooszczędnej mobilności w miastach. Koncepcja planów zrównoważonej mobilności miejskiej, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52013DC0913> (dostęp: 1.07.2018).
- Davenport T., Barth P., Bean R., *How “Big Data” Is Different*, „MIT Sloan Management Review” 2012, s. 22–24.
- Debreu G., *The coefficient of resource utilization*, „Econometrica” 1951, vol. 3(19), s. 273–292.
- Dertouzos M., *Human-centered Systems*, [w:] P.J. Denning (red.), *The Invisible Future*, McGraw-Hill, New York 2001.
- Duarte F., Figueiredo F., Rezende D., *A Conceptual Framework for Assessing Digital Cities and the Brazilian Index of Digital Cities: Analysis of Curitiba, the First-Ranked City*, „Journal of Urban Technology” 2014, vol. 21, no. 3, s. 37–48.
- Dumas M., Aalst W.M.P. van der, Hofstede A.H.M. ter, *Process-Aware Information Systems: Bridging People and Software through Process Technology*, Wiley & Sons, New York 2005.
- Dwivedi Y.K., Janssen M., Slade E.L., Rana N.P., Weerakkody V., Millard J., Hidders J., Snijders D., *Driving innovation through big open linked data (BOLD): Exploring antecedents using interpretive structural modelling*, „Information Systems Frontiers”, April 2017, vol. 19, issue 2, s. 197–212.

- Eger J.M., *Smart Growth, Smart Cities, and the Crisis at the Pump a Worldwide Phenomenon*, „I-Ways” 2009, vol. 32, no. 1, s. 47–53.
- Elkington J., *Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business*, Capstone Publishing Ltd., Oxford 1997.
- Enbysk L., *Sister cities, smart cities... how about smart sister cities?*, 2013, <https://smartcities-council.com/article/sister-cities-smart-cities-how-about-smart-sister-cities> (dostęp: 15.03.2017).
- Farrell M.J., *The measurement of productive efficiency*, „Journal of the Royal Statistical Society, Series A” 1957, vol. 120, no. 3, s. 253–290.
- Florek M. i in., *Program strategiczny „Promocja miasta Krakowa na lata 2016–2022”*, Urząd Miasta Krakowa, Wydział Promocji i Turystyki, Kraków 2016.
- Freeman R., Reed D.L., *Stockholders and stakeholders: A new perspective on corporate governance*, „California Management Review” 1983, vol. 25(3), s. 88–106.
- Frenkel A., Bendit E., Kaplan S., *Knowledge Cities and Transport Sustainability: The Link between the Travel Behavior of Knowledge Workers and Car-Related Job Perks*, „International Journal of Sustainable Transportation” 2014, vol. 8, s. 225–247.
- Gama F., Sjödin D., Frishammar J., *Managing interorganizational technology development: Project management practices for market- and science-based partnership*, „Creativity and Innovation Management” 2017, vol. 26(2), s. 115–127.
- Gareis R., Huemann M., Martinuzzi A., *Relating sustainable development and project management: a conceptual model*, Paper presented at PMI® Research Conference: Defining the Future of Project Management, Project Management Institute, Washington, Newtown Square 2010.
- Gemünden H.G., *From the Editor: Project Governance and Sustainability – Two Major Themes in Project Management Research and Practice*, „Project Management Journal” 2016, vol. 47(6), s. 3–6.
- Gentile C., Spiller N., Noci G., *How to Sustain the Customer Experience: An Overview of Experience Components That Co-Crete Value with the Customer*, „European Management Journal” 2007, vol. 25(5), s. 395–410.
- Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanović N., Meijers E., *Smart cities. Ranking of European medium-sized cities*, Centre of Regional Science, Vienna 2007, http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf (dostęp: 15.03.2017).
- Glattfelder J.B., *Backbone of Complex Networks of Corporations: The Flow of Control*, [w:] *Decoding Complexity. Springer Theses (Recognizing Outstanding Ph.D. Research)*, Springer, Berlin–Heidelberg 2013.
- Gompers P., Lerner J., *The Venture Capital Revolution*, „Journal of Economic Perspectives” 2001, vol. 15, no. 2, s. 145–168.
- Gontar B., *Zarządzanie danymi w organizacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2018 [w druku].
- Gontar B., Gontar Z., *Zrównoważona turystyka. Strategiczny wybór projektów ICT*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016.
- Goodspeed R., *Smart cities: moving beyond urban cybernetics to tackle wicked problems*, „Cambridge Journal of Regions, Economy and Society” 2015, vol. 8, issue 1, s. 79–92.
- Guidance on project management*, 2012, http://www.isopm.ru/download/iso_21500.pdf (dostęp: 5.09.2017).
- Gupta S., Lehmann D.R., Stuart J.A., *Valuing Customers*, „Journal of Marketing Research”, February 2004, no. 41, s. 7–18.
- Hannan M., Freeman J., *The population ecology of organizations*, „American Journal of Sociology” 1977, vol. 82(5), s. 929–964.
- Hirschman E.C., Holbrook M.B., *Hedonic Consumption: Emerging Concepts, Methods, and Propositions*, „Journal of Marketing”, July 1982, no. 46, s. 92–101.

- Hollands R., *Will the smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial?*, „City” 2008, vol. 12, no. 3, s. 302–320.
- Hołowacz M., *Eric Schmidt: państwa będą walczyć ze sobą o big data niczym o ropę*, 2017, <http://antyweb.pl/eric-schmidt-panstwa-beda-walczyc-o-big-data/> (dostęp: 4.09.2017).
- Iansiti M., Levien R., *Strategy as ecology*, „Harvard Business Review” 2004, no. 82, s. 68–78.
- Iansiti M., Levien R., *The keystone advantage: what the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation and sustainability*, Harvard Business School Press, Boston 2004.
- IDC Worldwide Smart City 2016 Predictions, 2016, www.idc.com (dostęp: 15.03.2017).
- IESE Cities in Motion Index, <http://www.iese.edu/research/pdfs/ST-0396-E.pdf> (dostęp: 8.10.2017).
- Ishii H., Kimino K., Aljehani M., Ohe N., Inoue M., *An Early Detection System for Dementia using the M2M/IoT Platform*, „Procedia Computer Science” 2016, no. 96, s. 1332–1340.
- Jugdev K., Thomas J., Delisle C., *Rethinking project management old truths and new insights*, „International Project Management Journal” 2001, no. 7, s. 36–43.
- Kane G., Palmer D., Phillips A., Kiron D., Buckley N., *Strategy, not technology, drives digital transformation*, „MIT Sloan Management Review”, July 2015, <https://sloanreview.mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/> (dostęp: 7.11.2016).
- Kaplan R.S., Norton D.P., *Strategy Maps. Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*, Harvard Business School Press, Boston 2004.
- Kline W., Hixson C., Mason T., Brackin P., Bunch R., Dee K., *The Innovation Canvas – A Tool to Develop Integrated Product Designs and Business Models*, [w:] *120th ASEE Annual Conference and Exposition*, American Society for Engineering Education Atlanta 2013, s. 1–11.
- Komninou N., *Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*, Spon Press, London 2002.
- Komninou N., *The Age of Intelligent Cities. Smart environments and innovation-for-all strategies*, Routledge, New York 2015.
- Koopmans T. C., *Efficient allocation of resources*, „Econometrica” 1951, vol. 4(19), s. 455–465.
- Kourtiti K., Nijkamp P., *Smart Cities in the Innovation Age*, „Innovation: The European Journal of Social Science Research” 2012, vol. 25, no. 2, s. 93–95.
- Kowalewski O., *Co to jest corporate governance?*, 2013, <https://www.youtube.com/watch?v=0CKM5ktPOLU> (dostęp: 4.09.2017).
- Kozak K., Bednarski R., *Fog computing odpowiedzi na wyzwania cyfryzacji energetyki*, „Energia Elektryczna” (w druku).
- Krajowa Platforma Raportująca – SDG, http://sdg.gov.pl/statistics_nat/ (dostęp: 4.09.2017).
- Leibenstein H., *Allocative efficiency vs „X-efficiency”*, „The American Economic Review” 1966, vol. 3(53), s. 392–415.
- Lemke F., Clark M., Wilson H., *Customer Experience Quality: An Exploration in Business and Consumer Contexts Using Repertory Grid Technique*, „Journal of the Academy of Marketing Science” 2011, vol. 39(6), s. 846–869.
- Lemon K.N., Verhoef P. C., *Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey*, „Journal of Marketing”, November 2016, special issue, vol. 80, s. 69–96.
- Lloyd-Walker B., Mills A., Walker D., *Enabling construction innovation: The roles of a no-blame culture as a collaboration behavioural driver in project alliances*, „Construction Management and Economics” 2014, vol. 32(3), s. 229–245.
- Lombardi P., Giordano S., Farouh H., Wael Y., *Modelling the smart city performance*, „Innovation: The European Journal of Social Science Research” 2012, vol. 25, no. 2, s. 137–149.
- Mahizhnan A., *Smart cities: The Singapore case*, „Cities” 1999, vol. 16, no. 1, s. 13–18.

- Majava J., Harkonen J., Haapasalo H., *The relations between stakeholders and product development drivers: Practitioners' perspectives*, „International Journal of Innovation and Learning” 2015, vol. 17(1), s. 59–78.
- Mapping Smart Cities in the EU*, European Parliament IP/A/ITRE/ST/2013–02, 2014.
- Markowski T., *Marketing miasta*, [w:] tenże (red.), *Marketing terytorialny*, „Studia. Polska Akademia Nauk. Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 112” 2002, t. CXII, Warszawa, s. 105–136.
- McAfee A., Brynjolfsson E., *Big Data: The Management Revolution*, „Harvard Business Review” 2012, no. 10, s. 60–79.
- Mitchell W.J., *Intelligent cities*, 2007, <http://www.uoc.edu/uocpapers/5/dt/eng/mitchell.pdf> (dostęp: 15.03.2017).
- Murray A., Minevich M., Abdoullaev A., *Being smart about smart cities*, „Searcher” 2011, vol. 19, issue 8, special section.
- Osterwalder A., Pigneur Y., *Business Model Generation*, John Wiley & Sons Inc., Hoboken 2010.
- Pawlak Z., *Rough Sets*, „International Journal of Information and Computer Science” 1982, no. 11, s. 341–356.
- Pine II B.J., Gilmore J.H., *The Experience Economy: Work Is Theater and Every Business a Stage*, Harvard Business School Press, Cambridge 1998.
- Polski Komitet Normalizacyjny, Norma PN-ISO 37120, <https://www.pkn.pl/norma-pn-iso-37120> (dostęp: 4.09.2017).
- Porter M., Heppelmann J., *How Smart, Connected Products Are Transforming Competition*, „Harvard Business Review”, November 2014, s. 4–23.
- Porter M., Heppelmann J., *How Smart, Connected Products are Transforming Companies*, „Harvard Business Review”, October 2015, s. 1–19.
- Rada Ministrów, *Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju. Rada Ministrów. Uchwała nr 8 z 14 lutego 2017 r.*, „Monitor Polski”. poz. 260, Warszawa 2017.
- Rappaport A., *Wartość dla akcjonariuszy. Poradnik menedżera i inwestora*, WIG-Press, Warszawa 1999.
- Reichental J., Williams A., *The Apps Challenge Playbook. A Step by Step Guide to Planning & Running Your Own Apps Challenge*, The City of Palo Alto, Palo Alto 2015, <https://www.cityofpaloalto.org/civicax/filebank/documents/46759> (dostęp: 4.09.2017)
- Reim W., Parida V., Örtqvist D., *Product-Service Systems (PSS) business models and tactics – a systematic literature review*, „Journal of Cleaner Production” 2015, no. 97, s. 61–75.
- Rifkin J., *Spółeczeństwo zerowych kosztów krańcowych*, Studio Emka, Warszawa 2016.
- Romaniuk P., *Garść refleksji na temat Potrójnej Linii Przewodniej*, odpowiedzialnybiznes.pl/artykuly/garsc-refleksji-na-temat-koncepcji-potrojnej-linii-przewodniej/ (dostęp: 15.09.2017).
- Samuelson P.A., Nordhaus W.D., *Ekonomia*, t. 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- Sanchez M.A., *How Internet of Things is Transforming Project Management*, [w:] Z.H. Gontar (red.), *Smart Grid Analytics for Sustainability and Urbanization*, IGI Global, Hershey 2018.
- Sanchez M.A., Schneider D.E., *Project management, strategic management and sustainable development: a review of the literature introduction*, „Project Management and Sustainability” 2014, vol. 4(3), s. 28–49.
- Silvius A.J.G., Schipper R., Planko J., Brink J. van der, Köhler A., *Sustainability in Project Management*, Gower Publishing, Farnham 2012.
- Sister Cities. Maintaining enduring relationships around education, travel, sustainability, commerce and charitable works*, <https://www.neighborsabroad.org/sister-cities.html> (dostęp: 15.03.2017).
- Slama D., Puhlmann F., Morrish J., Bhatnagar R., *Enterprise IoT*, O'Reilly Media Inc., Sebastopol 2015.

- Słysz K., Zgud K., Pawłowska K., *System monitorowania gospodarki przestrzennej jako narzędzie zintegrowanego planowania rozwoju miast w duchu idei karty lipskiej*, Instytut Rozwoju Miast, Kraków 2011.
- Smart Cities Maturity Model and Self-Assessment Tool. Guidance Note for completion of Self-Assessment Tool*, Urban Tide, 2015, https://www.scottishcities.org.uk/site/assets/files/1103/smart_cities_readiness_assessment_-_guidance_note.pdf (dostęp: 14.07.2018).
- Sobczak A., *Działania w świecie VUCA*, 2015, <https://architekturakorporacyjna.pl/dzialania-w-swiecie-vuca> (dostęp: 22.06.2018).
- Sobczak A., *Formułowanie i zastosowanie pryncypiów architektury korporacyjnej w organizacjach publicznych*, seria „Monografie i opracowania”, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2008.
- Sobczak A., *Miasto jako platforma – fundament Smart City*, 2014, <http://inteligentnemiasta.pl/miasto-jako-platforma-fundament-koncepcji-smart-city/5239/> (dostęp: 15.03.2017).
- Sobczak A., *VUCA a architektura korporacyjna*, <https://architekturakorporacyjna.pl/node/203> (dostęp: 4.09.2017).
- Stacey R., *The science of complexity: An alternative perspective for strategic change processes*, „Strategic Management Journal” 1995, vol. 16(6), s. 477–495.
- Stawasz D., Sikora-Fernandez D., *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2015.
- Stawasz D., Sikora-Fernandez D., *Koncepcja smart city w świetle uwarunkowań i procesów rozwojowych współczesnych miast*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016.
- Stawasz D., Sikora-Fernandez D., *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city*, Placet, Warszawa 2015.
- Stawasz D., Sikora-Fernandez D., Turala M., *Koncepcja smart city jako wyznacznik podejmowania decyzji związanych z funkcjonowaniem i rozwojem miasta*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” 2012, nr 721, „Studia Informatica”, nr 29, s. 97–109.
- Stawicka E., *Pomiar efektywności społecznej odpowiedzialności w biznesie*, zif.wzr.pl/pim/2013_1_4_32.pdf (dostęp: 16.09.2017).
- Svejvig P., Andersen P., *Rethinking project management: A structured literature review with a critical look at the brave new world*, „International Journal of Project Management” 2015, vol. 33(2), s. 278–290.
- Tadeusiewicz R., *Internet rzeczy*, <http://ryszardtadeusiewicz.natemat.pl/191987,internet-rzeczy> (dostęp: 4.09.2017).
- Tanoto Y., Setiabudi D., *Development of autonomous demand response system for electric load management*, [w:] 2016 Asian Conference on Energy, Power and Transportation Electrification, ACEPT, 2016, s. 1–6.
- Teece D., *Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance*, „Strategic Management Journal” 2007, vol. 28(13), s. 1319–1350.
- Thompson C.J., Locander W.B., Pollio H.R., *Putting Consumer Experience Back into Consumer Research: The Philosophy and Method of Existential Phenomenology*, „Journal of Consumer Research” 1989, vol. 16(2), s. 133–146.
- Van Alstyne M., Parker G., Choudary S.P., *Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy*, „Harvard Business Review”, April 2016, s. 54–62.
- Verhoef P. C., Reinartz W.J., Krafft M., *Customer Engagement as a New Perspective in Customer Management*, „Journal of Service Research” 2010, vol. 13(3), s. 247–252.
- Wang J., *Encyclopedia of Business Analytics and Optimization*, IGI Global, Hershey 2014.
- Wang W., He Z., Huang D., Zhang X., *Research on Service Platform of Internet of Things for Smart City*, [w:] J. Jiang, H. Zhang (red.), *ISPRS Technical Commission IV Symposium*, 2014, XL-4, s. 301–303.

- Weill P., Woerner S., *Thriving in an increasingly digital ecosystem*, „MIT Sloan Management Review” 2015, vol. 56(4), s. 27–34.
- What is your smart city IQ? These 100 cities will soon know*, <https://smartcitiescouncil.com/article/what-your-smart-city-iq-these-100-cities-will-soon-know> (dostęp: 8.10.2017).
- White D., *Florida Starts Planning State's First 'Connected City'*, <https://www.govtech.com/dc/articles/Florida-Starts-Planning-States-First-Connected-City.html> (dostęp: 30.11.2015).
- Willness C., Bruni-Bossio V., *The curriculum innovation canvas: A design thinking framework for the engaged educational entrepreneur*, „Journal of Higher Education Outreach & Engagement” 2017, vol. 21(1), s. 134–164.
- Woo C., Jung J., Euitack J., Lee J., Kwon J., Kim D., *Internet of Things Platform and Services for Connected Cars*, [w:] M. Ramachandran, G. Wills, R. Walters, V. Mendez Muñoz, V. Chang (red.), *Proceedings of the International Conference on Internet of Things and Big Data*, Science and Technology Publications Lda., Rome 2016, s. 469–478.
- Yen S., Bouhdary Ch., *Design Thinking and Digital Transformation. Use SAP's proven design thinking approach to drive your digital transformation journey*, SAP, Walldorf 2016.
- Zadeh L.A., *Fuzzy Sets*, „Information and Control” 1965, no. 8, s. 338–353.
- Zimmermann T., *Industry 4.0: Nothing Is More Steady Than Change*, [w:] Z.H. Gontar (red.), *Smart Grid Analytics for Sustainability and Urbanization*, IGI Global, Hershey 2018.

Źródła internetowe

- <http://citiesinmotion.iiese.edu/indicecim/?lang=en> (dostęp: 8.10.2017).
- <http://cityprotocol.org/> (dostęp: 16.06.2017).
- http://ees.nfosigw.gov.pl/gfx/ees/userfiles/files/61_forum/d4.61.pdf (dostęp: 4.09.2017).
- <http://its.wroc.pl> (dostęp: 8.10.2017).
- <http://nancybocken.com/> (dostęp: 4.09.2017).
- <http://netwise.pl> (dostęp: 15.03.2017).
- <http://smartcities.ieee.org> (dostęp: 16.06.2017).
- <http://smartcitiescouncil.com/> (dostęp: 16.06.2017).
- <http://smartcity.bcn.cat/es/city-os.html> (dostęp: 8.10.2017).
- <http://we-gov.org/> (dostęp: 16.06.2017).
- <http://www.22barcelona.com/content/view/698/897/lang,es/> (dostęp: 8.10.2017).
- <http://www.centre-for-bold-cities.nl/> (dostęp: 4.09.2017).
- <http://www.cityprotocol.org/> (dostęp: 16.06.2017).
- <http://www.dataforcities.org/> (dostęp: 16.06.2017).
- <http://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/Pages/default.aspx> (dostęp: 2.09.2017).
- <https://2021.smartdubai.ae/> (dostęp: 4.09.2017).
- https://2030.mos.ru/netcat_files/userfiles/documents_2030/strategy_tezis_en.pdf (dostęp: 4.09.2017).
- <https://amsterdamsmartcity.com/projects/grid-friends> (dostęp: 8.10.2017).
- <https://amsterdamsmartcity.com/projects/iot-living-lab> (dostęp: 8.10.2017).
- <https://amsterdamsmartcity.com/projects/smart-traffic-management> (dostęp: 8.10.2017).
- <https://eu-smartcities.eu/group/1662/description> (dostęp: 4.09.2017).
- <https://greenprojectmanagement.org/prism-methodology> (dostęp: 4.09.2017).
- <https://greenprojectmanagement.org/the-p5-standard> (dostęp: 4.09.2017).
- <https://smartcitiescouncil.com/resources/smart-city-index-master-indicators-survey> (dostęp: 8.10.2017).
- <https://smartcityalliance.ca> (dostęp: 16.06.2017).
- <https://telanto.com/> (dostęp: 15.03.2017).
- <https://ungc.org.pl/o-nas/obszary-dzialan/> (dostęp: 4.09.2017).

- <https://urbact.eu/> (dostęp: 7.11.2016).
- <https://www.facebook.com/pg/GlobalCitiesDialogue/posts/> (dostęp: 15.07.2017).
- <https://www.interregeurope.eu/> (dostęp: 4.09.2017).
- https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/37120_briefing_note.pdf (dostęp: 8.10.2017).
- <https://www.mindmup.com/> (dostęp: 4.09.2017).
- <https://www.ptc.com> (dostęp: 4.09.2017).
- <https://www.pwc.pl/pl/case-studies/smart-cities.html> (dostęp: 4.09.2017).
- <https://www.venturesmarter.com/> (dostęp: 15.03.2017).
- <https://www.wroclaw.pl/smartcity/projekt-badawczo-rozwojowy-system-integracji-uslug-miej-skich-we-wroclawiu> (dostęp: 8.10.2017).
- <https://www.wroclaw.pl/smartcity/transport> (dostęp: 8.10.2017).
- www.smart-cities.eu (dostęp: 5.06.2017).
- www.un.org.pl (dostęp: 29.08.2017).

Spis rysunków

Rysunek 1.	Cyfrowa transformacja inteligentnego i zrównoważonego miasta przez portfel projektów ICT	17
Rysunek 2.	Etapy procesów podejmowania decyzji i rozwiązywania problemu	27
Rysunek 3.	Transformacja do Przemysłu 4.0 – pozytywne konsekwencje analizowane w badaniach	40
Rysunek 4.	Transformacja do Przemysłu 4.0 – bariery analizowane w badaniach	41
Rysunek 5.	Zasady PRISM	80
Rysunek 6.	Transformacja cyfrowa inteligentnego i zrównoważonego miasta przez portfel projektów ICT	93
Rysunek 7.	Dziedziny pierwotne w strategicznym zarządzaniu projektami dla zrównoważonego rozwoju inteligentnego miasta	123

Spis tabel

Tabela 1.	Transformacja do Przemysłu 4.0 – pozytywne konsekwencje analizowane w badaniach.....	38
Tabela 2.	Transformacja do Przemysłu 4.0 – bariery analizowane w badaniach	39
Tabela 3.	Otrzymane skupienia asocjacyjne wskazywanych korzyści w migracji do chmury.....	43
Tabela 4.	Reguły asocjacyjne wskazywanych korzyści w migracji do Przemysłu 4.0 ..	43
Tabela 5.	Reguły asocjacyjne barier migracji do chmury.....	43
Tabela 6.	Skupienia barier transformacji do chmury obliczeniowej.....	44
Tabela 7.	Definicje <i>smart city</i> według różnych podejść w Polsce i na świecie.....	48
Tabela 8.	Przykładowe wymiary miasta inteligentnego według różnych autorów	53
Tabela 9.	Wskaźniki pomiaru inteligencji miejskiej w projekcie „Smart cities. Ranking of European medium-sized cities”.....	59
Tabela 10.	Wskaźniki oceny jakości życia w IESE Cities in Motion 2017.....	66
Tabela 11.	Model dojrzałości <i>smart city</i>	69
Tabela 12.	Archetypy innowacji w zrównoważonych modelach biznesu dla inteligentnych i zrównoważonych miast na podstawie propozycji Nancy Bocken ...	99
Tabela 13.	Projekty transformacji cyfrowej miast	106
Tabela 14.	Lista przykładowych projektów reindustrializacyjnych	111

Aneks 1. Model referencyjny zbudowany na podstawie celów zrównoważonego rozwoju oraz statystyk gromadzonych przez GUS

Przyjrzyjmy się pokrótce modelowi referencyjnemu, który zbudowany jest na podstawie celów zrównoważonego rozwoju oraz statystyk gromadzonych przez GUS. Może on być użyty do analizy, hierarchizacji oraz selekcji projektów cyfrowej transformacji miast. W tym celu wykorzystamy raport z realizacji przez Polskę celów zrównoważonego rozwoju, zdefiniowanych w Rezolucji ONZ „Przekształcamy nasz świat: Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju”, opublikowany na Krajowej Platformie Raportującej – SDG, gdzie udostępniane i prezentowane są wskaźniki monitorujące cele zrównoważonego rozwoju Agendy 2030 (z danymi dla Polski) oraz zestaw wskaźników monitorujących zrównoważony rozwój na poziomie kraju¹. Możemy założyć, że inteligentne i zrównoważone miasta przyjmują w dużej mierze cele zrównoważonego rozwoju (SDGs) jako własne cele zrównoważonego rozwoju (listę celów podaliśmy już w rozdziale *Zrównoważony rozwój w zarządzaniu projektami*, tutaj rozszerzamy ją o listę wskaźników, które mogą być wykorzystane do pomiaru stopnia ich realizacji w mieście). Wskaźniki, które prezentujemy w poniższych tabelach, dają podstawę do wyboru projektów transformacji cyfrowej miasta przewidzianych do realizacji.

1 Krajowa Platforma Raportująca – SDG, http://sdg.gov.pl/statistics_nat/ (dostęp: 4.09.2017).

SDG1 – Koniec z ubóstwem

Wskaźnik	Opis wskaźnika
1.1.a. Stopa ubóstwa relatywnego	Odsetek osób w gospodarstwach domowych żyjących poniżej relatywnej granicy ubóstwa, za którą przyjmuje się 50% średnich wydatków ogółu gospodarstw domowych, obliczany na podstawie informacji uzyskanych z badania budżetów gospodarstw domowych prowadzonego metodą reprezentacyjną, opartą na próbie losowej, która daje możliwość uogólniania, z określonym błędem, uzyskanych wyników na wszystkie gospodarstwa domowe w kraju.
1.1.b. Realny dochód do dyspozycji brutto gospodarstw domowych na 1 mieszkańca (2008 = 100)	Nieskorygowane dochody do dyspozycji brutto gospodarstw domowych oraz instytucji niekomercyjnych działających na rzecz gospodarstw domowych, podzielone przez wskaźnik cen w zakresie spożycia końcowego w sektorze gospodarstw domowych oraz przez liczbę ludności i odniesione do roku 2008.
1.2.a. Liczba centrów integracji społecznej, zakładów aktywności zawodowej i warsztatów terapii zajęciowej na 100 tys. ludności	Liczba centrów integracji społecznej (placówek o charakterze edukacyjnym, w których jednym z elementów edukacji może być praca uczestników w ramach działalności handlowej, usługowej lub wytwórczej), zakładów aktywności zawodowej (łączyjących w swojej działalności prowadzenie rehabilitacji społeczno-zawodowej osób niepełnosprawnych z prowadzeniem działalności gospodarczej) i warsztatów terapii zajęciowej (wspomagających proces rehabilitacji osób niepełnosprawnych przez rozwijanie umiejętności codziennego funkcjonowania, zaradności osobistej, sprawności psychofizycznej oraz kompetencji zawodowych) w przeliczeniu na 100 tys. ludności.
1.2.b. Liczba uczestników w centrach integracji społecznej, zakładach aktywności zawodowej i warsztatach terapii zajęciowej na 100 tys. ludności	Liczba uczestników centrów integracji społecznej, zakładów aktywności zawodowej i warsztatów terapii zajęciowej w przeliczeniu na 100 tys. mieszkańców.
1.3.a. Odsetek dzieci w wieku 1–3 lata objętych różnymi formami opieki instytucjonalnej	Udział dzieci objętych opieką instytucjonalną w ogólnej liczbie dzieci w wieku od roku do 3 lat (dotyczy dzieci w żłobkach i klubach dziecięcych oraz dzieci znajdujących się pod opieką dziennego opiekuna).
1.4.a. Liczba mieszkań przypadających na 1000 ludności	Liczba mieszkań w przeliczeniu na 1000 ludności.

SDG2 – Zero głodu

Wskaźnik	Opis wskaźnika
2.1.a. Wskaźnik kształtowania się wydatków rządowych w rolnictwie (AOI)	Udział wydatków rządowych przeznaczonych na rolnictwo w wydatkach rządowych ogółem, odniesiony do udziału rolnictwa w PKB.
2.1.b. Nakłady na B+R w dziedzinie rolnictwa w relacji do PKB	Relacja nakładów na działalność badawczą i rozwojową w dziedzinie nauk rolniczych i weterynaryjnych do PKB.
2.1.c. Udział powierzchni użytków rolnych w gospodarstwach rolnych o powierzchni użytków rolnych powyżej 30 ha w powierzchni użytków rolnych ogółem w gospodarstwach rolnych	Powierzchnia użytków rolnych w gospodarstwach rolnych o powierzchni użytków rolnych powyżej 30 ha w stosunku do powierzchni użytków rolnych ogółem w gospodarstwach rolnych posiadających użytki rolne.
2.2.a. Udział powierzchni ekologicznych użytków rolnych z certyfikatem w gospodarstwach ekologicznych w powierzchni użytków rolnych ogółem w gospodarstwach rolnych	Powierzchnia ekologicznych użytków rolnych posiadających certyfikat w gospodarstwach ekologicznych w stosunku do całkowitej powierzchni użytków rolnych w gospodarstwach rolnych.
2.2.b. Odsetek próbek artykułów rolno-spożywczych o niewłaściwej jakości handlowej	Liczba próbek artykułów rolno-spożywczych o jakości handlowej niezgodnej z wymaganiami lub deklaracją producenta w stosunku do liczby próbek poddanych kontroli.
2.3.a. Udział w dochodach wiejskich gospodarstw domowych dochodów z pracy najemnej i pracy na własny rachunek	Stosunek sumy przeciętnych miesięcznych dochodów z pracy najemnej i przeciętnych miesięcznych dochodów z pracy na własny rachunek na 1 osobę w wiejskich gospodarstwach domowych do przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego na 1 osobę w tych gospodarstwach.
2.4.a. Wartość eksportu artykułów rolno-spożywczych w przeliczeniu na 1 mieszkańca	Wartość towarów wywiezionych poza granice Polski, zaliczanych do grupy artykułów rolno-spożywczych, wyrażona w złotych w przeliczeniu na 1 mieszkańca.
2.4.b. Udział towarów rolno-spożywczych w polskim eksporcie ogółem	Udział wartości wyeksportowanych towarów rolno-spożywczych w wartości polskiego eksportu ogółem.

SDG2 – Zero głodu (cd.)

Wskaźnik	Opis wskaźnika
2.5.a. Odsetek długości dróg publicznych o nawierzchni twardej ulepszonej na terenach zamiejskich	Stosunek długości dróg publicznych zamiejskich o nawierzchni twardej ulepszonej do długości dróg publicznych ogółem.
2.6.a. Liczba zasobów genetycznych roślin dla żywienia i rolnictwa, zabezpieczonych w kolekcjach banków genów	Liczba zasobów genetycznych roślin dla żywienia i rolnictwa, zabezpieczonych w kolekcjach banków genów, przechowywanych w postaci generatywnej – w formie nasion oraz w postaci wegetatywnej – w formie plantacji polowych, kultur <i>in vitro</i> , mikrobulek itp.
2.6.b. Liczba zasobów genetycznych zwierząt dla żywienia i rolnictwa, zabezpieczonych w kolekcjach banków genów	Stan ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich metodami <i>ex situ in vitro</i> i <i>ex situ in vivo</i> .
2.7.a. Odsetek osób w wieku 18 lat i więcej cierpiących na otyłość	Odsetek osób w wieku 18 lat i więcej o wartości wskaźnika masy ciała (BMI) wynoszącym 30 lub więcej.
2.7.b. Odsetek dzieci w wieku 5–9 lat cierpiących na otyłość	Udział dzieci w wieku 5–9 lat cierpiących na otyłość w ogólnej liczbie dzieci w tej grupie wieku.

SDG 3 – Dobre zdrowie i jakość życia

Wskaźnik	Opis wskaźnika
3.1.a. Oczekiwane lata życia w zdrowiu mężczyzn	Średnia liczba lat, w których dana osoba może żyć w pełnym zdrowiu, uwzględniając lata przeżyte w pogorszonym stanie zdrowia spowodowanym chorobą i/lub urazem.
3.1.b. Oczekiwane lata życia w zdrowiu kobiet	Średnia liczba lat, w których dana osoba może żyć w pełnym zdrowiu, uwzględniając lata przeżyte w pogorszonym stanie zdrowia spowodowanym chorobą i/lub urazem.
3.1.c. Liczba zgonów w wyniku chorób układu krążenia na 100 tys. ludności	Liczba zgonów z powodu chorób układu krążenia w przeliczeniu na 100 tys. ludności.
3.1.d. Liczba zgonów w wyniku nowotworów złośliwych na 100 tys. ludności	Liczba zgonów z powodu nowotworów złośliwych w przeliczeniu na 100 tys. ludności.

Wskaźnik	Opis wskaźnika
3.1.e. Liczba zgonów w wyniku cukrzycy na 100 tys. ludności	Liczba zgonów z powodu cukrzycy w przeliczeniu na 100 tys. ludności.
3.1.f. Liczba zgonów w wyniku przewlekłej choroby dróg oddechowych na 100 tys. ludności	Liczba zgonów z powodu przewlekłej choroby dróg oddechowych w przeliczeniu na 100 tys. ludności.
3.2.a. Liczba lekarzy na 10 tys. ludności	Liczba lekarzy (personel pracujący według podstawowego miejsca pracy) w przeliczeniu na 10 tys. ludności.
3.2.b. Liczba pielęgniarek i położnych na 10 tys. ludności	Liczba pielęgniarek i położnych (personel pracujący według podstawowego miejsca pracy) w przeliczeniu na 10 tys. ludności.
3.3.a. Odsetek osób w wieku 16 lat i więcej, które zgłosiły, że ich potrzeby w zakresie usług opieki zdrowotnej nie zostały zaspokojone	Odsetek osób w wieku 16 lat i więcej, które zgłosiły, że ich potrzeby w zakresie usług opieki zdrowotnej nie zostały zaspokojone.
3.3.b. Odsetek osób, które kiedykolwiek zaszczepiły się przeciw WZW typu B	Odsetek osób, które kiedykolwiek zaszczepiły się przeciw WZW typu B.
3.3.c. Odsetek osób, które kiedykolwiek zaszczepiły się przeciw grypie	Odsetek osób, które kiedykolwiek zaszczepiły się przeciw grypie.
3.4.a. Odsetek kobiet w wieku 15 lat i więcej, którym kiedykolwiek wykonano badanie mammograficzne	Odsetek kobiet w wieku 15 lat i więcej, którym kiedykolwiek wykonano badanie mammograficzne.
3.4.b. Odsetek kobiet w wieku 15 lat i więcej, którym kiedykolwiek wykonano badanie cytologiczne	Odsetek kobiet w wieku 15 lat i więcej, którym kiedykolwiek wykonano badanie cytologiczne.
3.4.c. Odsetek mężczyzn w wieku 40 lat i więcej, którym kiedykolwiek wykonano lekarskie badanie prostaty	Odsetek mężczyzn w wieku 40 lat i więcej, którym kiedykolwiek wykonano lekarskie badanie prostaty.

SDG 3 – Dobre zdrowie i jakość życia (cd.)

Wskaźnik	Opis wskaźnika
3.4.d. Odsetek noworodków objętych badaniami przesiewowymi w kierunku rzadkich wad metabolizmu	Udział liczby noworodków objętych badaniami przesiewowymi w kierunku wykrywania rzadkich wad metabolizmu w ogólnej liczbie noworodków w danym roku kalendarzowym.
3.4.e. Liczba badań przesiewowych dla wczesnego wykrywania raka jelita grubego na 10 tys. ludności	Liczba wykonanych badań w ramach programu badań przesiewowych dla wczesnego wykrywania raka jelita grubego w przeliczeniu na 10 tys. ludności (system oportunistyczny i zapraszany).
3.5.a. Wydatki bieżące publiczne na ochronę zdrowia jako % PKB	Udział wydatków bieżących publicznych na ochronę zdrowia w PKB.
3.6.a. Odsetek podmiotów leczniczych posiadających rozwiązania informatyczne umożliwiające prowadzenie dokumentacji medycznej w postaci elektronicznej	Udział liczby podmiotów leczniczych posiadających rozwiązania informatyczne umożliwiające prowadzenie dokumentacji medycznej w postaci elektronicznej (w roku przeprowadzenia badania ankietowego) w liczbie ankietowanych podmiotów leczniczych.
3.7.a. Krajowy wskaźnik średniego narażenia na pył PM _{2,5}	Średni poziom substancji w powietrzu wyznaczony na podstawie pomiarów przeprowadzonych na obszarach tła miejskiego w miastach o liczbie mieszkańców większej niż 100 tys. i aglomeracjach na terenie całego kraju. Sposób obliczania krajowego wskaźnika (<i>KW</i>) określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz.U. z 2012 r., poz. 1029).

SDG 4 – Dobra jakość edukacji

Wskaźnik	Opis wskaźnika
4.1.a. Stopa bezrobocia absolwentów szkół prowadzących kształcenie zawodowe według BAEL	Udział bezrobotnych absolwentów w wieku 15–30 lat, którzy w ciągu 12 ostatnich miesięcy ukończyli szkoły: policealną, średnią zawodową lub zasadniczą zawodową i nie kontynuują nauki, w liczbie ogółem aktywnych zawodowo absolwentów w wieku 15–30 lat z wykształceniem policealnym, średnim lub zasadniczym zawodowym.

Wskaźnik	Opis wskaźnika
4.2.a. Odsetek studentów cudzoziemców studiujących na polskich uczelniach na terenie Polski	Udział studentów cudzoziemców studiujących na polskich uczelniach na terenie Polski w ogólnej liczbie studentów szkół wyższych na terenie Polski.
4.3.a. Wyniki testów PISA – odsetek uczniów na najwyższych poziomach osiągnięć w czytaniu i interpretacji	Udział uczniów na najwyższych poziomach (piątym i szóstym) osiągnięć w dziedzinie czytanie i interpretacja w ogólnej liczbie uczniów zdających egzamin.
4.3.b. Wyniki testów PISA – odsetek uczniów na najwyższych poziomach osiągnięć w matematyce	Udział uczniów na najwyższych poziomach (piątym i szóstym) osiągnięć w dziedzinie matematyka w ogólnej liczbie uczniów zdających egzamin.
4.3.c. Wyniki testów PISA – odsetek uczniów na najniższych poziomach osiągnięć w czytaniu i interpretacji	Udział uczniów na najniższym poziomie (poniżej drugiego) osiągnięć w dziedzinie czytanie i interpretacja w ogólnej liczbie uczniów zdających egzamin.
4.3.d. Wyniki testów PISA – odsetek uczniów na najniższych poziomach osiągnięć w matematyce	Udział uczniów na najniższym poziomie (poniżej drugiego) osiągnięć w dziedzinie matematyka w ogólnej liczbie uczniów zdających egzamin.
4.3.e. Wyniki testów PISA – odsetek uczniów na minimalnym wymaganym poziomie osiągnięć w czytaniu i interpretacji	Relacja liczby uczniów na wymaganym poziomie biegłości w czytaniu i interpretacji (minimum poziom drugi) do liczby uczniów objętych badaniem.
4.3.f. Wyniki testów PISA – odsetek uczniów na minimalnym wymaganym poziomie osiągnięć w matematyce	Relacja liczby uczniów na wymaganym poziomie biegłości w matematyce (minimum poziom drugi) do liczby uczniów objętych badaniem.
4.3.g. Odsetek dzieci w wieku 3–5 lat objętych wychowaniem przedszkolnym	Udział dzieci w wieku 3–5 lat objętych wychowaniem przedszkolnym w ogólnej liczbie ludności w tej grupie wieku.
4.4.a. Młodzież niekontynuująca nauki	Udział liczby osób w wieku 18–24 lata z wykształceniem co najwyżej gimnazjalnym, które nie kontynuują nauki i nie dokończają się, w ogólnej liczbie ludności w tej samej grupie wieku.

SDG 4 – Dobra jakość edukacji (cd.)

Wskaźnik	Opis wskaźnika
4.4.b. Osoby dorosłe uczestniczące w kształceniu lub szkoleniu	Udział osób w wieku 25–64 lata uczących się i doszkaltających w ludności ogółem w tej samej grupie wieku.
4.5.a. Odsetek osób deklarujących znajomość przynajmniej jednego języka obcego	Odsetek osób w wieku 18–69 lat deklarujących znajomość przynajmniej jednego języka obcego.
4.5.b. Odsetek osób posiadających ponadpodstawowe umiejętności cyfrowe	Odsetek osób w wieku 16–74 lata posiadających ponadpodstawowe umiejętności cyfrowe.

SDG 5 – Równość płci

Wskaźnik	Opis wskaźnika
5.1.a. Zróżnicowanie wynagrodzeń kobiet i mężczyzn (luka płacowa)	Różnica między średnim wynagrodzeniem brutto na godzinę mężczyzn i kobiet, wyrażona jako odsetek średniego wynagrodzenia brutto na godzinę mężczyzn.
5.1.b. Luka w zatrudnieniu kobiet i mężczyzn (w wieku 25–54 lata)	Różnica między wskaźnikami zatrudnienia mężczyzn i kobiet w wieku 25–54 lata.
5.1.c. Udział kobiet na stanowiskach kierowniczych w ogólnej liczbie pracujących na stanowiskach kierowniczych (w IV kwartale)	Procentowy udział kobiet na stanowiskach kierowniczych w ogólnej liczbie pracujących na stanowiskach kierowniczych. Dane dotyczą IV kwartału danego roku.
5.2.a. Odsetek dzieci w wieku 1–3 lata objętych różnymi formami opieki instytucjonalnej	Udział dzieci objętych opieką instytucjonalną w ogólnej liczbie dzieci w wieku od roku do 3 lat.
5.3.a. Wskaźnik zatrudnienia kobiet z najmłodszym dzieckiem w wieku do 5 lat według BAEL	Udział pracujących kobiet z najmłodszym dzieckiem w wieku do 5 lat w ogólnej liczbie kobiet z najmłodszym dzieckiem w wieku do 5 lat.

SDG 6 – Czysta woda i warunki sanitarne

Wskaźnik	Opis wskaźnika
6.1.a. Pojemność obiektów małej retencji wodnej	Pojemność obiektów małej retencji wodnej.
6.1.b. Odsetek ludności zaopatrywanej z sieci wodociągowej w wodę nieodpowiadającą wymaganiom	Odsetek ludności zaopatrywanej z sieci wodociągowej w wodę, która jest niezdatna do użycia.
6.2.a. Odsetek ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków	Udział ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków w całkowitej liczbie ludności.
6.2.b. Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczenia	Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczenia.

SDG 7 – Czysta i dostępna energia

Wskaźnik	Opis wskaźnika
7.1.a. Energochłonność pierwotna PKB z korektą klimatyczną	Stosunek zużycia energii pierwotnej do PKB w cenach stałych z roku bazowego (2005 r.) z uwzględnieniem korekty klimatycznej.
7.2.a. Udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto	Stosunek wartości końcowego zużycia energii brutto ze źródeł odnawialnych do wartości końcowego zużycia energii brutto ze wszystkich źródeł.
7.3.a. Stosunek pozyskania energii ogółem do globalnego zużycia energii	Stosunek pozyskania energii ogółem do globalnego zużycia energii.

SDG 7 – Czysta i dostępna energia (cd.)

Wskaźnik	Opis wskaźnika
7.3.b. SAIDI (wskaźnik przeciętnego systemowego czasu trwania przerwy długiej i bardzo długiej w dostawie energii elektrycznej w przeliczeniu na 1 odbiorcę)	Wskaźnik przeciętnego systemowego czasu trwania przerwy długiej i bardzo długiej w dostawie energii elektrycznej w przeliczeniu na 1 odbiorcę.
7.4.a. Odsetek gospodarstw domowych (o dochodach poniżej 60% mediany), deklarujących brak możliwości ogrzewania mieszkania odpowiednio do potrzeb (EU-SILC)	Udział gospodarstw domowych (o dochodach poniżej 60% mediany), deklarujących brak możliwości ogrzewania mieszkania odpowiednio do potrzeb w ogólnej liczbie gospodarstw domowych.
7.4.b. Udział przeciętnych miesięcznych wydatków na nośniki energii w wydatkach gospodarstw domowych ogółem	Stosunek przeciętnych miesięcznych wydatków na nośniki energii na 1 osobę w gospodarstwach domowych ogółem do przeciętnych miesięcznych wydatków ogółem na 1 osobę w tych gospodarstwach

SDG 8 – Wzrost gospodarczy i godna praca

Wskaźnik	Opis wskaźnika
8.1.a. Udział eksportu wyrobów wysokiej techniki w eksporcie ogółem	Stosunek wartości wyeksportowanych wyrobów odznaczających się wysoką intensywnością badawczo-rozwojową (B+R) do wartości eksportu ogółem, wyrażony w %.
8.1.b. Nakłady na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach w relacji do PKB	Suma nakładów na działalność innowacyjną, poniesionych łącznie w przedsiębiorstwach przemysłowych i z sektora usług o liczbie pracujących 10 osób i więcej, w relacji do PKB.
8.1.c. Wskaźnik globalnej konkurencyjności (GCI) – pozycja w rankingu	Miejsce w rankingu pod względem wskaźnika globalnej konkurencyjności (GCI), określającego zdolności poszczególnych państw do zapewnienia długookresowego wzrostu gospodarczego.
8.2.a. Wskaźnik łatwości prowadzenia interesów (pozycja w rankingu Doing Business)	Miejsce kraju w rankingu Doing Business, dotyczącym łatwości prowadzenia interesów. Im wyższa pozycja w rankingu, tym prostsze przepisy regulujące sprawy związane z prowadzeniem przedsiębiorstwa oraz silniejsza ochrona własności przez prawo.

Wskaźnik	Opis wskaźnika
8.3.a. Wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 15 lat i więcej według BAEL	Udział pracujących w liczbie ludności ogółem.
8.4.a. Odsetek osób zatrudnionych na podstawie stosunku pracy	Udział osób zatrudnionych na podstawie stosunku pracy w liczbie pracujących ogółem.
8.5.a. Wskaźnik zatrudnienia kobiet z najmłodszym dzieckiem w wieku do 5 lat według BAEL	Udział pracujących kobiet z najmłodszym dzieckiem w wieku do 5 lat w ogólnej liczbie kobiet z najmłodszym dzieckiem w wieku do 5 lat.
8.6.a. Odsetek pracowników otrzymujących wynagrodzenie miesięczne ogółem w wysokości do 50% przeciętnego wynagrodzenia brutto w gospodarce narodowej	Udział pracowników otrzymujących wynagrodzenie miesięczne ogółem w wysokości do 50% przeciętnego wynagrodzenia brutto w gospodarce narodowej w ogólnej liczbie pracowników w gospodarce narodowej.
8.7.a. Współczynnik aktywności zawodowej	Udział aktywnych zawodowo (ogółem lub danej kategorii) w liczbie ludności (ogółem lub danej kategorii). Dane przeciętne w roku.
8.7.b. Udział osób długotrwale bezrobotnych w ogólnej liczbie bezrobotnych (20–64 lata)	Liczba długotrwale bezrobotnych w wieku 20–64 lata, poszukujących pracy 12 miesięcy i dłużej, podzielona przez liczbę bezrobotnych ogółem.
8.7.c. Osoby młode niepracujące, nieuczące się i niedokształcające się (w wieku 15–24 lata)	Odsetek osób w wieku 15–24 lata, które nie pracują oraz nie uczestniczą w dalszym kształceniu lub szkoleniu.
8.8.a. Udział osób pracujących na wsi w sektorze pozarolniczym w ogólnej liczbie osób pracujących na wsi	Liczba osób pracujących na wsi poza rolnictwem w relacji do osób pracujących na wsi ogółem.
8.9.a. Saldo migracji zagranicznych na pobyt stały	Różnica liczby osób przybyłych z zagranicy (zameldowanych na pobyt stały w Polsce) i liczby osób, które wyjechały za granicę (wymeldowały się z pobytu stałego w Polsce). Imigracja na pobyt stały – emigracja na pobyt stały.

SDG 9 – Innowacyjność, przemysł, infrastruktura

Wskaźnik	Opis wskaźnika
9.1.a. Globalny indeks innowacji (Global Innovation Index)	Miernik syntetyczny publikowany przez Uniwersytet Cornella we współpracy z agendą ONZ World Intellectual Property Organization (WIPO). Dostarcza szczegółowe dane na temat innowacyjności gospodarek na całym świecie.
9.2.a. Nakłady krajowe brutto na działalność B+R w relacji do PKB	Suma nakładów wewnętrznych na działalność B+R prowadzoną na terytorium danego kraju w relacji do PKB.
9.2.b. Nakłady sektora przedsiębiorstw na działalność B+R w relacji do PKB	Suma nakładów wewnętrznych poniesionych na działalność badawczą i rozwojową w sektorze przedsiębiorstw (BERD) w relacji do PKB.
9.2.c. Udział przychodów netto ze sprzedaży produktów nowych lub istotnie ulepszonych w przychodach netto ze sprzedaży ogółem w przedsiębiorstwach przemysłowych	Udział wartości przychodów netto ze sprzedaży produktów innowacyjnych w ogólnej wartości przychodów netto ze sprzedaży produktów przedsiębiorstw przemysłowych, w których liczba pracujących wynosi 10 osób i więcej.
9.2.d. Udział eksportu wyrobów wysokiej techniki w eksporcie ogółem	Udział eksportu produktów wysokiej techniki w ogólnej wartości eksportu.
9.3.a. Odsetek gospodarstw domowych korzystających z dostępu do internetu o przepustowości przynajmniej 100 Mb/s	Udział gospodarstw domowych z dostępem do internetu o prędkości co najmniej 100 Mb/s w ogólnej liczbie gospodarstw domowych.
9.4.a. Udział przychodów ze sprzedaży na eksport w przychodach netto MŚP ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów	Udział przychodów ze sprzedaży na eksport do przychodów netto ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów (dotyczy MŚP).
9.5.a. Wskaźnik międzygałęziowej dostępności transportowej (WMDT)	Syntetyczna miara jakościowa wzajemnej potencjalnej dostępności czasowej najważniejszych krajowych ośrodków osadniczych oraz węzłów transportowych (wewnętrznych i granicznych), uwzględniająca wszystkie podstawowe rodzaje transportu (w proporcji do ich udziału w pracy przewozowej) oraz ważona poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego.
9.5.b. Gęstość dróg ekspresowych i autostrad na 1000 km ²	Długość dróg ekspresowych i autostrad wyrażona w kilometrach na 1000 km ² powierzchni.

SDG 10 – Mniej nierówności

Wskaźnik	Opis wskaźnika
10.1.a. Zróżnicowanie wartości dodanej brutto na 1 pracującego na poziomie regionów (NUTS 2)	Wskaźnik dyspersji – suma wartości bezwzględnych różnic między regionalnymi a krajową wartością dodaną brutto na 1 pracującego, ważonych udziałem liczby pracujących z poszczególnych województw, wyrażona w procentach krajowej wartości dodanej brutto na 1 pracującego ogółem.
10.1.b. Relacja przeciętnych rocznych dochodów do dyspozycji netto na 1 osobę w gospodarstwie domowym na wsi w stosunku do miasta	Udział rocznego przeciętnego dochodu do dyspozycji na 1 osobę w gospodarstwie domowym na wsi do przeciętnego dochodu do dyspozycji w miastach.
10.2.a. Zmiana liczby pracujących w podregionach o mniej korzystnych uwarunkowaniach rozwojowych	Spadek/wzrost liczby pracujących w porównaniu do roku poprzedniego w podregionach o mniej korzystnych uwarunkowaniach rozwojowych.
10.3.a. Współczynnik Giniego – wskaźnik rozkładu dochodów	Miara nierówności rozkładu dochodów. Przybiera wartość między 0 a 100. Wskaźnik ten osiągnąłby wartość 0 (rozkład jednorodny), gdyby wszystkie osoby miały ten sam dochód, natomiast wartość 100, gdyby wszystkie osoby poza jedną miały dochód zerowy. Im wyższa jest zatem wartość wskaźnika, tym większy stopień koncentracji dochodów i większe ich zróżnicowanie.

SDG 11 – Zrównoważone miasta i społeczności

Wskaźnik	Opis wskaźnika
11.1.a. Narażenie na nadmierny hałas	Odsetek gospodarstw domowych odczuwających w odniesieniu do swojego miejsca zamieszkania nadmierny hałas w mieszkaniu, pochodzący od sąsiadów lub z zewnątrz (ruch uliczny, zakłady przemysłowe, działalność gospodarcza).
11.1.b. Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę w miastach	Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania przypadająca na 1 osobę w miastach.

SDG 11 – Zrównoważone miasta i społeczności (cd.)

Wskaźnik	Opis wskaźnika
11.1.c. Odsetek ludności miejskiej żyjącej w mieszkaniach z przeciekającym dachem, wilgotnymi ścianami, podłogami lub fundamentami, lub ze zgnilizną ram okiennych czy podłóg	Odsetek ludności miejskiej, które przynajmniej w jednym przypadku wskazały, że żyją w mieszkaniach z przeciekającym dachem, wilgotnymi ścianami, podłogami lub fundamentami, ze zgnilizną ram okiennych lub podłogi.
11.1.d. Udział autobusów na alternatywne paliwo w ogólnej liczbie autobusów służących do obsługi transportu miejskiego	Udział liczby autobusów na alternatywne paliwo w liczbie autobusów służących do obsługi transportu miejskiego ogółem.
11.1.e. Liczba przewozów pasażerskich w przeliczeniu na 1 mieszkańca obszarów miejskich	Stosunek liczby przewozów pasażerskich komunikacją miejską do liczby ludności w miastach.
11.1.f. Odsetek odpadów komunalnych przeznaczonych do przetworzenia w określony sposób w relacji do ilości odpadów wytworzonych	Odsetek odpadów komunalnych przeznaczonych do przetworzenia w określony sposób (recykling, kompostowanie lub fermentacja, przekształcanie termiczne, składowanie) w relacji do ilości odpadów wytworzonych w ciągu roku.
11.2.a. Krajowy wskaźnik średniego narażenia na pył PM _{2,5}	Średni poziom substancji w powietrzu, wyznaczony na podstawie pomiarów przeprowadzonych na obszarach tła miejskiego w miastach o liczbie mieszkańców większej niż 100 tys. i aglomeracjach na terenie całego kraju. Sposób obliczania krajowego wskaźnika (<i>KW</i>) określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz.U. z 2012 r., poz. 1029).
11.2.b. Powierzchnia terenów zielonych w miastach (w m ²) przypadająca na 1 mieszkańca	Powierzchnia terenów zielonych w miastach w m ² w przeliczeniu na 1 mieszkańca.

SDG 12 – Odpowiedzialna produkcja i konsumpcja

Wskaźnik	Opis wskaźnika
12.1.a. Produktywność zasobów	Stosunek PKB do Krajowej Konsumpcji Materialnej (DMC).
12.1.b. Krajowa Konsumpcja Materialna (DMC) na 1 mieszkańca	Krajowa Konsumpcja Materialna (DMC) w przeliczeniu na 1 mieszkańca.
12.1.c. Wskaźnik powtórnego wykorzystania materiałów	Udział odzyskanego i wprowadzonego powtórnie do obiegu gospodarki materiału w zużyciu materiału ogółem.
12.2.a. Udział powierzchni ekologicznych użytków rolnych z certyfikatem w gospodarstwach ekologicznych w powierzchni użytków rolnych ogółem w gospodarstwach rolnych	Powierzchnia ekologicznych użytków rolnych posiadających certyfikat w gospodarstwach ekologicznych w stosunku do całkowitej powierzchni użytków rolnych w gospodarstwach rolnych.

SDG 13 – Działania w dziedzinie klimatu

Wskaźnik	Opis wskaźnika
13.1.a. Dynamika emisji CO ₂ (2010 = 100)	Stosunek emisji dwutlenku węgla w roku badanym do emisji dwutlenku węgla w roku 2010.
13.1.b. Dynamika emisji gazów cieplarnianych (2010 = 100)	Stosunek emisji gazów cieplarnianych w roku badanym do emisji gazów cieplarnianych w roku 2010.
13.2.a. Udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto	Stosunek wartości końcowego zużycia energii brutto ze źródeł odnawialnych do wartości końcowego zużycia energii brutto ze wszystkich źródeł.
13.2.b. Pozyskanie energii geotermalnej	Energia geotermalna to ciepło pozyskiwane z głębi ziemi w postaci gorącej wody lub pary wodnej. Jest ona użytkowana bezpośrednio jako ciepło grzewcze do potrzeb komunalnych oraz w procesach produkcyjnych w rolnictwie, a także do wytwarzania energii elektrycznej.

SDG 14 – Życie pod wodą

Wskaźnik	Opis wskaźnika
14.1.a. Odsetek zasobów rybnych na biologicznie odnawialnym poziomie	Wielkość zasobów rybnych na świecie oraz udział stad rybnych będących na biologicznie odnawialnym poziomie. Przy ocenie zasoby dzieli się na trzy kategorie: 1) stada ryb nadmiernie eksploatowane (<i>overexploited</i>), 2) stada ryb w pełni wykorzystane (<i>fully exploited</i>) oraz 3) stada ryb nie w pełni wykorzystane (<i>non-fully exploited</i>).
14.2.a. Dynamika przeciętnego zatrudnienia w gospodarce morskiej (2010 = 100)	Stosunek przeciętnego zatrudnienia w gospodarce morskiej w badanym roku do przeciętnego zatrudnienia w gospodarce morskiej w roku 2010.
14.3.a. Obroty ładunkowe w portach morskich	Liczba ton masy ładunkowej, która została przemieszczona przez porty w określonym czasie (roku).

SDG 15 – Życie na lądzie

Wskaźnik	Opis wskaźnika
15.1.a. Wskaźnik liczebności ptaków pospolitych krajobrazu rolniczego FBI (2000 = 100)	Zagregowany indeks stanu populacji 22 gatunków ptaków typowych dla siedlisk krajobrazu rolniczego (rok bazowy 2000 = 100).
15.1.b. Udział gruntów zdewastowanych i zdegradowanych, wymagających rekultywacji, w powierzchni ogółem	Udział powierzchni gruntów, które utraciły całkowicie wartości użytkowe (grunty zdewastowane) oraz gruntów, których wartość użytkowa rolnicza lub leśna zmalała (grunty zdegradowane), w ogólnej powierzchni geodezyjnej kraju.
15.1.c. Udział powierzchni gruntów leśnych w powierzchni lądowej	Stosunek procentowy powierzchni gruntów leśnych do ogólnej powierzchni geodezyjnej kraju.
15.2.a. Krajowy wskaźnik średniego narażenia na pył PM _{2,5}	Średni poziom substancji w powietrzu, wyznaczony na podstawie pomiarów przeprowadzonych na obszarach tła miejskiego w miastach o liczbie mieszkańców większej niż 100 tys. i aglomeracjach na terenie całego kraju. Sposób obliczania krajowego wskaźnika (<i>KW</i>) określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz.U. z 2012 r., poz. 1029).

Wskaźnik	Opis wskaźnika
15.2.b. Odsetek ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków	Udział ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków w całkowitej liczbie ludności.
15.2.c. Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczenia	Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczenia.

SDG 16 – Pokój, sprawiedliwość i silne instytucje

Wskaźnik	Opis wskaźnika
16.1.a. Odsetek osób, które uważają, że w Polsce żyje się bezpiecznie	Odsetek respondentów, którzy udzielili twierdzącej odpowiedzi na pytanie: „Czy Pana(i) zdaniem Polska jest krajem, w którym żyje się bezpiecznie?”.
16.1.b. Odsetek osób deklarujących zaufanie do instytucji publicznych – wobec władz lokalnych miasta lub gminy	Odsetek respondentów, którzy udzielili twierdzącej odpowiedzi na pytanie: „Czy, ogólnie rzecz biorąc, ma Pan(i) zaufanie czy też nie ma Pan(i) zaufania do władz lokalnych miasta lub gminy?”.
16.2.a. Wskaźnik jakości stanowionego prawa	Ocena zdolności rządu do tworzenia i wdrażania prawidłowej polityki i regulacji, które umożliwiają promowanie rozwoju sektora prywatnego.
16.3.a. Średni czas dochodzenia należności z umów drogą sądową	Średni czas dochodzenia należności z umów drogą sądową od momentu złożenia przez sprzedającego pozwu w sądzie do chwili odzyskania przez niego długu.
16.3.b. Wskaźnik efektywności rządzenia	Ocena jakości świadczenia usług publicznych, jakości biurokracji, kompetencji urzędników państwowych, niezależności administracji państwowej (służby cywilnej) od politycznych nacisków, społecznej wiarygodności władzy w zakresie prowadzonej polityki.
16.4.a. Odsetek osób korzystających z internetu w kontaktach z administracją publiczną do przekazywania wypełnionych formularzy	Odsetek osób w wieku 16–74 lata korzystających z internetu w kontaktach z administracją publiczną do przekazywania wypełnionych formularzy (w ciągu ostatnich 12 miesięcy).

SDG 16 – Pokój, sprawiedliwość i silne instytucje (cd.)

Wskaźnik	Opis wskaźnika
16.5.a. Stopa inwestycji sektora instytucji rządowych i samorządowych	Procentowy stosunek wartości nakładów brutto na środki trwałe w sektorze instytucji rządowych i samorządowych (transakcja ESA2010 P.51g) do wartości nominalnej PKB w danym roku.

SDG 17 – Partnerstwa na rzecz celów

Wskaźnik	Opis wskaźnika
17.1.a. Oficjalna pomoc rozwojowa ogółem	Wielkość wydatkowanej oficjalnej pomocy rozwojowej (w formie darowizny lub pożyczki przekazywanej przez instytucje rządowe lub organizacje międzynarodowe, mającej na celu wsparcie rozwoju gospodarczego i dobrobytu w krajach rozwijających się oraz pomocy technicznej, mającej na celu rozwój zasobów ludzkich, podniesienie kwalifikacji oraz możliwości technicznych i produkcyjnych krajów rozwijających się) w mln USD (w cenach bieżących), głównie dla krajów Partnerstwa Wschodniego, Azji, Afryki i Bliskiego Wschodu.
17.1.b. Oficjalna pomoc rozwojowa dwustronna ogółem	Wielkość wydatkowanej oficjalnej pomocy rozwojowej dwustronnej w mln USD (w cenach bieżących) w formie wpłaty celowej na rzecz kraju partnerskiego (<i>earmarked contribution</i>) lub w formie wpłaty na określony program/fundusz zarządzany przez organizację.
17.2.a. Oficjalna pomoc rozwojowa netto w relacji do dochodu narodowego brutto ogółem	Wielkość wydatkowanej oficjalnej pomocy rozwojowej netto w relacji do dochodu narodowego brutto na rzecz następujących obszarów tematycznych: dobre rządzenie, demokracja i prawa człowieka, kapitał ludzki, przedsiębiorczość i sektor prywatny, zrównoważone rolnictwo i rozwój obszarów wiejskich, ochrona środowiska.

Źródło: Krajowa Platforma Raportująca – SDG, http://sdg.gov.pl/statistics_nat/ (dostęp: 4.09.2017).

Dla potrzeb budowy inteligentnego i zrównoważonego miasta, które przez transformację cyfrową dąży do poprawy wartości wskaźników z powyższych tabel, istnieje możliwość zdefiniowania wielu potencjalnych projektów dotyczących infrastruktury środowiska *smart*. Problem polega na wyborze i monitorowaniu tych projektów ze względu na ich wkład w budowę strategii miasta.

Aneks 2. Norma ISO 37120 – Zrównoważony rozwój społeczny – Wskaźniki usług miejских i jakości życia – World Council on City Data (WCCD)

Wskaźniki profilowe:

- 1) liczba mieszkańców miasta,
- 2) powierzchnia miasta,
- 3) gęstość zaludnienia miasta,
- 4) produkt krajowy brutto,
- 5) budżet operacyjny miasta,
- 6) budżet miasta,
- 7) procentowy udział mieszkańców miasta w ogólnej liczbie ludności kraju,
- 8) procentowy udział młodych mieszkańców w wieku od 15 do 24 lat w ogólnej liczbie mieszkańców miasta,
- 9) procentowy udział starszych mieszkańców miasta w wieku od 65 lat w ogólnej liczbie mieszkańców miasta,
- 10) roczna zmiana liczby mieszkańców miasta,
- 11) procentowy udział mieszkańców miasta urodzonych za granicą w ogólnej liczbie mieszkańców miasta,
- 12) procentowy udział mieszkańców miasta będących nowymi imigrantami w ogólnej liczbie mieszkańców miasta,
- 13) procentowy udział dzieci w wieku od 0 do 14 lat w ogólnej liczbie mieszkańców miasta,
- 14) procentowy udział dorosłych mieszkańców w wieku od 25 do 64 lat w ogólnej liczbie mieszkańców miasta,
- 15) stosunek liczby mężczyzn do liczby kobiet w mieście,
- 16) współczynnik obciążenia demograficznego w mieście,
- 17) odsetek mieszkańców, którzy nie są obywatelami miasta,
- 18) łączna liczba gospodarstw domowych,

- 19) liczba osób na jednostkę mieszkalną,
 - 20) liczba zajmowanych jednostek mieszkalnych (własność i wynajem),
 - 21) zagęszczenie miejsc zamieszkania (na kilometr kwadratowy),
 - 22) średni dochód gospodarstwa domowego (USD),
 - 23) koszty utrzymania,
 - 24) roczna stopa inflacji na podstawie średniej z ostatnich 5 lat,
 - 25) rozkład dochodów (współczynnik Giniego),
 - 26) PKB na jednego mieszkańca kraju (USD),
 - 27) produkt miejski brutto na mieszkańca (USD),
 - 28) produkt miejski brutto jako procent PKB kraju,
 - 29) produkt miejski brutto na mieszkańca (USD),
 - 30) zmiana procentowa zatrudnienia na podstawie ostatnich 5 lat,
 - 31) procent powierzchni niemieszkalnych,
 - 32) średnie opady roczne (mm),
 - 33) liczba gatunków rodzimych,
 - 34) średnia temperatura roczna (stopnie Celsjusza),
 - 35) średnie roczne opady śniegu (cm).
1. Gospodarka:
 - a) miejska stopa bezrobocia (wskaźnik podstawowy),
 - b) szacowana wartość nieruchomości komercyjnych i przemysłowych jako odsetek całkowitej oszacowanej wartości wszystkich nieruchomości (wskaźnik podstawowy),
 - c) odsetek mieszkańców miasta żyjących w ubóstwie (wskaźnik podstawowy),
 - d) odsetek osób zatrudnionych na pełny etat (wskaźnik pomocniczy),
 - e) stopa bezrobocia wśród młodzieży (wskaźnik pomocniczy),
 - f) liczba firm na 100 tys. mieszkańców (wskaźnik pomocniczy),
 - g) liczba nowych patentów na 100 tys. mieszkańców na rok (wskaźnik pomocniczy).
 2. Edukacja:
 - a) odsetek dziewcząt uczęszczających do szkół (wskaźnik podstawowy),
 - b) odsetek uczniów, którzy ukończyli szkołę podstawową: stopa ukończenia (wskaźnik podstawowy),
 - c) odsetek uczniów, którzy ukończyli szkołę średnią: stopa ukończenia (wskaźnik podstawowy),
 - d) stosunek liczby uczniów do liczby nauczycieli szkół podstawowych (wskaźnik podstawowy),
 - e) odsetek chłopców uczęszczających do szkół (wskaźnik pomocniczy),
 - f) odsetek młodzieży uczęszczającej do szkół (wskaźnik pomocniczy),

- g) liczba uzyskanych tytułów w szkolnictwie wyższym na 100 tys. mieszkańców (wskaźnik pomocniczy).
3. Energia:
- a) całkowite zużycie energii w gospodarstwie domowym na mieszkańca (kWh/rok) (wskaźnik podstawowy),
 - b) odsetek mieszkańców miasta objętych autoryzowaną dostawą energii elektrycznej (wskaźnik podstawowy),
 - c) zużycie energii w budynkach użyteczności publicznej na rok (kWh/m²) (wskaźnik podstawowy),
 - d) odsetek całkowitej energii uzyskanej ze źródeł odnawialnych jako część całkowitego miejskiego zużycia energii (wskaźnik podstawowy),
 - e) całkowite zużycie energii na mieszkańca (kWh/rok) (wskaźnik pomocniczy),
 - f) średnia liczba przerw w dostawie energii na klienta na rok (wskaźnik pomocniczy),
 - g) średnia długość przerw w dostawie energii (mierzona w godzinach) (wskaźnik pomocniczy).
4. Środowisko:
- a) stężenie drobnego pyłu zawieszonego (PM 2,5) (wskaźnik podstawowy),
 - b) stężenie pyłu zawieszonego (PM 10) (wskaźnik podstawowy),
 - c) emisja gazów cieplarnianych mierzona w tonach na mieszkańca (wskaźnik podstawowy),
 - d) stężenie NO₂ (dwutlenku azotu),
 - e) stężenie SO₂ (dwutlenku siarki),
 - f) stężenie O₃ (ozonu) (wskaźnik pomocniczy),
 - g) hałas (wskaźnik pomocniczy),
 - h) zmiany procentowe w zakresie liczby gatunków rodzimych (wskaźnik pomocniczy).
5. Finanse:
- a) stopa obsługi zadłużenia (wydatki związane z obsługą zadłużenia jako odsetek dochodów własnych gminy) (wskaźnik podstawowy),
 - b) wydatki majątkowe jako odsetek wszystkich wydatków (wskaźnik pomocniczy),
 - c) dochody własne jako odsetek wszystkich dochodów (wskaźnik pomocniczy),
 - d) podatki pobrane jako odsetek podatków naliczonych (wskaźnik pomocniczy).
6. Zarządzanie kryzysowe:
- a) liczba strażaków na 100 tys. mieszkańców (wskaźnik podstawowy),
 - b) liczba zgonów wskutek pożarów na 100 tys. mieszkańców (wskaźnik podstawowy),

- c) liczba zgonów wskutek klęsk żywiołowych na 100 tys. mieszkańców (wskaźnik podstawowy),
 - d) liczba strażaków zatrudnionych w niepełnym wymiarze godzin oraz strażaków ochotników na 100 tys. mieszkańców (wskaźnik pomocniczy),
 - e) czas reakcji służb ratowniczych od otrzymania pierwszego wezwania (wskaźnik pomocniczy),
 - f) czas reakcji straży pożarnej od otrzymania pierwszego wezwania (wskaźnik pomocniczy).
7. Administracja:
- a) frekwencja głosujących w ostatnich wyborach lokalnych (jako odsetek osób uprawnionych do głosowania),
 - b) odsetek kobiet wybranych do sprawowania urzędu na poziomie publicznej administracji miejskiej wśród wszystkich osób wybranych,
 - c) odsetek kobiet zatrudnionych w administracji miejskiej,
 - d) liczba wyroków skazujących za korupcję i/lub przekupstwo reprezentantów miasta na 100 tys. mieszkańców,
 - e) reprezentacja mieszkańców: liczba lokalnych reprezentantów wybranych na urząd na 100 tys. mieszkańców,
 - f) liczba zarejestrowanych wyborców jako odsetek liczby mieszkańców w wieku uprawniającym do głosowania.
8. Zdrowie:
- a) średnia długość życia,
 - b) liczba łóżek szpitalnych na 100 tys. mieszkańców,
 - c) liczba lekarzy na 100 tys. mieszkańców,
 - d) śmiertelność poniżej 5. roku życia na 1000 żywych urodzeń,
 - e) liczba personelu pielęgniarskiego i położniczego na 100 tys. mieszkańców,
 - f) liczba praktykujących w zakresie zdrowia psychicznego na 100 tys. mieszkańców,
 - g) odsetek samobójstw na 100 tys. mieszkańców.
9. Rekreacja:
- a) liczba metrów kwadratowych publicznej wewnętrznej przestrzeni rekreacyjnej na mieszkańca (wskaźnik pomocniczy),
 - b) liczba metrów kwadratowych publicznej zewnętrznej przestrzeni rekreacyjnej na mieszkańca (wskaźnik pomocniczy).
10. Bezpieczeństwo:
- a) liczba funkcjonariuszy policji na 100 tys. mieszkańców (wskaźnik pomocniczy),
 - b) liczba przestępstw przeciwko życiu na 100 tys. mieszkańców (wskaźnik podstawowy),

- c) przestępstwa przeciwko mieniu na 100 tys. mieszkańców (wskaźnik pomocniczy),
 - d) czas reakcji policji od otrzymania pierwszego wezwania (wskaźnik pomocniczy),
 - e) odsetek przestępstw z użyciem przemocy na 100 tys. mieszkańców (wskaźnik pomocniczy).
11. Bezdomność:
- a) odsetek mieszkańców miasta żyjących w slumsach,
 - b) liczba osób bezdomnych na 100 tys. mieszkańców,
 - c) odsetek gospodarstw domowych, które zamieszkują mieszkania bez tytułu prawnego.
12. Odpady stałe:
- a) odsetek populacji miasta, od której regularnie odbierane są odpady stałe,
 - b) całkowita wartość odebranych odpadów stałych na mieszkańców,
 - c) odsetek odpadów stałych, które podlegają recyklingowi,
 - d) zorganizowane (ze specjalnym przygotowaniem) wysypiska śmieci,
 - e) odsetek odpadów stałych, które ulegają spaleniu w spalarni śmieci,
 - f) odsetek odpadów stałych, które podlegają spaleniu na otwartym powietrzu,
 - g) niezorganizowane bez specjalnego przygotowania wysypiska śmieci,
 - h) odsetek odpadów miejskich, które są zagospodarowywane w inny sposób,
 - i) produkcja niebezpiecznych odpadów na głowę mieszkańca w tonach,
 - j) odsetek niebezpiecznych odpadów miejskich, które podlegają recyklingowi.
13. Telekomunikacja i innowacje:
- a) liczba połączeń internetowych na 100 tys. mieszkańców,
 - b) liczba połączeń z telefonów komórkowych na 100 tys. mieszkańców,
 - c) liczba połączeń z telefonów stacjonarnych na 100 tys. mieszkańców.
14. Transport:
- a) liczba kilometrów połączeń środków o wysokiej pojemności (*high performance*) komunikacji miejskiej na 100 tys. mieszkańców,
 - b) liczba kilometrów lekkich środków transportu na 100 tys. mieszkańców,
 - c) roczna liczba podróży transportem publicznym na mieszkańca,
 - d) liczba samochodów na mieszkańca,
 - e) odsetek osób dojeżdżających do pracy w inny sposób niż za pomocą własnego pojazdu,
 - f) liczba jednośladów o własnym napędzie na mieszkańca,
 - g) liczba kilometrów ścieżek rowerowych na 100 tys. mieszkańców,
 - h) liczba wypadków komunikacyjnych na 100 tys. mieszkańców,
 - i) liczba bezpośrednich połączeń lotniczych.

15. Planowanie przestrzenne:

- a) obszary zielone (w hektarach) na 100 tys. mieszkańców,
- b) liczba drzew sadzonych rocznie na 100 tys. mieszkańców,
- c) wielkość obszarów zasiedlanych nielegalnie/dzikich osiedli (*informal settlements*) jako odsetek powierzchni miasta,
- d) stosunek liczby miejsc pracy do liczby mieszkań (*jobs/housing*).

16. Ścieki:

- a) odsetek mieszkańców, którzy mają dostęp do kanalizacji,
- b) odsetek ścieków, które nie podlegają oczyszczeniu,
- c) odsetek ścieków, które podlegają wstępnemu oczyszczeniu,
- d) odsetek ścieków, które podlegają dalszemu oczyszczeniu (*secondary treatment*),
- e) odsetek ścieków, które podlegają oczyszczeniu końcowemu (*tertiary treatment*).

17. Woda:

- a) odsetek mieszkańców miasta posiadających dostęp do wody pitnej,
- b) odsetek mieszkańców miasta posiadających dostęp do wody o polepszonej jakości (*improved water source*),
- c) odsetek mieszkańców miasta posiadających dostęp do kanalizacji (*improved sanitation*),
- d) całkowite zużycie wody w gospodarstwach domowych (*domestic*) na głowę mieszkańca (litry/dzień),
- e) całkowite zużycie wody na głowę mieszkańca (litry/ dzień),
- f) średnia liczba godzin w roku związanych z przerwami w dostawie wody do gospodarstw domowych,
- g) odsetek strat w dostawach wody (woda dostarczona, lecz niewidniejąca w rachunkach) (*unaccounted water*).