

UNIWERSYTET EKONOMICZNY W KRAKOWIE
KOLEGIUM GOSPODARKI I ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ

Dziedzina nauki: nauki społeczne
Dyscyplina naukowa: nauki o polityce i administracji

Marek Oramus

**WSPARCIE IMPLEMENTACJI POLITYKI TRANSPORTOWEJ
W NAJWIĘKSZYCH POLSKICH MIASTACH POPRZEZ WYKORZYSTANIE
WYNIKÓW ANALIZ *BIG DATA***

Rozprawa doktorska

Promotor:

dr hab. Stanisław Mazur, prof. UEK

Promotor pomocniczy:

dr Edyta Bielińska-Dusza

Kraków 2023

Spis treści

WSTĘP	5
ROZDZIAŁ 1. MIEJSKIE POLITYKI TRANSPORTOWE W KONTEKŚCIE PROBLEMATYKI ZARZĄDZANIA PUBLICZNEGO.....	11
1.1. Wprowadzenie	11
1.2. Polityki publiczne i ich implementacja w ujęciu teoretycznym	12
1.3. Problematyka miejskiej polityki transportowej	19
1.4. Implementacja miejskiej polityki transportowej	29
1.5. Znaczenie inteligentnych systemów transportowych (ITS) dla implementacji miejskiej polityki transportowej z wykorzystaniem <i>big data</i>	36
1.6. Podsumowanie	48
ROZDZIAŁ 2. PODEJMOWANIE DECYZJI W ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ.....	49
2.1. Wprowadzenie	49
2.2. Podstawowa problematyka teorii decyzji	49
2.3. Podejmowanie decyzji w kontekście zarządzania publicznego.....	65
2.4. Teoria decyzji a polityki publiczne oparte na dowodach	72
2.5. Podejmowanie decyzji w kontekście administracji samorządowej w Polsce.....	80
2.6. Podsumowanie	87
ROZDZIAŁ 3. WYKORZYSTANIE ANALIZ <i>BIG DATA</i> I ICH ZNACZENIE DLA IMPLEMENTACJI MIEJSKIEJ POLITYKI TRANSPORTOWEJ	89
3.1. Wprowadzenie	89
3.2. Geneza pojęcia <i>big data</i> i jego znaczenie	89
3.3. <i>Big data</i> w kontekście nowych trendów w zarządzaniu publicznym	102
3.4. Przykłady zastosowania inteligentnych systemów transportowych pozwalających na analizę <i>big data</i> w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej na świecie.....	112
3.5. Potencjalne korzyści wynikające z zastosowania analiz <i>big data</i>	128
3.6. Zagrożenia dotyczące wykorzystywania analiz <i>big data</i>	134
3.7. Podsumowanie	140

ROZDZIAŁ 4. ZAŁOŻENIA I METODYKA PRZEPROWADZONEGO

BADANIA	142
4.1. Wprowadzenie	142
4.2. Konceptualizacja wykorzystanych w badaniu pojęć	143
4.3. Określenie problemu badawczego, sformułowanie celów i hipotez badawczych	145
4.4. Dobór próby badawczej.....	151
4.5. Strategia badawcza	154
4.6. Konstrukcja narzędzi badawczych do gromadzenia danych	155
4.7. Metodyka analizy wyników badań.....	161
4.8. Jakość prowadzonych badań	165
4.9. Kwestie etyczne.....	169
4.10.Podsumowanie.....	172

ROZDZIAŁ 5. BADANIE WSPARCIA IMPLEMENTACJI POLITYKI**TRANSPORTOWEJ W NAJWIĘKSZYCH POLSKICH MIASTACH****POPURZEC WYKORZYSTANIE WYNIKÓW ANALIZ *BIG DATA*..... 173**

5.1. Wprowadzenie	173
5.2. Charakterystyka inteligentnych systemów transportowych wykorzystywanych w badanych polskich miastach do implementacji miejskiej polityki transportowej	174
5.3. Wnioski z przeprowadzonych badań.....	193
5.4. Rekomendacje dotyczące wsparcia wykorzystywania analiz <i>big data</i> do rozwiązywania problemów decyzyjnych implementacji polityki transportowej w największych polskich miastach.....	209
5.5. Podsumowanie.....	214

ZAKOŃCZENIE..... 216**BIBLIOGRAFIA..... 222****SPIS TABEL..... 238****SPIS RYSUNKÓW** 240**ZAŁĄCZNIK..... 241**

WSTĘP

Niniejsza dysertacja skupia się na weryfikacji roli jaką odgrywa obecnie w implementacji polityki transportowej stosowanie narzędzi umożliwiających wykorzystanie *big data* w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych w największych miastach w Polsce. To właśnie takie miasta dysponują potencjałem w zakresie przetwarzania dużych wolumenów danych oraz można w nich dostrzec tendencję do implementacji technologii wpisujących się w koncepcję tzw. inteligentnych miast (*smart cities*), które wiążą się bezpośrednio z wykorzystywaniem analiz *big data*. Rozwiązania te są szczególnie widoczne w miejskiej polityce transportowej, bazującej w coraz większym stopniu na wykorzystaniu tzw. inteligentnych systemów transportowych (*intelligent transport system* lub *intelligent transportation system* – ITS). Przykładem ich potencjalnego zastosowania do rozwiązywania problemów decyzyjnych charakterystycznych dla tego obszaru jest np. analiza ruchu miejskiego w celu zmniejszenia zatorów czy instalowanie inteligentnych czujników optymalizujących zużycie energii w oparciu o gromadzone na bieżąco dane (Townsend 2014). Dzięki wykorzystaniu technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (ICT) i analizom *big data* inteligentne systemy transportowe mogą również pomagać przy rozwiązywaniu takich problemów jak optymalizacja wykorzystania floty transportu zbiorowego czy szerzej – wspierania intermodalności (wykorzystywania różnych środków transportu – w tym także urządzeń transportu osobistego, *car-sharing* etc.), lepsze zarządzanie miejscami parkingowymi, wyznaczanie alternatywnych tras przejazdu w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowej czy zwiększenie bezpieczeństwa w ruchu drogowym (Banach 2018).

Przegląd literatury przeprowadzony na etapie przygotowania do opracowania niniejszej dysertacji wskazywał na niedobór publikacji naukowych dedykowanych wykorzystaniu analizy *big data* z perspektywy nauk o polityce i administracji, szczególnie uwzględniających polskie uwarunkowania. W ostatnich latach zaczęło pojawiać się coraz więcej publikacji dotyczących zagadnienia wykorzystania innowacyjnych technologii w polityce transportowej oraz inteligentnej mobilności. Najczęściej skupiają się one na etapie planowania (np. Semajski 2023; Wang 2022; Zhao i Zhang 2020). Wśród badań dotyczących wykorzystania *big data* na etapie ewaluacji polityk publicznych, warto wyróżnić monografię pod redakcją G. J. Pettersona oraz J. D. Breula (2017), której autorzy podkreślają konieczność zredefiniowania narzędzi wykorzystywanych przez ewaluatorów

w odpowiedzi na rosnący potencjał analityczny nowych technologii. Oni również wskazują w konkluzjach na niedobór publikacji omawiających zastosowanie *big data* na potrzeby projektowania, implementacji i ewaluacji polityki publicznych (Højlund et al. 2017). R. D’Alberto i H. Giudici (2023) dokonali przeglądu literatury z lat 2010-2022 w kontekście szans i wyzwań wykorzystania *big data* na potrzeby zrównoważonej mobilności miejskiej. W konkluzjach wskazują na brak publikacji pozwalających na ocenę w jakim stopniu te nowe rozwiązania wpływają na zrównoważony rozwój. Przyjęli oni za kluczową perspektywę użytkowników i zmiany ich nawyków na rzecz bardziej zrównoważonych (duży nacisk na ochronę środowiska). W kontekście decydentów publicznych przywołują głównie badania wskazujące na przykładowe narzędzia ICT, które mogą im pomóc w usprawnieniu funkcjonowania ITS poprzez wdrożenie platform integrujących usługi (np. Anthony et al. 2020). Do pewnego stopnia wartościowym uzupełnieniem tego dorobku są publikacje zajmujące się problematyką projektowania i zarządzania inteligentnymi miastami (np. Basetti et al. 2023; Ferreira 2021; Townsend 2014), gdyż zastosowanie innowacyjnych narzędzi, także tych funkcjonujących w ramach inteligentnych systemów transportowych, ma dla nich fundamentalne znaczenie. W polskiej literaturze w tym ostatnim nurcie warto wymienić m.in. pracę A. Orłowskiego (2019), który opracował model gotowości procesowej urzędu miejskiego dojścia do inteligentnego miasta. Pojawiają się także analizy dotyczące problemów zarządczych związanych z osadzeniem koncepcji *smart city* na gruncie transportowym (np. Bielińska-Dusza, Żak i Pluta 2021). Osobną grupę stanowią również badania dotyczące optymalizacji transportu towarów z wykorzystaniem np. modeli symulacyjnych. Ich przykładem jest studium przypadku Polski w zakresie makrosystemu dostaw cargo transportem drogowym przeprowadzone przez V. Naumova, A. Szaratę oraz H. Vasiutinę (2022).

W efekcie autor uznał za zasadne przygotowanie opracowania osadzonego w naukach o polityce i administracji, które pozwalałoby na ocenę uwarunkowań związanych z zastosowaniem analizy *big data* w polskich miastach, ze szczególnym uwzględnieniem ich potencjalnego wpływu na usprawnienie podejmowania decyzji dotyczących implementacji miejskiej polityki transportowej. Jest to istotne w zderzeniu z licznymi barierami, na które mogą się natknąć decydenci próbujący wykorzystać te nowatorskie rozwiązania w swojej pracy.

W oparciu o te rozważania sformułowano następujący **problem badawczy**:

Usprawnienie implementacji polityki transportowej w największych polskich miastach poprzez wsparcie decydentów wynikami analiz big data generowanymi w ramach inteligentnych systemów transportowych.

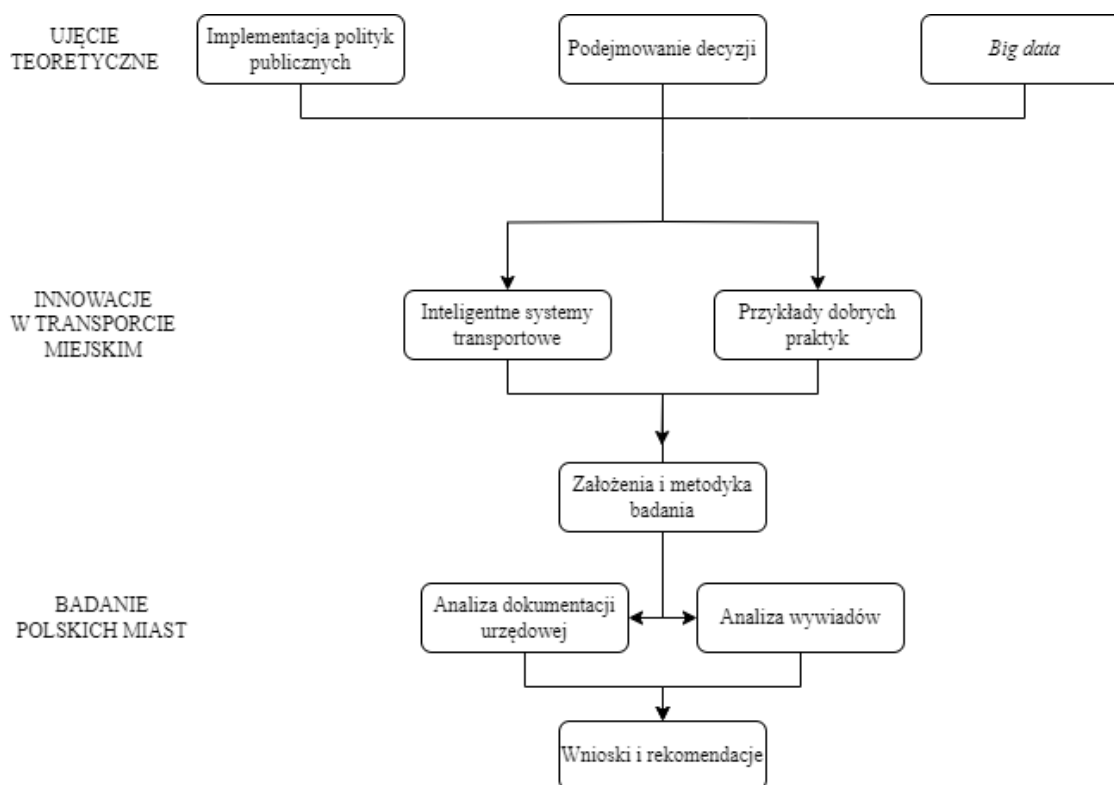
Problem ten został następnie bezpośrednio przełożony na **cel główny** niniejszej rozprawy:

Weryfikacja jakie znaczenie dla implementacji polityk transportowych w największych polskich miastach ma wsparcie decydentów poprzez dostarczanie wyników analiz big data generowanych w ramach inteligentnych systemów transportowych.

W toku przeprowadzonego badania dokonano jego rozbicia na cele szczegółowe, które zostały wykazane w rozdziale metodycznym.

Dla autora kluczowym wyzwaniem badawczym stało się dotarcie do istoty ograniczeń w zakresie wykorzystania wyników analiz *big data* w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych w implementacji miejskiej polityce transportowej. Z tego względu zdecydował się na zastosowanie podejścia jakościowego i skupienie się na przeprowadzeniu indywidualnych wywiadów pogłębionych z kluczowymi decydentami pełniącymi funkcje zarządcze w najważniejszych instytucjach odpowiedzialnych za implementację miejskich polityk transportowych: wydziałach/departamentach urzędów miast zajmujących się kwestiami transportu i mobilności (w tym m.in. miejskimi inżynierami ruchu), zarządami transportu publicznego, zarządami dróg, a także miejskimi przedsiębiorstwami komunikacyjnymi jako głównymi dostawcami usług w zakresie transportu publicznego dla mieszkańców. Dzięki wykorzystaniu wywiadów pogłębionych z częściowo ustrukturyzowanym scenariuszem, możliwe było uzyskanie wiedzy wykraczającej poza bardziej powierzchowne odpowiedzi, których można oczekiwać w przypadku kwestionariuszy wypełnianych przez respondentów. Pozwoliło to na lepsze zrozumienie motywacji i przesłanek podejmowanych (lub zaniechanych) przez nich działań oraz ich potrzeb. Dodatkowo dokonano przeglądu m.in. kluczowych raportów międzynarodowych, strategii krajowych oraz dokumentacji urzędowej badanych miast.

Biorąc pod uwagę m.in. liczne wątki poruszane w części teoretycznej pracy, autor postanowił przedstawić jej schemat (rys. 1) obrazujący zależności między poszczególnymi elementami niniejszej dysertacji uwzględniając ujęcie teoretyczne, opis innowacji w transporcie miejskim i badania polskich miast.



Rysunek 1. Schemat rozprawy doktorskiej

Źródło: opracowanie własne.

Na strukturę pracy składa się pięć rozdziałów wraz ze wstępem i zakończeniem.

Pierwszy rozdział został poświęcony zagadnieniom dotyczącym polityk publicznych z uwzględnieniem syntetycznej genezy tego nurtu rozważań naukowych. Podkreślono w nim także dylematy związane z wyodrębnieniem się analiz skupiających się na ich implementacji. Następnie przedstawiono podstawowe kwestie odnoszące się do problematyki miejskich polityk transportowych oraz głównych wyzwań związanych z ich wdrażaniem. Ostatni z podrozdziałów obrazuje znaczenie inteligentnych systemów transportowych z uwzględnieniem możliwości stosowania analiz *big data*.

W drugim rozdziale omówiono kwestie teoretyczne dotyczące podejmowania decyzji w administracji publicznej. Po wykazaniu podstawowych zagadnień związanych z teorią decyzji, szczególną uwagę zwrócono na uwzględnienie kontekstu różnych modeli zarządzania publicznego czy takich koncepcji jak polityki publiczne oparte na dowodach. Biorąc pod uwagę osadzenie badania na gruncie największych polskich miast poświęcono także osobny podrozdział specyfice podejmowania decyzji w polskich samorządach.

Trzeci rozdział przybliżył zagadnienia związane z koncepcją *big data* jako jednym z istotnych trendów wpływających na zmianę podejścia do sposobu analizy dużych wolumenów danych dzięki zastosowaniu innowacyjnych rozwiązań teleinformatycznych. Uzupełnienie tego wątku stanowi przedstawienie kilku przykładów zagranicznych dobrych praktyk w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej. Odwołano się w nim także do takich koncepcji jak inteligentne miasta, *digital era governance* czy polityki otwartych danych ze względu na ich znaczenie dla przedmiotowej problematyki. Ostatnią jego część stanowi omówienie potencjalnych korzyści i zagrożeń dotyczących wykorzystania analiz *big data*.

Czwarty rozdział został poświęcony założeniom i metodyce badania. Dokonano w nim konceptualizacji wykorzystywanych w badaniu pojęć, a następnie określono problem badawczy, cele oraz pytania badawcze. Ze względu na jakościowy charakter badania, w tym miejscu przedstawiono jedynie hipotezy nakierowujące, których celem była pomoc w doprecyzowaniu scenariusza wywiadu. W rozdziale tym omówiono także wykorzystane narzędzia badawcze oraz metodykę analizy wyników. Na zakończenie odniesiono się do kwestii dotyczących etyki oraz jakości prowadzonych badań.

Ostatni piąty rozdział w pierwszej części skupia się na przedstawieniu charakterystyki inteligentnych systemów transportowych oraz kluczowych instytucji zaangażowanych w implementację polityki transportowej w badanych miastach. Opracowano je w oparciu o analizę aktów prawnych i innych dokumentów im poświęconych. Następnie autor omawia główne wnioski płynące m.in. z przeprowadzonych indywidualnych wywiadów pogłębionych oraz przedstawia w syntetyczny sposób rekomendacje, które mogą przyczynić się do zwiększenia korzyści płynących z wykorzystania wyników analiz *big data* przy wsparciu implementacji miejskiej polityki transportowej.

W zakończeniu autor, oprócz syntetycznego omówienia konkluzji płynących z niniejszej rozprawy, przedstawił m.in. hipotezy badawcze sformułowane w oparciu o przeprowadzone analizy jakościowe, wskazując jednocześnie na możliwy sposób kontynuacji i pogłębienia badań w celu ich weryfikacji.

Przygotowanie niniejszej rozprawy byłoby niemożliwe bez wsparcia mojego promotora prof. UEK dra hab. Stanisława Mazura, który od początku mojej kariery na Uniwersytecie Ekonomicznym dostrzegł mój potencjał i starał się rozwinąć we mnie pasję

do dalszego rozwoju naukowego angażując w projekty badawcze i zapraszając do współpracy przy przygotowywaniu publikacji dotyczących problematyki m.in. zarządzania publicznego. Pod tym względem, szczególną rolę odgrywał również prof. dr hab. Jerzy Hausner, który skutecznie motywował mnie do wyężonej pracy i stawiał przede mną wyzwania, co do których nieraz miałem wątpliwości czy im podołam, ale finalnie zwiększyły moją wiarę we własne możliwości.

W toku pisania pracy wsparciem była dla mnie również dr Edyta Bielińska-Dusza, która pomogła mi ją doszlifować udzielając wartościowych rad oraz wniosła dużo pozytywnej energii.

Dziękuję także koleżankom i kolegom z Małopolskiej Szkoły Administracji Publicznej oraz byłej Katedry Gospodarki i Administracji Publicznej UEK, dzięki którym cieszę się, że wybrałem akademicką ścieżkę kariery. Na tym polu zawsze mogłem liczyć na (obecnie doktora) Michała Możdżenia, z którym od 2013 r. wspólnie stawialiśmy czoła kolejnym wyzwaniom.

Słowa podziękowania kieruję również do moich najbliższych, przede wszystkim mamy i siostry, które w trakcie tej, dłuższej niż pierwotnie planowałem, drogi nigdy nie traciły we mnie wiary, a także Kamili, która na ostatniej prostej zawsze potrafiła dodać mi otuchy.

ROZDZIAŁ 1. MIEJSKIE POLITYKI TRANSPORTOWE W KONTEKŚCIE PROBLEMATYKI ZARZĄDZANIA PUBLICZNEGO

1.1. Wprowadzenie

Celem pierwszego rozdziału jest teoretyczne osadzenie problematyki niniejszej dysertacji na gruncie nauk o polityce i administracji. Punktem wyjścia dla tych rozważań będzie zarysowanie zagadnień dotyczących badań nad politykami publicznymi – zostaną przywołane: syntetyczna geneza tego nurtu rozważań naukowych, definicje czy przykładowe typologie. Ze względu na skupienie się w przedmiocie badań na etapie implementacji polityki publicznej, szczególna uwaga zostanie zwrócona na wywodzący się z koncepcji stadiów heurystycznych cyklu polityk publicznych. Następnie autor scharakteryzuje najważniejsze wyzwania dotyczące wdrażania, odwołując się m.in. do procesu implementacji polityki publicznej, a także typologii przyczyn niepowodzeń w tym zakresie.

W kolejnej części uwaga została poświęcona szczegółowej polityce publicznej, jaką stanowi miejska polityka transportowa będąca przedmiotem analizy w ramach przeprowadzonego badania. Na wstępie autor odnosi się do różnic między polityką transportową oraz mobilnością, uzasadniając częstsze powoływanie się na tę pierwszą. Autor przytacza również główne współczesne wyzwania z jakimi borykają się decydenci odpowiedzialni za implementację (ale również projektowanie) tej konkretnej polityki, co pozwoli na lepsze zrozumienie kontekstu problemów decyzyjnych omawianych w rozdziale z wynikami badań największych polskich miast. Ważną rolę w tym przypadku odgrywają również wskazane regulacje nakreślające priorytety na poziomie krajowym i Unii Europejskiej.

Najważniejszym wyzwaniem, patrząc przez pryzmat problematyki wykorzystania analiz *big data* przy implementacji miejskiej polityki transportowej, jest szybko postępujący wzrost dostępności i znaczenia zaawansowanych technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (ICT) w tym obszarze. Dlatego ostatni podrozdział został poświęcony inteligentnym systemom transportowym (z ang. ITS) stanowiącym kompleksowy zestaw narzędzi wykorzystywanych do sprawnej realizacji różnych elementów tej polityki – od zarządzania ruchem, przez transport zbiorowy, po dbanie o bezpieczeństwo uczestników

ruchu za pośrednictwem systemu monitoringu. Przedstawione kategoryzacje i standardy dotyczące rozwiązań wykorzystywanych w ramach ITS-ów pozwolą na zobrazowanie ich potencjału w zakresie przetwarzania w czasie rzeczywistym dużych wolumenów zróżnicowanych typów danych, co stanowi kwintesencję koncepcji *big data*.

1.2. Polityki publiczne i ich implementacja w ujęciu teoretycznym

Genezy dyscypliny nauk o polityce publicznej (*public policy*) należy upatrywać w działalności Amerykanina Harolda D. Lasswella, który w latach 20. XX w. podjął pierwszą próbę ustalenia jej ram. Przez kolejne dekady rozbudowywał ją w oparciu o swoją wiedzę akademicką wzbogaconą o praktyczne doświadczenie wynikające z zaangażowania w formułowanie założeń polityki Stanów Zjednoczonych m.in. w okresie II wojny światowej (Chrabąszcz i Zawicki 2014, s. 25). W efekcie swoich badań Lasswell skupił się na kwestii wyborów dokonywanych zarówno w sferze prywatnej, jak i społecznej podkreślając, że badania nad politykami publicznymi powinny zapewnić przejrzystość, czytelność, a także opierać się na jak najdokładniejszych informacjach (Lasswell 1951). Wśród współczesnych badaczy zagranicznych zajmujących się tą problematyką warto wymienić m.in. B. G. Petersa, który rozumiał polityki publiczne na trzech poziomach: wyborów programowych rządzących (*choices*), realizacji programów publicznych przez aparat administracyjny (*output*) oraz ich oddziaływanie na obywateli (*impact*) (Peters 2004, s. 4-6).

W XXI w. badania nad politykami publicznymi zyskały w Polsce na znaczeniu, czego przejawem było ukształtowanie się dwóch ośrodków naukowych skupiających grono akademików specjalizujących się w tej problematyce: krakowskim (głównie w ramach Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie w środowisku Gospodarki i Administracji Publicznej), w którym publikowali m.in. Jerzy Hausner, Stanisław Mazur, Marcin Zawicki) oraz warszawskim (głównie Szkoła Główna Handlowa z dorobkiem m.in. Andrzeja Zybały, Juliusza Gardawskiego czy Artura Nowaka-Fara).

W kontekście problemów ze zdefiniowaniem polityki publicznej, autor postanowił odwołać się właśnie do Hausnera, który wskazuje na wieloznaczność polskiego określenia „polityka” w stosunku do nomenklatury używanej w literaturze anglojęzycznej i za jedno z jej czterech znaczeń przyjmuje politykę publiczną definiowaną jako „określoną dziedzinę działania władzy publicznej” (Hausner 2007, s. 43-44). Jednocześnie wskazuje on, że na ich

realizację w danym obszarze życia społecznego mają wpływ m.in. dostępne środki oraz różnorodne techniki, umiejętności i wiedza decydentów (*Ibidem*, s. 51). Dla porównania, Zybała pod pojęciem polityk publicznych rozumie natomiast „dziedzinę systemowych, uporządkowanych działań państwa i jego obywateli (...), które wypływają z wytworzonej zobiektywizowanej wiedzy, podejmowanych, aby rozwiązać kluczowe problemy zbiorowe” (Zybała 2013, s. 9). Zdaniem Wołka to co odróżnia politykę publiczną od dominującego rozumienia polityki, to skupianie się na wyborze jednej z dostępnych ścieżek radzenia sobie z problemami publicznymi. W tej drugiej nacisk jest położony na aspekt konkurencji, rywalizacji o władzę, a także związanym z nią dostępem do zasobów (Wołek 2021, s. 11).

W badaniach z zakresu nauk o polityce publicznej nacisk jest położony na zastosowanie teorii w działaniach praktycznych (Zawicki 2016, s. 27) i takie podejście zastosowano również przy projektowaniu badania na potrzeby niniejszej dysertacji – wykorzystane teorie mają przyczynić się do odpowiedzi na pytanie w jaki sposób można usprawnić realizację polityki publicznej dzięki zastosowaniu nowych sposobów przetwarzania danych przez decydentów. Wskazuje to więc również na powiązanie badań polityk publicznych z prakseologią, a więc teorią sprawnego działania – na synergii występującą między nimi wskazywał m.in. McClure (1970, s. 5). Z kolei zdaniem Zawickiego (2016, s. 40-41) zależność ta jest w niewystarczającym stopniu dostrzegana przez badaczy.

Przed przystąpieniem do scharakteryzowania teorii dotyczącej implementacji polityk publicznych należy odwołać się do jednej z ogólnych teorii polityk publicznych, która umożliwiła rozwinięcie się badań nad jej realizacją. Za twórcę procesowego podejścia do postrzegania polityk publicznych należy uznać wspomnianego Lasswella, który określał mianem „procesu” następowanie po sobie kolejnych, chronologicznie uporządkowanych etapów. W 1956 r. opublikował koncepcję procesu polityk publicznych obejmującą siedem kroków (Lasswell 1956 s. 2; 1963, s. 15-16): (1) zdobywanie informacji, (2) promowanie, (3) opracowanie norm, (4) przetestowanie, (5) aplikacja, (6) ewaluacja, (7) zakończenie. Z czasem koncepcje bazujące na wyodrębnieniu poszczególnych etapów procesu polityki publicznej Sabatier (1991) określił mianem stadiów heurystycznych. Wśród badaczy przyjmujących tę perspektywę, warto wskazać m.in. Jonesa, który przedstawił proces w formie cyklicznej – po zakończeniu jednego procesu, płynnie przechodzi się do otwarcia kolejnego, w ten sposób zapewniając ciągłą ewolucję bazując na wcześniejszych doświadczeniach. W jego ujęciu na cykl polityki publicznej składało się pięć elementów:

1) ustanowienie agendy (identyfikacja kluczowych problemów), 2) sformułowanie polityki (określenie alternatywnych polityk i wybór właściwej), 3) implementacja, 4) zabudżetowanie (zapewnienie zasobów niezbędnych do realizacji polityki), 5) ewaluacja (ocena rezultatów polityki wraz z decyzją o zachowaniu, modyfikacji lub zakończeniu), stanowiąca podstawę do rozpoczęcia kolejnego cyklu (Jones 1984).

Analizowanie polityk publicznych w ujęciu stadiów heurystycznych spotkało się z dużym zainteresowaniem ze strony badaczy, ale wzbudzało również liczne kontrowersje. Zdaniem Zawickiego podejście to ma szereg zalet i wad. Do tej pierwszej kategorii zalicza m.in. uproszczenie skomplikowanej materii jaką są polityki publiczne, a także uporządkowanie i usystematyzowanie gromadzonych danych. Do jej upowszechnienia przyczyniła się także uniwersalność, gdyż podejście to znajduje zastosowanie w przypadku różnych polityk szczegółowych. Nie można jednak zbagatelizować krytyki stadiów heurystycznych, która według Zawickiego wynika m.in. z jej zbyt upraszczania skomplikowanej rzeczywistości (Zawicki 2016, s. 44-45). Jenkins-Smith oraz Sabatier podkreślają, że nie uwzględniają one występowania zależności przyczynowo-skutkowych w polityce publicznej, a także nie zapewniają dobrych podstaw do empirycznego testowania hipotez. Dodatkowo taka fragmentaryzacja podejścia utrudnia integrację analizy badań dotyczących poszczególnych elementów polityk publicznych (Sabatier i Jenkins-Smith 1993, s. 3-4). Według Wołka (2021, s. 22-23) swoistym fundamentem dla nauk o polityce publicznej jest przekonanie o tym, że proces jej kreowania jest wielopoziomowy i ma miejsce w licznych subsystemach, które mogą funkcjonować według odmiennej logiki, co siłą rzeczy wyklucza proste cykliczne modele. Należy jednak uwzględnić, że opracowanie stadiów heurystycznych wynikało ze wspomnianego dążenia do ułatwienia nakreślenia ram polityk publicznych, w oparciu o której można będzie realizować badania – w efekcie takie modelowe ujęcie cyklu jest pewną formą kompromisu.

Badacze preferujący holistyczne podejście do analizy polityk publicznych uważali więc za niewłaściwe analizowanie poszczególnych elementów cyklu w oderwaniu od całości. Wśród głównych zarzutów pojawiała się m.in. kwestia potencjalnie negatywnego wpływu tego podziału na skuteczność danej polityki. Jest to związane z faktem, że w efekcie przy takim podejściu dochodzi do oddzielenia aktorów odpowiedzialnych za przyczyny (projektowanie) oraz skutki (wdrażanie) podejmowanych działań. Utrudnia to, szczególnie w przypadku występowania problemów z komunikacją, wzajemne uczenie się i wprowadzanie ewentualnych korekt (Ariffin i Zahari 2013, s. 470).

Pomimo przedstawionych zastrzeżeń należy jednak zwrócić uwagę na istotne korzyści związane z przyjęciem takiej perspektywy skupiającej się na etapie wdrażania. Dzięki niej powstała cała subkategoria badań skupiająca się na implementacji polityk publicznych wskazująca na specyficzne problemy i zagadnienia występujące w tej konkretnej fazie cyklu. Jak wskazuje Zawicki, głównym celem tego nurtu jest „zrozumienie i wyjaśnienie mechanizmów rządzących wdrażaniem polityki publicznej, pozwalających uzyskać lepszą kontrolę nad tym procesem” (Zawicki 2016, s. 75). Przesunięcie uwagi badaczy na tę fazę cyklu polityk publicznych (*policymaking*) stanowiło również pewną przeciwwagę dla dominującej wcześniej problematyki projektowania polityk publicznych (*policy design*) (Zybała 2013, s. 261). Mając na względzie zakres niniejszej dysertacji, ważna jest perspektywa eksplorująca czynniki wpływające na skuteczność implementacji przyjętej polityki – w tym przypadku weryfikacja czy nowe możliwości jakie dają narzędzia wykorzystujące analizy *big data* mają znaczenie dla decydentów w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej.

Odnosząc się do analizy literatury przedmiotu można wyróżnić trzy główne nurty badań nad implementacją polityk publicznych (Zawicki 2016, s. 79):

- 1) odgórny – obejmuje koncepcje i teorie charakterystyczne dla początkowej fazy badań nad politykami publicznymi, przyjmujące perspektywę skupiającą się na centralnych aktorach danej polityki;
- 2) oddolny – przyjmujące za punkt wyjścia m.in. realizację polityki publicznej na styku z jej adresatami przez administrację pierwszego kontaktu;
- 3) syntezujący i współczesny – obejmuje zarówno elementy nurtu odgórnego, jak i oddolnego oraz wszystkie współczesne teorie badań nad implementacją polityk publicznych.

W związku z tym podziałem w różny sposób definiowano również implementację polityki publicznej. Początkowo traktowano ją jako jeden z elementów cyklu, najczęściej występujący między sformułowaniem polityki, a jej ewaluacją. Dla przedstawicieli nurtu syntetyzującego i współczesnego, postrzegającego cały proces w sposób holistyczny, wdrażanie polityki mogło być rozumiane w następujący sposób (Zawicki 2021, s. 69):

- doprecyzowanie polityki publicznej;
- kontynuowanie formułowania polityki publicznej, ale przy użyciu innego rodzaju środków niż na etapie jej projektowania;

- realizacja działań prowadzących do zmiany polityki poprzez liczne organizacje, praktykę administracyjną i wartości;
- konwersja nakładu (w tym przypadku sformułowanej polityki publicznej) na wiązkę rozproszonych produktów implementacji.

Przyjmując za punkt odniesienia przedstawione przykłady, w tym w szczególności dotyczący konwersji nakładu, sformułowano na potrzeby niniejszej dysertacji następującą definicję implementacji (używając zamiennie określenia „wdrażanie”) polityki publicznej:

Implementacja polityki publicznej to dążenie do realizacji założonych w polityce celów przez wyznaczone do tego instytucje w ramach dostępnych zasobów.

Bazując na tej klasyfikacji teorii reprezentujących poszczególne nurty, Zawicki zaproponował typy idealne implementacji polityk publicznych, które zostały przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Typy idealne implementacji polityki publicznej

Implementacja odgórna	Implementacja oddolna	Implementacja syntezyjąca i współczesna
<ul style="list-style-type: none"> • oparcie na elitarystycznym modelu demokratycznym, • istotne przywództwo polityczne, • etapowa i heurystyczna, • zaprogramowana i konsekwentnie realizowana, • jednoznaczne cele, • działania sankcjonowane przez ich formalizację, • mechanistyczne struktury organizacyjne, • kontrolowana przez polityków, • nakazy, sankcje, regulacje, • powodzenie zależne od ograniczenia barier. 	<ul style="list-style-type: none"> • oparcie na partycypacji w zarządzaniu, • istotne przywództwo organizacyjne, • etapowa i spolaryzowana, • zaprogramowana, ale podlega zmianom, • cele mogą być niedookreślone, • działania sankcjonowane w drodze konsensusu, • organiczne struktury organizacyjne, • trudna do kontrolowania przez polityków, • harmonizacja, perswazja i motywacja, • powodzenie zależne od interakcji administracji pierwszego kontaktu z beneficjentami. 	<ul style="list-style-type: none"> • oparcie na mechanizmach demokracji uczestniczącej, • istotne przywództwo społeczne, • stanowi część holistycznego procesu polityki publicznej, • emergentna – na bazie interakcji między aktorami, • fluktuujące cele, • działania sankcjonowane na skutek kreacji adhokratycznej, • policentryczne struktury organizacyjne, • kontrola uczestników sieci polityki publicznej, • uzgodnienia i instytucje, • powodzenie zależne od instytucji i współpracy między reprezentantami uczestników.

Zródło: opracowanie własne na podstawie: Zawicki (2016, s. 167-169).

Należy mieć na względzie, że w praktyce te typy mogą się przenikać. Zdaniem autora to w jakim stopniu poszczególne cechy przeważają zależy od szeregu czynników – może się na to przekładać specyfika kultury politycznej w danym kraju, ale też np. uwarunkowania danej szczegółowej polityki publicznej. Jeżeli w danym obszarze występuje duże rozdrobnienie różnych grup interesów, zastosowanie implementacji syntezy i współczesnej może być bardzo utrudnione. Znaczenie ma też zasięg i skala (poziom krajowy czy np. lokalny) danej polityki. Jednocześnie pod wpływem czasu i innych czynników zmianie ulegać może aktywność opinii publicznej i jej oczekiwań co do poziomu zaangażowania przez władze interesariuszy np. w obszarze polityki społecznej w czasie kryzysów gospodarczych powodujących pogorszenie się sytuacji materialnej wielu gospodarstw domowych. Przykładem tego zjawiska jest również np. duży wzrost zainteresowania implementacją polityki w zakresie obronności po wybuchu pełnowymiarowej wojny w Ukrainie w 2022 r., a jednocześnie wymusiło na politykach szybkie zrewidowanie dotychczas implementowanej polityki. Przyjmując za naturalne ograniczenia tej typologii wynikające z próby usystematyzowania skomplikowanej problematyki implementacji polityk publicznych, uznano ją za wartościową na gruncie określania ram kontekstowych dla badania decydentów w obszarze miejskiej polityki transportowej.

W dorobku zagranicznych badaczy warto zwrócić uwagę na klasyfikację implementacji polityk publicznych dokonaną przez Richarda Elmore'a (1978) oraz Richarda Matlanda (1995). Szczególnie pierwszy z nich bardzo szczegółowo scharakteryzował różne modele dotyczące tego zagadnienia, co zostało przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. Modele implementacji polityk publicznych

	Implementacja jako:			
	Zarządzanie systemami	Proces biurokratyczny	Rozwój organizacyjny	Przestrzeń konfliktu i negocjacji
Zasada nadrzędna	racjonalność	dyskrecjonalność, rutyna	autonomia, kontrola sprawowana przez pracowników	sprawowanie władzy, konkurencja
Dystrybucja władzy	scentralizowana	rozproszona, fragmentaryczna	równy rozdział odpowiedzialności	niestabilna i rozproszona
Proces podejmowania decyzji	suboptymalny	inkrementalny	grupy robocze oparte o silne relacje interpersonalne	negocjowanie w celu rozwiązania konfliktów
Proces implementacji	monitoring, spolegliwość	zmiana utartych praktyk	budowanie konsensusu	uwzględnianie zróżnicowanych interesów

Źródło: Elmore (1978), za: Zawicki (2021, s. 75).

Według Elmore'a (1978) implementację można postrzegać w czterech wymiarach: zarządzania systemami, procesu biurokratycznego, rozwoju organizacyjnego oraz przestrzeni konfliktu i negocjacji. Dla problematyki niniejszej dysertacji szczególnie istotny jest ich aspekt dotyczący procesu podejmowania decyzji. Wszystkie przedstawione tu cechy sumarycznie dobrze oddają realia dokonywania wyboru w sferze implementacji polityk publicznych. W praktyce decydenci często są zmuszeni zadowolić się suboptymalnym rozwiązaniem. Wynika to m.in. z konieczności budowania konsensusu ze względu na próbę sprostanania oczekiwaniom zróżnicowanych grup interesów, a dodatkowym utrudnieniem jest skłonienie aktorów do zmiany utartych praktyk. Jest to szczególnie trudne w przypadku zbiurokratyzowanych instytucji sektora publicznego, które dążą do utrzymania *status quo*.

Odmiennie podszedł do tej kwestii Matland, tworząc macierz uwzględniającą dwa kryteria: niejednoznaczność oraz poziom konfliktu, które towarzyszą wdrażanej polityce oraz dwie możliwe wartości: niska bądź wysoka. Przy niskim poziomie obu kryteriów, jego zdaniem, zachodzi implementacja administracyjna, a przy wysokim – ma ona jedynie znaczenie symboliczne. W przypadku nierównomiernego natężenia możemy natomiast mówić o implementacji eksperymentalnej (przewaga niejednoznaczności) lub politycznej (przewaga konfliktowości) (Matland 1995). W tym ujęciu, przed podjęciem decyzji o sposobie implementacji danej polityki, konieczna jest wstępna ocena na ile możliwe jest określenie jednoznacznych, zrozumiałych celów i sposobów dojścia do nich, a także na ile dany obszar może generować spory m.in. ze względu na antagonistyczne potrzeby silnych grup interesu. To na tej podstawie można stwierdzić czy np. konieczny jest silny autorytet polityczny rozstrzygający wszelkie konflikty, czy też lepiej skupić się na sprawnie funkcjonującym aparacie urzędniczym, gdyż to on będzie kluczowym aktorem na drodze do osiągnięcia założonych celów.

Ważnym aspektem badań dotyczących implementacji polityk publicznych jest wpływ polityków na sposób realizacji działań przez podmioty odpowiedzialne za wdrożenia. Przykładowo Christopher Hood (1976) analizował kwestię ograniczeń politycznych, które mogą mieć kluczowe znaczenie dla rezultatów osiągniętych przez administrację. Przystudiowane przez niego przypadki porażek zawsze były w jakimś stopniu powiązane z manewrami podejmowanymi przez polityków zaburzającymi proces ich implementacji. Jednocześnie należy mieć na względzie, że ich zaangażowanie nie zawsze musi generować negatywne skutki, a czasami ich rola facylitatora może okazać się niezbędna (Ariffin i Zahari 2013, s. 471).

Odnosząc się do badań nad implementacją polityk publicznych, należy również mieć na uwadze to jak sposób ich postrzegania zmienia się w czasie pod wpływem różnych czynników. Zybala wskazuje na szereg współczesnych wyzwań stojących przed politykami publicznymi, które w efekcie mają również istotne znaczenie podczas ich badania. Do najważniejszych z nich można zaliczyć:

- rozszerzający się zakres działania współczesnego państwa (zwiększająca się kompleksowość problemów o charakterze zbiorowym i zależności między różnymi aktorami życia społeczno-gospodarczego przekładają się na konieczność intensyfikacji działań państwa służących ich rozwiązywaniu);
- rosnącą liczbę polityk szczegółowych (rosnące oczekiwania wobec państwa w zakresie m.in. opieki społecznej czy dostarczania wysokiej jakości usług publicznych);
- zawodności występujące zarówno w przypadku mechanizmu rynkowego, jak i realizacji działań publicznych;
- zarządzanie publiczne (Zybala 2013, s. 15-35).

Zdaniem autora do tych istotnych kwestii należy również dodać problem szybkiego rozwoju nowych technologii, który stanowi duże wyzwanie dla sektora publicznego – projektanci i realizatorzy polityk publicznych muszą starać się nadążyć za tym trendem, pomimo ograniczonych zasobów czy trudności w reformowaniu administracji publicznej. Zagadnienie to wpisuje się także bezpośrednio w problem badany w niniejszej dysertacji.

1.3. Problematyka miejskiej polityki transportowej

Według K. Schwaba (2018) obecnie mamy do czynienia z czwartą rewolucją przemysłową, która charakteryzuje się rosnącym znaczeniem nowych technologii funkcjonujących na styku świata fizycznego, cyfrowego oraz biologicznego. Coraz większą rolę odgrywa sztuczna inteligencja, upowszechniają się wzajemnie ze sobą połączone urządzenia zaliczane do internetu rzeczy (*Internet of Things* – IoT). Przemiany te w specyficzny sposób wpłynęły na kwestię zapewnienia dostępu do dóbr i usług publicznych, w tym m.in. konieczność ich cyfryzacji, co stanowi duże wyzwanie dla instytucji publicznych (Płonka, Rosiek i Jedynek 2023). Wraz z rozwojem technologicznym, zwiększaniem się populacji i innymi przemianami o charakterze społeczno-gospodarczym wzrasta również znaczenie zapewnienia sprawnego transportu zarówno ludności, jak i towarów. W dobie niemal natychmiastowego obiegu informacji i coraz szybszego tempa

życia, spełnienie oczekiwań w tym zakresie nastęrcza wielu trudności. W efekcie pojawiają się nowe koncepcje sprawnie funkcjonującego systemu transportowego.

W ostatnich latach określenie „polityka transportowa” jest coraz częściej zastępowane przez „politykę mobilności”. Zwolennicy tego drugiego określenia podkreślają, że zmiana ta wiąże się z modyfikacją podejścia do rozumienia tego, co stanowi najważniejszy cel w tym obszarze problemowym (Grabowska et al. 2019). Dla lepszego zrozumienia tej kwestii konieczne jest rozróżnienie pojęć „transportu” i „mobilności”. W ogólnym rozumieniu transport oznacza przemieszczanie się z wykorzystaniem środka lokomocji, a mobilność to możliwość dotarcia do tych miejsc, w których dana osoba chce się znaleźć (Rogall 2010). W przypadku mobilności miejskiej podkreśla się znaczenie ograniczenia wykorzystania indywidualnego transportu samochodowego na rzecz, np. środków mikromobilności (rowery, elektryczne hulajnogi itp.), czy również ułatwienie przemieszczania się pieszo. Działania te są wspierane zarówno przez wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w ramach inteligentnych systemów transportowych, jak i promowanie tzw. intermodalności oznaczającej korzystanie z kilku różnych środków lokomocji dla osiągnięcia celu podróży (Janczewski i Janczewska 2021, s. 166). Nowe technologie mają kluczowe znaczenie dla rozwoju miast, a obszar mobilności miejskiej jest idealnym polem do testowania i stosowania innowacyjnych rozwiązań (Finck et al. 2020, s. 8).

O wielowymiarowości tego pojęcia świadczy, że wraz ze zmianą podejścia pojawiło się również określenie „zrównoważonej mobilności”, którego entuzjaści podkreślają znaczenie takich czynników jak ochrona środowiska, równość społeczna czy efektywność ekonomiczna przy podejmowaniu działań zmierzających do rozwiązania problemu kongestii w miastach (Ciastoń-Ciulkin 2016, s. 3) Powinna ona bazować na systemach, które w możliwie największym stopniu są zintegrowane z celami rozwojowymi miasta (D’Alberto i Giudici 2023). Przyczyną upowszechnienia się tak rozumianego pojęcia mobilności było m.in. zaobserwowanie zjawiska ruchu zaindukowanego oznaczającego zwiększenie ruchu na drogach w wyniku poprawy dostępnej infrastruktury, a także przeciwnskuteczność polityki nastawionej na rozbudowę sieci transportowych w miastach dedykowanych indywidualnym środkom transportu (Grabowska et al. 2019, s. 46-47).

Niezależnie od stosowanej nomenklatury, główne wyzwanie stojące przed decydentami odpowiadającymi za politykę transportową czy mobilności to zapewnienie sprawnie funkcjonującego systemu transportowego zaspokajającego potrzeby jego

użytkowników, który powinien być jak najmniej szkodliwy dla otoczenia i wykorzystywać najnowsze technologie. Z tego względu dla podkreślenia związku między tymi dwoma koncepcjami oraz ułatwienia przekazu przyjęto, że – pomimo zmieniającego się nazewnictwa – stosowane będzie pojęcie miejskiej polityki transportowej jako synonimu dla szerzej rozumianej polityki mobilności. Uwzględnione zostaną więc również te kwestie, które zyskały na znaczeniu wraz z upowszechnieniem się koncepcji mobilności. W tym ujęciu problematyka miejskiej polityki transportowej obejmuje także wspomniane ograniczenie kongestii miejskiej i negatywnych efektów zewnętrznych z nią związanych poprzez promowanie alternatywnych środków transportu zbiorowego czy indywidualnego.

Dobrym przykładem katalogu instrumentów polityki publicznej z obszaru miejskiej polityki transportowej (przyjmujący za punkt odniesienia koncepcję zrównoważonej mobilności) jest zestawienie opracowane przez partnerstwo Sustainable Mobility for All (2022a) utworzone z inicjatywy Banku Światowego. Obejmuje ono blisko dwieście instrumentów w podziale na następujące kategorie:

- regulacje i instytucje (np. opracowywanie strategii, planów, koordynacja działań z tym związanych, e-dokumentacja, regulowanie zasad transportu osób i towarów, usuwanie barier intermodalnych, inspekcje pojazdów, dodatkowe reguły dotyczące pojazdów niskoemisyjnych czy elektrycznych, standardy emisji spalin, egzekwowanie dostarczania wystandaryzowanych danych od różnych aktorów, zamówienia publiczne, działania z zakresu budowania potencjału m.in. poprzez szkolenia);
- inżynieria i technologia (np. opracowanie standardów dla infrastruktury, projektowanie bezpiecznych dróg, integracja różnych środków transportu, rozbudowa komunikacji publicznej, inwestowanie w elektryfikację, priorytetyzacja pieszych i rowerzystów, rozbudowa ITS w tym m.in. o system informacji pasażerskiej, ułatwienie wymiany danych między aktorami, audyty bezpieczeństwa);
- ekonomia i finanse (np. analiza kosztów i korzyści oraz priorytetyzacja inwestycji w oparciu o nią, monitoring i ewaluacja rezultatów oraz długofalowego oddziaływania, zapewnienie odpowiednich środków na finansowanie polityki, w tym wydatków na badania i rozwój, ustalanie opłat za korzystanie, w tym stosowanie bodźcowania w postaci preferencyjnego traktowania ekologicznych środków transportu);
- komunikacja (np. zastosowanie partycypacyjnych metod w całym cyklu polityki uwzględniających potrzeby interesariuszy, otwarta komunikacja planowanych działań,

aktywizacja kobiet, kampanie promujące bezpieczeństwo na drogach, upowszechnianie dobrych praktyk);

- dodatkowe instrumenty stanowiące odpowiedź na pandemię COVID-19 (np. zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego dla pracowników branży transportowej oraz pasażerów, wspieranie decydentów poprzez dostarczanie danych dotyczących m.in. przemieszczania się, dostosowanie działań do zarządzania w sytuacji kryzysowej).

Katalog ten pokazuje jak kompleksowa i trudna do sparametryzowania stała się współcześnie miejska polityka transportowa uwzględniająca aspekty technologiczne, ekonomiczne, środowiskowe i społeczne oraz jak duże znaczenie ma uwzględnienie, w całym jej cyklu, interesów różnych grup aktorów – mieszkańców, przyjezdnych, pieszych, kierowców, przedsiębiorców czy też samych urzędników odpowiadających za jej implementację.

Omawiając problematykę miejskiej polityki transportowej od strony regulacyjnej, przed skupieniem się na poziomie lokalnym, należy przyjąć za punkt wyjścia wspólną politykę transportową Unii Europejskiej jako mającą duże znaczenie dla krajowych uwarunkowań w tym zakresie. Transport stał się jedną z wyodrębnionych kwestii już na poziomie traktatu rzymskiego z 1957, a następnie w traktacie z Maastricht z 1992 r. i amsterdamskim w 1997 r. Priorytetem Wspólnoty Europejskiej było utworzenie wspólnego rynku transportowego oraz umożliwienie swobodnego świadczenia usług w tym zakresie, co wiązało się z otwarciem rynków transportowych. Pod tym względem jedną z ważnych barier były zróżnicowane regulacje w poszczególnych państwach członkowskich i trudności związane z koniecznością ich ujednoczenia (Parlament Europejski 2023).

Obecnie Unia Europejska skupia się w ramach polityki transportowej m.in. na wyzwaniach dotyczących zrównoważonego rozwoju, w tym ograniczenia jej negatywnego oddziaływania na środowisko (wysoka emisja gazów cieplarnianych). Istotnym dokumentem w tym zakresie jest opracowana w 2020 r. przez Komisję Europejską *Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości* (COM/2020/789). W ramach tego dokumentu opracowano plan działania obejmujący dziesięć inicjatyw przewodnich podzielonych między trzy obszary: zrównoważoną mobilność, inteligentną mobilność oraz odporną mobilność (tabela 3).

Tabela 3. Inicjatywy przewodnie Strategii na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności UE

Zrównoważona mobilność	Inteligentna mobilność	Odporna mobilność
1. Upowszechnienie pojazdów bezemisyjnych, paliw odnawialnych i niskoemisyjnych oraz związanej z nimi infrastruktury. 2. Tworzenie bezemisyjnych lotnisk i portów. 3. Bardziej zrównoważona i zdrowsza mobilność między miastami i w miastach. 4. Ekologizacja transportu towarowego. 5. Ustalanie opłat za emisję gazów cieplarnianych i zapewnianie lepszych zachęt dla użytkowników.	6. Urzeczywistnienie opartej na sieci i zautomatyzowanej multimodalnej mobilności. 7. Innowacja, dane i sztuczna inteligencja na rzecz inteligentnej mobilności.	8. Wzmocnienie jednolitego rynku. 9. Uczciwa i sprawiedliwa mobilność dla wszystkich. 10. Poprawa bezpieczeństwa i ochrony transportu.

Zródło: opracowanie własne na podstawie: Komisja Europejska (2020).

Z perspektywy problematyki niniejszej rozprawy kluczowe znaczenie mają wskazane inicjatywy dotyczące inteligentnej mobilności.

W ramach pierwszej z nich, poświęconej usieciowionej i zautomatyzowanej multimodalnej mobilności, szczególnie istotne jest dążenie do dostosowania obecnie funkcjonujących regulacji prawnych odnoszących się do kwestii dostarczania i przetwarzania danych w czasie rzeczywistym tak, aby rozszerzyć dostępne zbiory danych (Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2015/962), a także w zakresie informacji o podróżach realizowanych za pośrednictwem różnych środków transportu w celu uwzględnienia obowiązku udostępniania nowych dynamicznych zbiorów danych, które potencjalnie mogą przyczynić się do wygenerowania bardziej przydatnej wiedzy (Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2017/1926). Komisja stara się również wychodzić naprzeciw oczekiwaniom dotyczącym tego, aby zamówienia publiczne na usługi nie utrudniały wymiany danych czy sprzedaży biletów w różnych środkach transportu. Pojawia się również odniesienie do inteligentnych systemów transportowych, ale głównie w kontekście kolei i lotnictwa.

Druga z inicjatyw przewodnich dotyczących inteligentnej mobilności wskazuje m.in. na konieczność budowania partnerstw mających na celu prowadzenie badań naukowych oraz opracowywania innowacji, które przyczynią się do połączonej, opartej na współpracy i zrównoważonej mobilności. Także w tym przypadku szereg z zaproponowanych działań dotyczy stworzenia czy też aktualizacji ram legislacyjnych, które ułatwiłyby rozwój nowych technologii w zakresie przetwarzania i gromadzenia

danych. Przewidziano także powołanie gremium ds. nowych technologii w zakresie mobilności, które miałyby obejmować przedstawicieli wysokiego szczebla władz, jako „pierwszego kroku w kierunku opracowania spójnego podejścia UE oraz zestawu zaleceń dotyczących ułatwienia prowadzenia testów i prób nowych technologii i rozwiązań w zakresie mobilności w UE”. Dla zintensyfikowania i ułatwienia współpracy i generowania wiedzy w tym zakresie należy również podkreślić zasadność opracowania wspólnej europejskiej przestrzeni danych w tym obszarze, a także ustanowienie solidniejszego mechanizmu koordynacji krajowych punktów dostępu. Inicjatywa ta pokazuje jak duże znaczenie odgrywa innowacyjność dla implementacji polityki transportowej, która z kolei pełni ważną funkcję w zakresie rozwoju międzynarodowych relacji gospodarczych i budowania konkurencyjności Unii Europejskiej (Nosal Hoy, Solecka i Szarata 2019, s. 1).

W Polsce to Ministerstwo Infrastruktury (2019a) utworzyło Krajowy Punkt Dostępu do usług informacji o podróżach multimodalnych (KPD MMTIS), który publikuje zestawienie interesariuszy rynku transportowego udostępniających dane (m.in. miejskie zakłady i przedsiębiorstwa komunikacyjne, zarządy transportu i dróg czy urzędy gmin, miast oraz starostwa powiatowe) wraz z informacją o ich formacie oraz możliwości skorzystania z API (interfejsu programowania aplikacji). Przykładem unijnego partnerstwa zrzeszającego zróżnicowane grono interesariuszy (miasta, regiony, państwa, think-tanki, instytucje unijne) jest Partnership Urban Mobility, które podejmuje wspólne działania na rzecz implementacji innowacji z zakresu miejskiej polityki transportowej i opracowuje ekspertyzy w tym zakresie, w których podkreśla, że mobilność na poziomie lokalnym stanowi kluczowe narzędzie rozwojowe dla europejskich obszarów zurbanizowanych (Urban Agenda for the EU 2020).

Na poziomie Unii Europejskiej warto wskazać również na koncepcję SUMP – *Sustainable Urban Mobility Plans* (Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej), która została upowszechniona w 2013 r. przez Komisję Europejską (Komunikat Komisji COM(2013) 913). Zakładała ona opracowanie strategicznych planów mających na celu zaspokojenie potrzeb w zakresie mobilności ludzi i przedsiębiorstw w miastach i ich otoczeniu dla zapewnienia lepszej jakości życia. Od tamtej pory koncepcja ta była aktualizowana i jest obecnie jedną z kluczowych inicjatyw w zakresie mobilności prowadzonych przez obserwatorium Eltis. Zgodnie z wytycznymi plany te powinny opierać się na ośmiu zasadach uwzględniających takie aspekty jak międzyinstytucjonalna kooperacja, zaangażowanie szerokiego grona interesariuszy, integracja różnych środków

transportu, monitoring i ewaluacja postępów w implementacji czy kontrola jakości. Jednocześnie Unia Europejska zapewnia wsparcie dla miast zainteresowanych wdrożeniem tej koncepcji (*vide* opis postępu w implementacji SUMP w Polsce w dalszej części rozdziału).

Przechodząc na grunt krajowy, również w Polsce powstało szereg dokumentów na poziomie centralnym dotyczących bezpośrednio lub pośrednio problematyki polityki transportowej. Ich zestawienie zostało przedstawione w rozdziale metodycznym w części dotyczącej analizy danych zastanych (tabela 22), natomiast w tym miejscu zostaną przedstawione w sposób syntetyczny najważniejsze poruszane w nich zagadnienia z perspektywy prowadzonych badań.

W 2005 r. powstała *Polityka Transportowa Państwa na lata 2006-2025*, za której powstanie odpowiedzialne było Ministerstwo Infrastruktury (2005). W przedstawionej w niej diagnozie wskazano na liczne problemy w tym obszarze dotyczące: przeciążenia dróg ruchem samochodowym, braków obwodnic, złego wpływu transportu na środowisko, niskiego poziomu bezpieczeństwa, złego stanu technicznego transportu zbiorowego, niskiej jakości usług kolejowych, zamknięcia rynku przewozów dla nowych zagranicznych operatorów, braku spójnej koncepcji w zakresie polityki transportowej, słabej współpracy administracji rządowej i samorządowej etc. Kompletna lista pokazuje skalę wyzwań, których podjęcie wymagało rozpisania działań na wiele lat.

O znaczeniu transportu w aspekcie rozwoju Polski najlepiej świadczy uwzględnienie go jako jednego z sześciu kluczowych obszarów¹ wpływających na osiągnięcie celów w przyjętej 14 lutego 2017 r. przez Radę Ministrów *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR) do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*, czyli kluczowego w tamtym okresie dokumentu w zakresie zarówno średnio-, jak i długofalowej polityki gospodarczej. Odnosząc się do dysfunkcjonalności systemów transportowych w miastach wskazano w SOR m.in. na następujące ich przyczyny (Ministerstwo Rozwoju 2017, s. 306):

- brak zintegrowanej przestrzennie i funkcjonalnie oferty;
- niewielkie wykorzystanie inteligentnych systemów transportowych;
- niewystarczająco rozwinięta infrastruktura;
- brak nowoczesnego, niskoemisyjnego taboru.

¹ Obok kapitału ludzkiego i społecznego, cyfryzacji, energii, środowiska oraz bezpieczeństwa narodowego.

Jako sposób rozwiązania problemu dotyczącego niesatysfakcjonującego poziomu zaawansowania wdrożeń w zakresie inteligentnych systemów transportowych, SOR uwzględnia w perspektywie do 2030 r. implementację tematyki transportowej – w tym systemów ITS na terenie miast i ich obszarów funkcjonalnych. Dodatkowo przewiduje się, że planowany jako jeden z projektów strategicznych Krajowy System Zarządzania Ruchem będzie zintegrowany z ITS stosowanymi przez innych zarządców dróg w celu zapewnienia spójności całego systemu (Ibidem, s. 314-315). W sposób bardziej szczegółowy założenia te zostały przedstawione w *Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 r.* (Ministerstwo Infrastruktury 2019b) stanowiącej jedną z dziewięciu strategii zintegrowanych stworzonych na potrzeby realizacji celów założonych w SOR. W dokumencie tym, który zastąpił poprzednią strategię z 2013 r. (Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej 2013), określono sześć kierunków interwencji, przy czym w kontekście założeń badawczych za szczególnie istotne należy uznać kierunki interwencji i ich podobszary przedstawione w tabeli 4.

Tabela 4. Wybrane kierunki interwencji i działania w ramach Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 r. dot. ITS w kontekście miejskiej mobilności

Kierunek interwencji	Podobszar interwencji	Kluczowe działania z perspektywy wsparcia ITS w miastach
KI1: Budowa zintegrowanej, wzajemnie powiązanej sieci transportowej służącej konkurencyjnej gospodarce	Transport miejski i aglomeracyjny jako element zintegrowanego systemu transportowego	<ul style="list-style-type: none"> • promowanie opracowania i wdrażania przez miasta planów zrównoważonej mobilności miejskiej (SUMP); • tworzenie warunków do integracji różnych gałęzi transportu, poprzez wdrażanie systemów multimodalnych; • promowanie innowacyjnych rozwiązań technicznych, m.in. ITS i systemów zarządzania ruchem; • wdrożenie systemów informatycznych i telekomunikacyjnych we wszystkich rodzajach transportu.
KI2: Poprawa sposobu organizacji i zarządzania systemem transportowym	Zarządzanie systemem transportowym	<ul style="list-style-type: none"> • budowa Krajowego Systemu Zarządzania Ruchem uwzględniającego współpracujące inteligentne systemy transportowe i jego powiązanie z systemami wdrażanymi na obszarach miejskich; • budowa Krajowego Punktu Dostępowego do danych o ruchu i podróży.
	Wdrażanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych w transporcie	
KI3: Zmiany w indywidualnej i zbiorowej mobilności	Indywidualna i zbiorowa mobilność	<ul style="list-style-type: none"> • promocja mechanizmów zarządzania i poprawy transportu publicznego w miastach oraz aglomeracjach miejskich; • rozwój systemów autonomicznych w transporcie miejskim

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ministerstwo Infrastruktury (2019b).

Warto podkreślić, że w zestawieniu tym już w ramach pierwszego kierunku interwencji wskazano na wdrażanie planów zrównoważonej mobilności miejskiej (SUMP). W Polsce na poziomie ministerialnym za wsparcie w tym zakresie odpowiadają m.in. Ministerstwo Infrastruktury oraz Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej. Jak wynika z przekazywanych przez nie informacji (Ministerstwo Infrastruktury 2023a) od lat podejmuje ono działania promujące opracowywanie takich dokumentów przez poszczególne miasta. Ze względu na ich fakultatywność nie wszędzie podjęto się realizacji tych działań, ale większe ośrodki miejskie wykazały inicjatywę w tym zakresie. W 2019 r. rozpoczął się w Polsce pilotaż SUMP, który objął łącznie 31 obszarów funkcjonalnych (część z odbiorców wsparcia wycofało się później z udziału w projekcie) – gmin miejsko-wiejskich, gmin miejskich (m.in. Kraków) oraz miejskich obszarów funkcjonalnych (m.in. Łódzki Obszar Metropolitalny, Metropolia Poznań, Region Warszawski Stołeczny, Wrocławski Obszar Funkcjonalny). W ramach tej inicjatywy jej beneficjenci mogli liczyć na wsparcie doradcze oraz organizowano warsztaty dotyczące opracowywania oraz implementacji SUMP (Ministerstwo Infrastruktury 2023b). W ramach perspektywy finansowej 2021-2027 Ministerstwo Infrastruktury (2023c) zamierza z kolei wesprzeć kolejne 15 miast/obszarów miejskich w ramach projektu pn. „Wsparcie dla polskich miast/obszarów miejskich/obszarów metropolitalnych w przygotowaniu planów zrównoważonej mobilności miejskiej” finansowanego ze środków Instrumentu Wsparcia Technicznego.

Problematyka transportowa ma również duże znaczenie w ramach *Krajowej Strategii Rozwoju Regionalnego 2030* (Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju 2019). Wśród wyzwań wskazuje ona na konieczność rozwoju infrastruktury sprzyjającej podnoszeniu konkurencyjności, atrakcyjności inwestycyjnej oraz warunków życia w polskich regionach i na pierwszym miejscu wymieniono w niej infrastrukturę transportową, co podkreśla jej rangę w tym zakresie. W strategii tej zwracana jest również uwaga na problemy z dostępem do transportu publicznego w gminach wiejskich i miejsko-wiejskich oraz na potrzebę budowania współpracy na poziomie międzygminnym – jednym z jej celów jest więc zwiększenie inwestycji w tym zakresie.

Ze względu na objęcie badaniem największych polskich miast należy zwrócić uwagę na dokumenty skupiające się na wyznaczeniu kierunków polityki miejskiej. Obecnie jej fundament stanowi opracowana przez Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju *Krajowa Polityka Miejska 2023*, która została przyjęta przez Radę Ministrów 20 października 2015 r.

Autorzy tego dokumentu wskazują na istotną rolę transportu przy realizacji celu szczegółowego nr 2 tj. „wspierania zrównoważonego rozwoju ośrodków miejskich, w tym przeciwdziałania negatywnym zjawiskom niekontrolowanej suburbanizacji” (Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju 2015, s. 13), czego przejawem jest również włączenie „transportu i mobilności miejskiej” jako jednego z dziesięciu wątków tematycznych przekładających się na jakość życia w mieście. Jednocześnie podkreślono w nim konieczność wskazania dążenia do osiągnięcia zrównoważonej mobilności jako podstawowy cel miejskiej polityki transportowej. Przez zrównoważoną mobilność należy rozumieć w tym przypadku: „odbywanie podróży w takiej ilości i o takiej długości, jak wynika to z zaspokajania potrzeb życiowych podróżujących z racjonalnym wykorzystaniem poszczególnych podsystemów transportu miejskiego”. Racjonalność w tym kontekście jest postrzegana jako: „dokonywanie takich wyborów przez podróżujących, które nie powodują w bilansie ogólnym nadmiernych strat czasu oraz nadmiernych kosztów – ponoszonych przez uczestników podróży, organizatorów transportu oraz całą społeczność” (*Ibidem*, s. 41).

Działania te przynoszą skutek – według rankingu Global Sustainable Mobility Index (GSMI), opracowywanego przez partnerstwo Sustainable Mobility for All (2019; 2022b, s. 274), Polska w 2022 r. zajmowała 19. miejsce na 183 analizowanych krajów osiągając 71,35 pkt. na 100 oraz plasując się w czołówce w zakresie dostępności miejskiej (na podstawie współczynnika szybkich linii tranzytowych w odniesieniu do liczby mieszkańców) i tylko nieznacznie gorzej wypadła w przypadku obszarów wiejskich (w oparciu o wskaźnik *proxy* dostępności do całorocznych dróg na ich terenie). Przy opracowywaniu wskaźników do GSMI jego twórcy skupiali się także na kwestiach ekologii (redukcja emisji spalin, zmniejszenie hałasu), bezpieczeństwie oraz efektywności systemu transportowego. Ten ostatni aspekt odnosił się do optymalizacji przewidywalności, niezawodności i efektywności kosztowej całego systemu w odniesieniu do ograniczonych zasobów (Sustainable Mobility for All 2023, s. xvi), a Polska w przypadku większości wskaźników cząstkowych oscyluje w nim wokół średniej dla grupy krajów o wysokim dochodzie (Sustainable Mobility for All 2022b, s. 274).

1.4. Implementacja miejskiej polityki transportowej

Odwołując się bezpośrednio do definicji implementacji polityki publicznej przedstawionej w rozdziale 1.2 autor zawęził ją do kwestii miejskiej polityki transportowej:

Implementacja miejskiej polityki transportowej to dążenie do realizacji założonych w niej celów przez wyznaczone do tego instytucje w ramach dostępnych zasobów.

Takie ujęcie przedmiotowego zagadnienia determinuje konieczność omówienia trzech istotnych elementów:

- celów sformułowanych w miejskiej polityce transportowej;
- rodzajów instytucji wyznaczonych do jej implementacji;
- zasobów, które zostały powierzone tym instytucjom dla realizacji założonych celów.

Najważniejsze dokumenty dotyczące polityki transportowej na poziomie Unii Europejskiej (m.in. *Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości*) oraz krajowym (m.in. *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 r.*) zostały przedstawione w rozdziale 1.3. To właśnie w nich sformułowano główne cele, które następnie są operacjonalizowane w dokumentach programowych. Mają one również fundamentalne znaczenie dla analogicznych polityk opracowywanych na poziomie lokalnym przez poszczególne jednostki samorządu terytorialnego. Przykładem takich dokumentów w badanych miastach jest *Polityka Transportowa dla Miasta Krakowa na lata 2016-2025* (Uchwała nr XLVII/848/16 Rady Miasta Krakowa z dn. 08.06.2016). W jej ramach zostały określone cele i założenia polityki transportowej oraz główne środki niezbędne do jej realizacji (w podziale na takie kategorie jak: planowanie przestrzenne, transport publiczny, układ drogowo-uliczny, parkowanie, drogi rowerowe i ciągi piesze etc.).

Implementacja miejskiej polityki transportowej wiąże się z koniecznością zaangażowania dużej liczby aktorów odpowiadających za jej poszczególne elementy. Ten szeroki zakres zaangażowanych podmiotów, reprezentujących potencjalnie odmienne interesy, między którymi zachodzą zróżnicowane zależności, w połączeniu z ograniczonymi zasobami powoduje trudności w sprawnej koordynacji. Jest ona dodatkowo potęgowana przez konieczność poruszania się w ramach narzuconych odgórnie ram prawnych i administracyjnych utrudniających elastyczne podejście do napotkanych wyzwań. Kumulacja tych negatywnych czynników może mieć z kolei bezpośrednie przełożenie na narastanie konfliktów między aktorami. W takiej sytuacji w przypadku zaistnienia

problemów z wypracowaniem konsensusu nierzadko znaczenia nabierają struktury na wyższych szczeblach hierarchii. Ich zadaniem jest przekazanie jasnych wytycznych podległym jednostkom w celu zapobieżenia impasowi (Ariffin i Zahari 2013, s. 471).

To duże rozwarstwienie aktorów odpowiedzialnych za implementację jest szczególnie widoczne w przypadku największych miast posiadających najbardziej kompleksową politykę obejmującą m.in. szeroką gamę środków komunikacji transportu zbiorowego: autobusy, tramwaje, metro, kolej aglomeracyjną etc. Z reguły nadrzędną funkcję pełnią w nich urzędy miast, gdyż to na nich spoczywa koordynacja działań, monitorowanie postępów oraz opracowywanie ewentualnych aktualizacji polityki na podstawie przeprowadzanych analiz. Są to m.in. ich komórki organizacyjne odpowiedzialne za transport czy zrównoważoną mobilność. Ważną funkcję pełnią miejscy inżynierowie ruchu i podległe im zespoły w ramach urzędów miast, którzy skupiają swoje działania wokół zarządzania ruchem, co ma kluczowe znaczenie z punktu widzenia zapewnienia sprawnego funkcjonowania całego systemu transportowego.

Na etapie implementacji miejskich polityk transportowych wzrasta znaczenie jednostek organizacyjnych miasta, które odpowiadają za zarządzanie infrastrukturą (m.in. drogową, ale również np. kolejową) czy zarządzanie świadczeniem usług z zakresu transportu publicznego. Przykładem instytucji zaliczanych do tej pierwszej grupy może być np. Zarząd Dróg Miasta Krakowa czy Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta we Wrocławiu. Głównym zadaniem tych podmiotów jest dbanie o odpowiedni stan infrastruktury drogowej, przystankowej czy oświetleniowej. Niektóre z nich (np. krakowski) odpowiadają także za przebudowę dróg oraz torowisk wraz z towarzyszącą im infrastrukturą, tym samym mając wpływ na realizację najważniejszych celów inwestycyjnych w zakresie miejskiej polityki transportowej.

Odmianą rolę odgrywają takie instytucje jak Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie oraz Zarząd Transportu Publicznego (ZTP) w Krakowie. Ich głównym zadaniem jest organizowanie, nadzorowanie oraz prowadzenie spraw dotyczących transportu zbiorowego. Przykład Krakowa pokazuje jednak, że kompetencje tych podmiotów mogą być znacznie szersze ze względu na efekt synergii dużego doświadczenia i potencjału danego podmiotu. W efekcie zadania ZTP obejmują również zarządzanie rozwojem stref płatnego parkowania, wdrażanie Strefy Czystego Transportu czy też realizację polityki miejskiej dotyczącej korzystania z urządzeń transportu osobistego, takich jak zyskujące w ostatnich latach na popularności elektryczne hulajnogi.

Oprócz podmiotów zarządzających, kolejną ważną grupą aktorów są operatorzy miejskiego transportu zbiorowego. Najczęściej dominują w tym przypadku miejskie przedsiębiorstwa komunikacyjne (MPK), które zapewniają większość połączeń w ramach danej gminy oraz w niektórych przypadkach także w okolicznych. Mogą mieć one różną formę prawną np. krakowski MPK jest spółką akcyjną, a wrocławski – spółką z ograniczoną odpowiedzialnością. Pod względem zróżnicowania struktury operatorów najbardziej skomplikowana sytuacja występuje m.in. w Warszawie, gdzie tylko samorządowych operatorów jest kilku (Miejskie Zakłady Autobusowe w Warszawie, Metro Warszawskie, Tramwaje Warszawskie itd.), a do tego dochodzą prywatni obsługujący niektóre połączenia autobusowe.

Te rozważania uwydatniają różnice w podejściu do rozdziału kompetencji między różne komórki i jednostki, nie tylko między małymi a dużymi miastami, ale nawet wśród samych największych badanych miast. Z tego względu w rozdziale 5 scharakteryzowano poszczególne inteligentne systemy transportowe oraz przedstawiono głównych aktorów wraz z przypisanymi im zadaniami.

Ostatnim z elementów wskazanych w definicji są zasoby niezbędne do implementacji. Tak jak w przypadku każdej polityki publicznej, dla zapewnienia sprawnej realizacji konieczne jest zabezpieczenie w budżecie (czy to krajowym, czy w przypadku miast – samorządowym) odpowiednich środków finansowych. Odnosząc się do tej konkretnej polityki warto wyróżnić ważne zasoby infrastrukturalne (Wojewódzka-Król i Załoga 2016, s. 365):

- drogi i ulice (wraz z całym trwałym wyposażeniem służącym do organizacji ruchu);
- torowiska metra, kolei oraz tramwajów;
- sieć energetyczna służąca do ich zasilania (wraz z podstacjami energetycznymi);
- przystanki, stacje i węzły przesiadkowe;
- zajezdnie autobusowe, tramwajowe i trolejbusowe.

W kontekście problematyki niniejszej dysertacji istotne znaczenie ma niewymieniona w tym zestawieniu wprost infrastruktura teleinformatyczna (obejmująca również centra sterowania ruchem), która stanowi fundament dla funkcjonowania inteligentnego systemu transportowego (ITS). Z tego względu zagadnienie to zostało szczegółowo rozpisane w kolejnym podrozdziale.

Implementacja miejskiej polityki transportowej wiąże się z szeregiem wyzwań. Wiele z nich jest tożsamyh z problemami pojawiającymi się już na etapie planowania. Nie zawsze można jednak przewidzieć wszystkie czynniki, które będą miały istotne znaczenie w przyszłości przy jej wdrażaniu. W efekcie instytucje odpowiedzialne za realizację założeń polityki mogą napotkać m.in. następujące wyzwania:

- konieczność pogodzenia interesów politycznych z obiektywnymi ograniczeniami, z którymi muszą się mierzyć realizatorzy danej polityki;
- ocena możliwych usprawnień miejskiej polityki transportowej do uwzględnienia podczas kolejnego cyklu planowania (informacja zwrotna dla projektantów polityki i decydentów odpowiedzialnych za jej zatwierdzenie);
- zapewnienie optymalnego modelu finansowego dla realizacji polityki, w tym np. optymalizacji kosztów, udziału opłat ponoszonych przez pasażerów w budżecie na ten cel oraz ustalenia taryfy (np. zapewniającej darmowy przejazd lub ulgi wybranym grupom mieszkańców);
- opracowanie optymalnej siatki połączeń komunikacji publicznej z punktu widzenia potrzeb pasażerów w odniesieniu do dostępnych zasobów;
- bieżący monitoring jakości świadczonych usług transportu publicznego, w tym z uwzględnieniem badań satysfakcji pasażerów, jak również np. spełniania norm środowiskowych dotyczących emisji spalin czy natężenia hałasu;
- zapewnianie płynności ruchu na drogach, w tym m.in. poprzez wypracowanie kompromisu między indywidualnymi użytkownikami dróg, pojazdami komunikacji zbiorowej (w tym także prywatnych przewoźników) poprzez stosowanie np. buspasów czy priorytetu dla tramwajów na skrzyżowaniach, przy jednoczesnym dbaniu o interesy pieszych i rowerzystów korzystających z wyznaczonych ścieżek;
- dbanie o stan miejskiej infrastruktury transportowej;
- implementacja i integracja różnych elementów wchodzących w skład inteligentnego systemu transportowego, a na wyższym poziomie: integracja inteligentnego systemu transportowego w ramach rozwiązań ICT stanowiących fundament inteligentnego miasta (w tym uwzględnienie takich istotnych aspektów jak odporność na błędy i ataki hakerskie oraz odpowiednie przetestowanie jego nowych elementów, *vide* Banach 2018, s. 148-150);
- zapewnienie stabilności funkcjonowania systemu transportowego w razie wystąpienia sytuacji kryzysowej (takiej jak np. pandemia COVID-19 *vide* ERTRAC 2021b).

Przykładem kraju rozwijającego się, w którym zidentyfikowano większość z tych problemów jest Malezja (Ariffin i Zahari 2013). Oprócz kluczowej kwestii zmultiplikowanych agencji, przy jednoczesnym braku silnego lidera, spójnych celów i priorytetów, klarownego rozdziału odpowiedzialności oraz występującym niedoborze zasobów (wynikającym z niedofinansowania lokalnego samorządu). Wiele ze wskazanych problemów wymaga sprawnej komunikacji między różnymi aktorami reprezentującymi często sprzeczne interesy. W kontekście zaplanowanego badania polskich miast, dodatkową komplikację stanowią w tym kontekście omówione wcześniej różnice dotyczące rozdziału kompetencji między różne instytucje.

Organizacja POLIS (skupiająca europejskie miasta i regiony współpracujące na rzecz innowacji w transporcie) wskazuje jako główne wyzwania z obszaru unijnej miejskiej mobilności, które mieszczą się w kompetencjach lokalnych i regionalnych władz oraz instytucji odpowiedzialnych za implementację miejskiej polityki transportowej (POLIS 2021, s. 4):

- konieczność znacznego przyspieszenia redukcji emisji szkodliwych substancji;
- odpowiednie przygotowanie się na nieuniknione negatywne zdarzenia, np. ekstremalne warunki pogodowe;
- przeprowadzenie sprawiedliwych, wykonalnych politycznie zmian nastawionych na ograniczenie obecnych nierówności;
- wzmocnienie wspólnych wysiłków na poziomie całej Europy, także w zakresie wspierania upowszechniania i wdrażania rozwiązań implementowanych na poziomie lokalnym.

Wyzwaniem jest uspojnienie realizowanych działań. Dobrym przykładem tego są doświadczenia z wdrażania polityki zrównoważonego transportu w Sztokholmie i Goteborgu. Badacze wykazali, że szwedzcy decydenci zmagali się z dylematem jak doprowadzić do ograniczenia ruchu samochodów osobowych przy jednoczesnych inwestycjach w zakresie rozbudowy siatki dróg i presji ze strony kierowców stanowiących jednocześnie liczne grono wyborców (Pettersson, Stjernborg i Curtis 2021). Są to czynniki, które powodują wzrost znaczenia wyników analiz danych (w tym *big data*) na potrzeby legitymizacji decyzji podejmowanych przez realizatorów polityk publicznych muszących liczyć się z silnymi wpływami m.in. prezydentów/burmistrzów miast oraz ich zastępców.

Wraz z podnoszeniem się standardu życia mieszkańców miast, rosną również ich oczekiwania dotyczące jakości świadczonych usług w zakresie komunikacji publicznej, a więc m.in. punktualności. Nagłe zdarzenia, takie jak wypadki drogowe czy awarie pojazdów floty przewoźnika mogą prowadzić do zaburzenia czasów przejazdów, co wpływa na zachowania użytkowników. Badania przeprowadzone przez A. A. Drabickiego, M. F. Islama i A. Szaratę (2021) wśród krakowskich pasażerów pokazują, że oczekują oni dokładnych komunikatów przekazywanych w czasie rzeczywistym wskazujących ile minut wyniesie opóźnienie oczekiwanego środka transportu, a w drugiej kolejności propozycji alternatywnych sposobów dotarcia do celu. Do tego typu zadań wykorzystywany jest przede wszystkim system informacji pasażerskiej stanowiący element inteligentnego systemu transportowego.

Innym przykładem możliwych do zastosowania w przypadku takiego systemu funkcji jest udostępnianie w czasie rzeczywistym informacji dotyczących zatłoczenia poszczególnych pojazdów, co również może mieć wpływ na wybory dokonywane przez potencjalnych pasażerów i przyczynić się do bardziej równomiernego rozłożenia obciążenia komunikacji miejskiej. Badania symulacyjne poświęcone potencjalnemu wdrożeniu takiego rozwiązania były prowadzone także na przykładzie Krakowa. Wykazały one poprawę doświadczenia pasażerów, wskazując jednocześnie na problemy związane z opóźnieniem przekazywanych informacji, które w tym przypadku mogą się szybko dezaktualizować i tym samym utrudniają ocenę aktualnego obłożenia pojazdów (Drabicki et al. 2020, s. 33-34). Te przykłady pokazują, że prawidłowe funkcjonowanie systemu informacji pasażerskiej z wykorzystaniem danych zbieranych na bieżąco odgrywa istotną rolę przy implementacji miejskiej polityki transportowej nastawionej na zwiększenie liczby użytkowników zbiorowych środków transportu i ograniczenie korzystania z prywatnych samochodów.

Szereg z wymienionych wyzwań, tych dotyczących przede wszystkim wykorzystania nowych technologii, dobrze wpisuje się w problematykę przywołanej czwartej rewolucji przemysłowej opisanej przez Schwaba. Warto zwrócić w tym miejscu uwagę na jedną z istotnych kwestii poruszanych przez W. Paprockiego (2017) dotyczącą funkcjonowania dwóch równoległych światów – tego, w którym wciąż mamy do czynienia z kilkudziesięcioletnią technologią (np. stary tabor kolejowy czy tramwajowy) oraz nowoczesnego – bazującego na zaawansowanym oprogramowaniu, powszechnie stosowanych sensorach, internecie rzeczy itp. Połączenie tych dwóch perspektyw będzie

bardzo trudne, ale nieuniknione z powodu rosnącej presji ze strony użytkowników, ale i np. Unii Europejskiej.

Dobrym przykładem tego zderzenia zastosowania równolegle starych i nowych metod w obszarze miejskiej polityki transportowej w Polsce jest kwestia zbierania informacji na temat potoków pasażerskich. W ostatnich latach coraz więcej pojazdów komunikacji publicznej jest wyposażanych w bramki służące do zliczania wsiadających i wysiadających pasażerów oraz próbuje się w tym celu wykorzystywać np. elektroniczne karty pasażerów. W praktyce jednak dane zbierane w ten sposób mają ograniczoną przydatność. Z tego względu np. Kraków w 2023 r. przeprowadził Kompleksowe Badania Ruchu 2023, w ramach których zgromadził ankiety z 10 tys. gospodarstw domowych z krakowskiego obszaru metropolitalnego dotyczące liczby członków gospodarstwa domowego, samochodów czy rowerów. Zbierano także dzienniczki podróży i pytano o preferencje dotyczące rozwoju systemu transportowego (KBR 2023). To pokazuje konieczność umiejętnego połączenia dostępnych metod gromadzenia i przetwarzania danych przez osoby odpowiedzialne zarówno za planowanie, jak i implementację miejskiej polityki transportowej w celu uzyskania jak najkompletniejszej wiedzy w czasie, gdy jeszcze nie w pełni udało się zaimplementować rozwiązania pozwalające na pełną automatyzację tego procesu.

Lata 2020-2022 pokazały również jak istotne jest zapewnienie odporności całego miejskiego systemu transportowego w dobie nieoczekiwanych sytuacji kryzysowych. Wybuch pandemii COVID-19 miał ogromny wpływ na sposób przemieszczania się ludności za sprawą różnych restrykcji wprowadzanych przez poszczególne rządy. Zdaniem ekspertów European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC) (2021b) pandemia uwypukliła szereg problemów takich jak nieprzygotowanie operatorów na znaczne zmniejszenie popytu na usługi, konieczność ograniczenia i weryfikowania obciążenia pojazdów czy wprowadzenie dodatkowych środków bezpieczeństwa w celu zmniejszenia ryzyka zarażenia. Odpowiedzią na to powinno być budowanie odporności całej miejskiej polityki transportowej w rozumieniu angielskiego określenia *resilience* (w Polsce coraz częściej używa się określenia „rezyliencja”) oznaczającego zdolność systemu do przeciwdziałania, adaptowania i transformowania się w celu odzyskania równowagi po szoku, zabsorbowania jego konsekwencji oraz podtrzymaniu funkcjonowania. W tym celu konieczne jest m.in. zredukowanie słabych punktów, zaangażowanie interesariuszy i zwiększanie zdolności do szybkiej reakcji poprzez przygotowanie do sytuacji kryzysowych

(*Ibidem*, s. 5-6). W przeprowadzonym w 2021 r. badaniu na użytkownikach transportu publicznego w Nowym Jorku, Sydney, Toronto, Hongkongu i Londynie, dla 74 proc. respondentów zapewnienie bezpieczeństwa miało najważniejsze znaczenie wyprzedzając utrzymanie czystości, niezawodność czy punktualność (BAI Communications 2021, s. 4). Nawet jeśli z czasem tendencja ta osłabnie, to wciąż zapewnienie bezpieczeństwa pasażerów pozostanie jednym z priorytetów dla odpowiedzialnych za implementację miejskiej polityki transportowej. Najnowszy przykład oddziaływania pandemii COVID-19 na miejską politykę dotyczy Buenos Aires. Badanie to przeprowadzone z wykorzystaniem analizy *big data* opisuje „nową normalność”, a więc zostało zrealizowane już po zniesieniu restrykcji. Na jego potrzeby uwzględniono dane z telefonii komórkowej (tzw. CDR-y, czyli rekordy połączeń), mobilnych aplikacji oraz inteligentnej karty pasażera w połączeniu z ankietami. W stolicy Argentyny stwierdzono na tej podstawie m.in. zmniejszenie się przemieszczania w godzinach szczytu (efekt m.in. spopularyzowania się pracy zdalnej), ale jednocześnie wzrost kongestii z powodu wzrostu udziału prywatnych pojazdów. W efekcie jednym z kluczowych wyzwań z zakresu miejskiej polityki transportowej w postpandemicznym świecie staje się przywrócenie popularności komunikacji zbiorowej (World Bank 2023, s. 84-94).

1.5. Znaczenie inteligentnych systemów transportowych (ITS) dla implementacji miejskiej polityki transportowej z wykorzystaniem *big data*

Według definicji przedstawionej w art. 4 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2010/40/UE inteligentne systemy transportowe (w skrócie ITS) to: „systemy, w których technologie informatyczne i komunikacyjne stosowane są w obszarze transportu drogowego, obejmującym infrastrukturę, pojazdy i użytkowników, oraz w zarządzaniu ruchem i zarządzaniu mobilnością, jak również do interfejsów z innymi rodzajami transportu”. Z kolei komitet ISO/TC 204 zajmujący się problematyką standaryzacji informacji, komunikacji i systemów kontrolnych w obszarze transportu podkreśla, że ich rolą jest zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, wydajności i komfortu transportu oraz ochrona środowiska poprzez ułatwienie przepływu pojazdów (np. eliminując zatory drogowe) za sprawą zastosowania technologii pozwalających na komunikację między ludźmi, infrastrukturą oraz pojazdami (ISO/TC204 2019, s. 1).

Opisując inteligentne systemy transportowe autorzy odwołują się również do takich określeń jak inteligentny transport (*smart transport*) czy inteligentna mobilność (*smart mobility*). Ta ostatnia odnosi się m.in. do zarządzania ruchem w czasie rzeczywistym, środkami transportu dostępnymi dla pasażerów, parkingami czy współdzieleniem pojazdów, a także śledzeniem ruchu i logistyką (Yue, Chye i Hoy 2017). Inteligentną mobilność należy więc traktować jako jeden z obszarów inteligentnego miasta, w ramach którego wykorzystuje się omawiane tutaj inteligentne systemy transportowe. W kwestii stosowania spójnego nazewnictwa należy także zasygnalizować, że sam akronim ITS jest rozwijany w literaturze jako *intelligent transport system* lub *intelligent transportation system*. Problemy te można dostrzec zapoznając się z analizami bibliometrycznymi podejmowanymi w tym zakresie. Przykładowo E. Tomaszewska i A. Florea (2018) podjęli takie badania dla haseł *urban smart mobility* oraz *urban intelligent transport system* w ramach baz Web of Science oraz Scopus za lata 2000-2017. Na podstawie zmapowanych przez nich trendów dotyczących słów kluczowych określili siedem klastrów tematycznych artykułów naukowych: symulacje komputerowe ruchu miejskiego, miejski transport publiczny, planowanie miejskiego inteligentnego transportu, innowacje w transporcie miejskim, fuzja danych w ITS, inteligentne rozwiązania w ruchu miejskim czy bezpieczeństwo miejskiego przetwarzania danych. Wykaz ten dobrze obrazuje wielowymiarowość problematyki inteligentnej mobilności, a co za tym idzie – również inteligentnych systemów transportowych, które zdaniem Autora pełnią fundamentalną rolę przenikając do wszystkich z wymienionych klastrów tematycznych.

Tak ogólne i wielowymiarowe zakreślenie inteligentnych systemów transportowych, jak w przypadku dyrektywy nr 2010/40/UE, podejścia ISO/TC 204 czy wymienionych klastrów tematycznych powoduje, że można w ich ramach wydzielić szereg odmiennych usług, dla których niezbędne jest opracowanie i wdrożenie specyficznych rozwiązań natury prawnej, organizacyjnej czy technologicznej. Złożoność tą dobrze obrazuje wykaz usług opracowany przez Krzysztofa Modelewskiego na podstawie normy ISO 14813 oraz wzorcowych architektur ITS (tabela 5).

Tabela 5. Wykaz usług ITS

Lp.	Nazwa grupy usługi	Lp.	Nazwa usługi
1.	Zarządzanie ruchem	1.1	Sterowanie ruchem
		1.2	Zarządzanie incydentami
		1.3	Informacja dla podróżnych
2.	Zarządzanie transportem zbiorowym	2.1	Zarządzanie flotą pojazdów
		2.2	Zarządzanie transportem na żądanie
3.	Płatności elektroniczne	3.1	Opłaty za korzystanie z infrastruktury
		3.2	Opłaty za korzystanie z pojazdów
4.	Zarządzanie flotą i przewozem ładunków	4.1	Zarządzanie flotą pojazdów
		4.2	Wsparcie procesów administracyjnych
		4.3	Zarządzanie i sterowanie w centrach logistycznych
		4.4	Zarządzanie dostawami
5.	Bezpieczeństwo i zarządzanie ciągłością działania	5.1	Wzywianie pomocy
		5.2	Zarządzanie ciągłością działania
		5.3	Zarządzanie przewozem towarów niebezpiecznych
		5.4	Zarządzanie oświetleniem
		5.5	Wsparcie niechronionych uczestników ruchu
6.	Wspomaganie jazdy kierowców	6.1	Usługi C-ITS
		6.2	Zdalna naprawa i diagnostyka pojazdów
7.	Nadzór i egzekwowanie prawa	7.1	Nadzór nad prędkością
		7.2	Nadzór nad przejazdem przez skrzyżowanie
		7.3	Nadzór nad dostępem do stref ograniczonego ruchu
		7.4	Nadzór nad pojazdami przeciążonymi
		7.5	Nadzór nad pojazdami przekraczającymi skrajnię
8.	Zarządzanie majątkiem	8.1	Wsparcie utrzymania infrastruktury
		8.2	Zarządzanie robotami drogowymi

Zródło: Modelewski (2018, s. 27-28).

Zawężając usługi ITS jedynie do adresowanych do użytkowników transportu publicznego i przechodniów można z kolei zaproponować następujący ich katalog (Williams 2008, s. 69-72):

- dynamiczne współdzielenie przejazdów;
- połączenia alarmowe/alerty dotyczące transportu publicznego;
- wykrywanie włamań;
- paratranzytowe wysyłanie floty (publiczne usługi transportowe wyróżniające się elastycznością w zakresie rozkładu jazdy czy wytyczonej trasy);
- zarządzanie opłatami za transport publiczny;
- wysyłanie floty świadczącej usługi transportu publicznego;
- usługi dotyczące ustalania rozkładów jazdy;
- planowanie usług publicznego transportu;
- monitoring usług publicznych;
- śledzenie floty transportu publicznego;

- monitorowanie wewnętrznych systemów pojazdów transportu publicznego;
- poprawa bezpieczeństwa dla wrażliwych użytkowników dróg (m.in. pieszych i rowerzystów);
- „ciche alarmy” (np. automatyczne uruchamianie kamer i nagrywanie w nagłych wypadkach czy wykorzystywanie tzw. „czarnych skrzynek” na podobieństwo rozwiązań stosowanych w samolotach);
- usługi informacji podróźnej dla dedykowanej lokacji (np. na przystankach),
- usługi informacji podróźnej osobistej (do wykorzystania zdalnie przez podróźnych np. za pomocą aplikacji mobilnej).

Odwołując się do norm ISO należy również podkreślić istotny problem dotyczący standaryzacji rozwiązań dotyczących obszaru inteligentnego transportu. Bob Williams (2008) już w pierwszej dekadzie XXI w. wskazywał na skalę barier w tym zakresie. W ramach prowadzonych badań podkreśla on, że jednym z głównych czynników przyczyniających się do nadmiernej kompleksowości proponowanych standardów jest fakt, że obecnie nakłada się na siebie szereg porządków. Z jednej strony swoje rozwiązania publikuje przywołany komitet Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ISO/TC204 będący ważnym aktorem na poziomie globalnym, ale obok niego funkcjonują European Telecommunication Standards Institute (ETSI), European Committee for Standardization (CEN) oraz szereg instytucji zajmujących się opracowywaniem standardów na poziomie krajowym. Dodatkowo nakłada się na to również problem spójności standardów i ich osadzenia w ramach obowiązujących regulacji – także w tym wypadku zarówno na poziomie międzynarodowym, jak i krajowym. W przypadku tych ostatnich można wskazać jako przykład polski Urząd Komunikacji Elektronicznej zajmujący się kontrolą rynku telekomunikacyjnego, ale również gospodarowaniem zasobami częstotliwości, co ma znaczenie w kontekście m.in. standaryzacji częstotliwości transmisji danych w urządzeniach będących składnikami inteligentnych systemów transportowych. Konieczne jest także uwzględnienie pewnych generycznych standardów nie tworzonych bezpośrednio na potrzeby ITS, ale których stosowanie ułatwia sprawną implementację takich innowacyjnych rozwiązań lub jest wręcz dla nich niezbędne (np. łączność bezprzewodowa za pośrednictwem sieci Wi-Fi).

Biorąc pod uwagę te spostrzeżenia należy uznać, że problematyka standaryzacji usług oraz technologii ITS jest ważnym czynnikiem z punktu widzenia przyjętych celów badawczych, gdyż przekłada się bezpośrednio na możliwość współpracy i wymiany dobrych

praktyk między poszczególnymi urzędami, a także porównywanie postępu w zakresie funkcjonowania i implementacji systemów ITS, w tym także na poziomie międzynarodowym. Z tego względu podczas analizy *desk research* dokumentacji badanych instytucji oraz wywiadów z ich przedstawicielami zwrócono również uwagę na przywiązanie wagi do stosowania jednolitych standardów.

Oprócz organizacji zajmujących się kwestiami standaryzacji, dobrym źródłem różnych podejść do kategoryzacji kluczowych obszarów dotyczących inteligentnego transportu są międzynarodowe gremia skupiające się na tym obszarze innowacji. W ramach prowadzonych przez siebie działań opracowują one m.in. strategie dotyczące polityki transportowej, prognozują, w którym kierunku powinni podążać aktorzy odpowiedzialni za planowanie oraz wdrażanie nowych rozwiązań i tym samym pełnią funkcję wpływowych facylitatorów budujących sieci wzajemnych powiązań czy też platformy upowszechniające dobre praktyki. Czyniąc rozważania w tym kierunku, na poziomie Unii Europejskiej warto odwołać się do działań realizowanych w ramach funkcjonującego przy Komisji Europejskiej Transport and Research and Innovation Monitoring and Information System (TRIMIS), który wspiera implementację oraz monitoruje realizację agendy dotyczącej innowacji w obszarze transportu – Strategic Transport Research and Innovation Agenda (STRIA). Określa ona najważniejsze priorytety w obszarze rozwoju transportu i stanowi jeden z wymiarów unijnej strategii energetycznej w zakresie czystego, połączonego i konkurencyjnego systemu transportowego. STRIA została podzielona na siedem obszarów tematycznych, w ramach których są prowadzone badania nad innowacyjnym transportem (TRIMIS 2019):

- kooperatywny, połączony i zautomatyzowany transport (wykorzystywanie systemów służących m.in. do coraz większej automatyzacji obsługi pojazdów);
- elektryfikacja transportu (zmniejszenie uzależnienia transportu od ropy oraz ograniczenie emisji dwutlenku węgla poprzez upowszechnianie elektrycznych samochodów EVs i budowę dedykowanej im infrastruktury);
- projektowanie i produkcja pojazdów (zwiększenie konkurencyjności i innowacyjności produkowanych pojazdów poprzez opracowanie zintegrowanego zestawu procesów i narzędzi obejmujących cały cykl życia pojazdu);
- niskoemisyjna alternatywna energia dla transportu (zwiększenie poziomu wykorzystania odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej systemu transportowego);

- systemy zarządzania siecią i ruchem (opracowanie zaawansowanego multimodalnego systemu transportowego z wykorzystaniem cyfrowych technologii, służącego m.in. do optymalizacji natężenia ruchu w sieciach transportowych);
- inteligentna mobilność i usługi (wykorzystanie nowych technologii tj. multimodalnych, elektrycznych i automatycznych pojazdów, dronów czy usług mobilnych w transporcie i systemach mobilności);
- infrastruktura (wsparcie w zakresie wyzwań związanych z funkcjonowaniem fizycznych sieci, terminali, intermodalnych węzłów, systemów informatycznych oraz sieci zaopatrzeniowych w kontekście takich wyzwań stojących przed decydentami publicznymi jak model finansowania, interoperacyjność oraz intermodalność różnych systemów transportowych).

Wśród instytucji zajmujących się tą problematyką na poziomie Unii Europejskiej nie należy również pominąć Europejskich Platform Technologicznych (European Technology Platform – ETP), czyli gremiów integrujących najważniejszych interesariuszy (w tym przedstawicieli Komisji Europejskiej) z poszczególnych sektorów gospodarki. W przypadku transportu funkcję ETP pełni ERTRAC, do którego zadań należy m.in. opracowanie strategicznej wizji w zakresie badań i innowacji dotyczących transportu drogowego, określenie i aktualizacja Strategicznej Agendy Badawczej (Strategic Research Agenda – SRA), stymulowanie inwestycji publicznych i prywatnych czy koordynacja działań na różnych poziomach realizacji polityk Unii Europejskiej.

Zawężając się do problematyki niniejszej dysertacji, na szczególną uwagę zasługują efekty prac grupy roboczej funkcjonującej w ramach ERTRAC, która zajmuje się problematyką mobilności w obszarach zurbanizowanych. W efekcie prac tego zespołu została opracowana „mapa drogowa” (ERTRAC 2017, s. 4) ukazująca sposób dojścia do osiągnięcia zintegrowanego systemu miejskiej mobilności łączącego w sobie wszystkie istotne sposoby przemieszczania się, grupy użytkowników, typy pojazdów, infrastrukturę oraz świadczone usługi. Autorzy raportu bazują na trzech wymiarach badania, zmierzających do osiągnięcia założonego celu:

- 1) lepsze zrozumienie obecnych i wyłaniających się trendów i wyzwań społecznych;
- 2) tworzenie lub usprawnienie ram/aktywatorów przyczyniających się do usuwania barier, zwiększania efektywności dostarczanych usług tym samym przyczyniających się do usprawnienia implementacji polityk transportowych;

- 3) identyfikacja innowacyjnych rozwiązań w zakresie inteligentnej mobilności i usług z uwzględnieniem krótko-, średnio- i długookresowych wyzwań oraz infrastrukturalnej, zarządczej i usługowej perspektywy.

Jednym z istotnych mechanizmów poruszanych w tym raporcie jest „*big data* i narzędzia modelujące dla lepszych usług i realizacji polityk”. W tym miejscu warto jednak zwrócić uwagę na zaproponowaną kategoryzację innowacyjnych rozwiązań i usług z zakresu mobilności miejskiej przedstawioną w tabeli 6.

Tabela 6. Kategorie innowacyjnych rozwiązań i usług w zakresie inteligentnej mobilności wg ERTRAC

Infrastrukturalne	Zarządcze	Usługowe	Modalne
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystanie terenu i interakcji transportowych inteligentne „przesiadki”/zmiany środków transportu zoptymalizowane wykorzystanie infrastruktury 	<ul style="list-style-type: none"> zarządzanie popytem zintegrowane zarządzanie mobilnością miejską i siecią integracja mobilności miejskiej w ramach europejskich łańcuchów transportowych 	<ul style="list-style-type: none"> zintegrowane informacje zintegrowane płatności miejski fracht i logistyka 	<ul style="list-style-type: none"> czyste paliwa i pojazdy aktywne i lekkie środki transportu

Zródło: opracowanie własne na podstawie: ERTRAC (2017).

Odnosząc się do przyjętego problemu badawczego przyjmującego za punkt wyjścia przydatność analiz *big data* z punktu widzenia decydentów, skupienie się na rozwiązaniach zaliczanych do kategorii zarządczej należy uznać za priorytetowe. ERTRAC (2017, s. 49-54) charakteryzuje w następujący sposób niniejsze obszary problemowe:

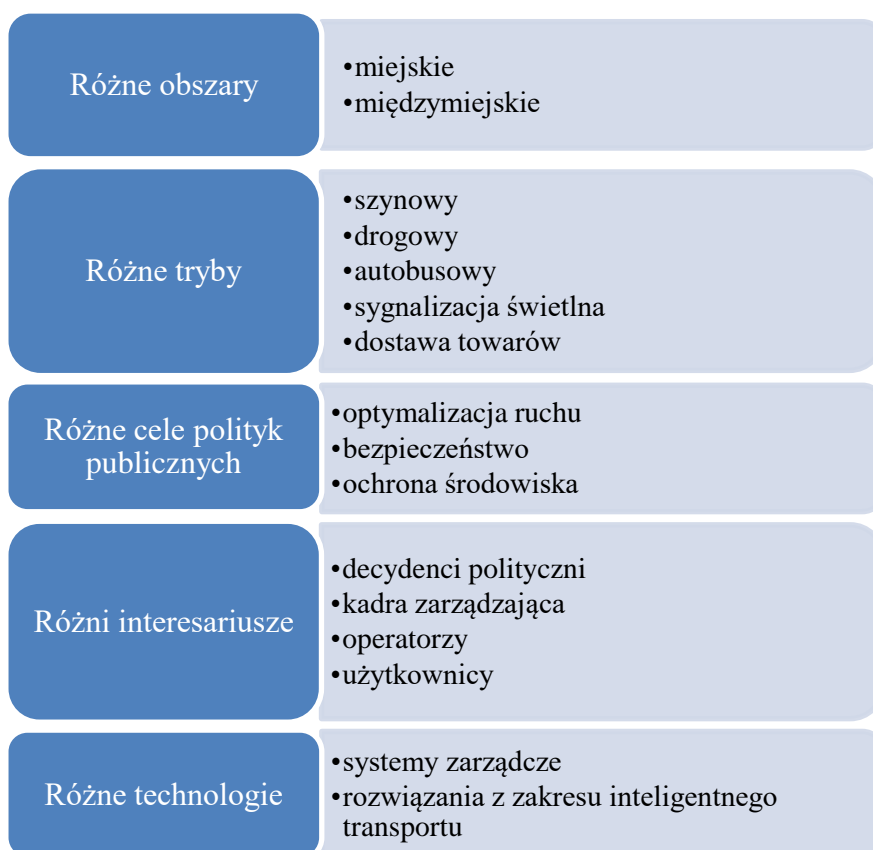
1) Zarządzanie popytem

Rozwiązania z tej kategorii mogą odnosić się do zarządzania w czasie rzeczywistym, krótko/średnio okresowym lub długookresowym. Zwraca się uwagę, że innowacje w tym obszarze wpływają przede wszystkim na pierwsze dwa z tych horyzontów czasowych poprzez wykorzystanie narzędzi IT pozwalających na zdalne zarządzanie ruchem i monitoring oraz na wymianę informacji między pojazdami i podróżnymi z wykorzystaniem geolokalizacji. Autorzy raportu zwracają uwagę na konieczność prowadzenia interdyscyplinarnych badań obejmujących ITS, inżynierię ruchu drogowego, mikroekonomię, psychologię i nauki polityczne. W przypadku transportu miejskiego badania te pozwolą na lepsze dostosowanie podaży usług (np. poprzez szybką modyfikację rozkładów jazdy) do popytu zgłaszanego ze strony mieszkańców.

Nawiązanie do *big data* pojawia się przede wszystkim w kontekście badań ekonomicznych dotyczących analizy wpływu różnych polityk zarządczych na środowisko, zużycia energii, zajmowanej przestrzeni, bezpieczeństwa czy innych efektów zewnętrznych. To właśnie taka długookresowa perspektywa, która często jest marginalizowana na rzecz automatyzacji decyzji w czasie rzeczywistym, wydaje się szczególnie wartościowa. Dotyczy ona bowiem sytuacji, w których osoba odpowiedzialna za dany obszar podejmuje decyzję w oparciu m.in. o wiedzę dostarczoną przez ITS i analityków danych, a nie jest zastępowana przez te systemy na potrzeby działań realizowanych w trybie ciągłym.

2) Zintegrowane zarządzanie mobilnością miejską i siecią

Jednym z istotniejszych problemów związanych z wdrażaniem innowacyjnych rozwiązań z obszaru ITS jest koordynacja i zarządzanie bardzo zróżnicowanymi usługami, uwzględnianie licznych grup odbiorców, przy wykorzystaniu różnorodnych narzędzi, których działanie powinno być zharmonizowane. Kompleksowość tę przedstawiono na rysunku 2.



Rysunek 2. Wymiary kompleksowości koordynacji systemów zarządzania mobilnością miejską i siecią

Źródło: opracowanie własne na podstawie: ERTRAC (2017, s. 51).

Eksperti ERTRAC podkreślają, że decydenci, podejmując decyzje wdrażane następnie przez realizatorów, potrzebują więcej informacji na temat potencjalnego wpływu wyników pomiarów dokonywanych w ramach ITS na osiągnięcie założonych celów realizowanej polityki, a także z drugiej strony – systemów zarządzania ruchem lepiej dostosowanych do przyjętych założeń w ramach danej polityki (np. dotyczących maksymalnego dopuszczalnego natężenia ruchu w stosunku do limitów emisji zanieczyszczeń). Wśród kluczowych kwestii wymagających dalszych badań wskazywane są m.in. zmapowanie obecnych systemów wspomaganie decyzji (DSS) oraz ich konsolidacja w ramach jednego zestawu narzędzi uwzględniających miękkie wskaźniki i irracjonalne czynniki wpływające na podejmowanie decyzji przez ludzi.

3) Integracja mobilności miejskiej w ramach europejskich łańcuchów transportowych

Ostatnie z rozwiązań o charakterze zarządczym skupia się na uwzględnieniu kontekstu ponadnarodowego przy planowaniu wdrożeń w obszarze transportu, odwołując się bezpośrednio do transeuropejskiej sieci transportowej (TEN-T). Jest to instrument służący do koordynacji działań związanych z realizacją inwestycji infrastrukturalnych w tym obszarze, mając na względzie ich spójność i komplementarność. Jak wskazuje Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej (Dz.U. L 348 z 20.12.2013) wszystkie pięć objętych badaniem miast znajduje się na trasie dróg o charakterze bazowym stanowiących fundament dla dalszego rozwoju sieci transportowej w Unii Europejskiej i z tego względu są objęte szczególnym wsparciem.

W kontekście realizacji założeń TEN-T dużego znaczenia nabiera rola miast jako węzłów ogólnoeuropejskiej sieci. Stąd niezbędne są analizy mające na celu ocenę jakie wdrożenia o charakterze infrastrukturalnym są konieczne dla zwiększenia efektywności funkcjonowania całej sieci poprzez np. budowę centrów logistycznych i przeładunkowych pozwalających na zastosowanie lepiej dostosowanych (np. bardziej ekologicznych) środków transportu na ostatnim odcinku dostawy. Wiedza ta ma istotne znaczenie z punktu widzenia decydentów odpowiedzialnych za planowanie rozwoju tych węzłów tak, aby z jednej strony sprostać wymogom i założeniom rozbudowy TEN-T, a z drugiej nie doprowadzić do zbyt dużego obciążenia sieci transportowej w danym mieście i kumulowania się negatywnych efektów zewnętrznych z tym związanych.

W kolejnych latach ERTRAC przygotował i opublikował trzy odrębne „mapy drogowe”, w tym omówioną wcześniej w kontekście współczesnych wyzwań związanych

z implementacją miejskich polityk transportowych, dotyczącą odporności na sytuacje kryzysowe (ERTRAC 2021b). Oprócz niej ukazała się także mapa poświęcona nowym usługom mobilnym (ERTRAC 2021a). Podkreślane jest w niej m.in. znaczenie przeprowadzania ciągłej oceny ich wpływu, do czego konieczne jest zaangażowanie interesariuszy. Wśród czynników poddawanych ocenie powinny znaleźć się: kształtowanie zachowań podróżujących, ich zdrowie i bezpieczeństwo, gospodarka miejska czy wykorzystanie przestrzeni miejskiej. Wskazywana jest także potrzeba zwiększenia liczby badań dotyczących modelu zarządzania mobilnością rozumianą jako usługą (tzw. *Mobility as a Service* – MaaS) w kontekście takich kwestii jak chociażby partnerstwa publiczno-prywatne i związana z nimi wymiana danych. Wyzwaniem jest także włączenie nowych usług mobilnych w funkcjonujące już inteligentne systemy transportowe.

Wśród najnowszych opracowań ERTRAC (2022) znalazła się także mapa drogowa poruszająca problematykę mobilności opierającej się na integracji, kooperacji i automatyzacji. Jej autorzy skupili się na zarysowaniu wizji przyszłości, do której powinni dążyć aktorzy odpowiedzialni za projektowanie i implementację polityki mobilności. W krótszej perspektywie (2030 r.) dominuje kwestia prowadzenia dalszych badań bazujących m.in. na zróżnicowanych studiach przypadku w poszczególnych domenach (m.in. autostrady, ruch miejski, drogi wiejskie), przeprowadzanych w oparciu o sformułowane agendy, regulacje i dostępne środki finansowe. W dalszej perspektywie (2050 rok) różne domeny automatyzacji zostaną ze sobą połączone, a poszczególne środki transportu będą ze sobą zsynchronizowane. Za najważniejsze wyzwania uważane są w tym przypadku: zapewnienie odpowiedniej infrastruktury, walidacja ciągle zmieniających się inteligentnych systemów transportowych oraz wykorzystanie sztucznej inteligencji do analizy danych.

Z najnowszych raportów dotyczących problematyki transportu na poziomie miejskim warto zwrócić uwagę na opracowania Europejskiej Komisji Gospodarczej podlegającej ONZ (United Nations Economic Commission For Europe – UNECE). W opublikowanym w 2020 r. podręczniku dotyczącym zrównoważonej miejskiej mobilności i planowania przestrzennego, porusza się również kluczowe kwestie dotyczące inteligentnych systemów transportowych. Jako główny priorytet wskazywana jest konieczność integracji różnych planów oraz technologii, a także przejście od klasycznego ITS do zrównoważonego ITS wpisującego się w dążenie m.in. do ograniczenia zanieczyszczenia powietrza poprzez redukcję liczby samochodów w centrach miast. Osobną

sekcję poświęcono rozwojowi transportu w erze „(big) data”. W tym ujęciu autorzy raportu zwracają przede wszystkim uwagę na znaczenie opracowania standardów otwartych danych dla uzyskania pełni korzyści z funkcjonujących systemów. Przykładem tego jest standard General Transit Feed Specification (GTFS), który ułatwił udostępnianie danych dotyczących przejazdów m.in. deweloperom zajmującym się tworzeniem aplikacji ułatwiających analizy ruchu czy dostarczających informacje dla pasażerów i stał się popularnym narzędziem wśród interesariuszy zajmujących się tym obszarem implementacji miejskiej polityki transportowej (UNECE 2020, s. 154-158).

W efekcie UNECE sygnalizuje też ważny wątek jakim jest zwiększenie potencjału ITS oraz analiz *big data* dzięki zapewnieniu otwartego dostępu do danych (*open data*). Na konieczność wymiany danych między różnymi aktorami z tego obszaru wskazują też opracowania World Economic Forum (2020). Partnerstwo Sustainable Mobility for All (2021) przygotowało ponad trzydzieści rekomendacji adresowanych do decydentów, które skupiają się wokół kwestii wymiany danych między aktorami. Wśród nich znalazły się takie sugestie jak: budowanie ram współpracy bazującej na zaufaniu, tworzenie rozwiązań możliwych do implementacji na poziomie różnych jurysdykcji m.in. dzięki zastosowaniu prawnych „piaskownic” (*sandboxes*) czy dostosowanie całego procesu polityk publicznych do ciągle zmieniających się technologii (większa elastyczność, nastawienie na eksperymentowanie, dopuszczenie ryzyka szybkich porażek w celu proaktywnego uczenia się).

To w jaki sposób według UNECE wykorzystanie otwartych standardów w zakresie udostępniania danych wpływa na sposób ich gromadzenia na potrzeby polityki transportowej zostało przedstawione w tabeli 7. Kwestia otwierania danych w szerszym kontekście zarządzania publicznego zostanie omówiona w rozdziale 3.4.

Tabela 7. Zasady gromadzenia otwartych danych dotyczących przemieszczania się

Instrument transportowy	Tradycyjne metody	Metody otwartego transportu
Trasy GIS i lokalizacje stacji/przystanków	Zbieranie danych za pomocą dedykowanego urządzenia GPS. Ręczne przesyłanie danych do komputera stacjonarnego. Używanie specjalistycznego oprogramowania GIS, aby powiązać zebrane dane z siecią drogową miasta, wprowadzić szczegółowe informacje o trasie. Ręczne wprowadzanie metadanych trasy. Może być aktualizowany tylko przez specjalistę GIS.	Personel jeździ trasą tranzytową z wykorzystaniem aplikacji mobilnej. Wprowadzanie szczegółów trasy i postoju za pomocą aplikacji podczas jazdy. Dane i metadane są automatycznie przesyłane do dostępnego, centralnego serwera. Można aktualizować za pomocą internetowego graficznego interfejsu użytkownika.

Instrument transportowy	Tradycyjne metody	Metody otwartego transportu
Wolumen pasażerów w danej lokalacji i porze dnia	Lokalizacje przystanków zaznaczone ręcznie na mapie, a także miejsca wysiadania i wejścia na pokład. Lokalizacje przystanków naniesione na platformę GIS. Liczba pasażerów ręcznie aktualizowana w GIS dla każdej badanej lokalizacji.	Ankieterzy mogą rejestrować wejścia na pokład i zejścia z pokładu na całej trasie za pomocą aplikacji mobilnej. Dane są zapisywane wraz z informacjami o trasie i automatycznie aktualizowane.
Średni czas podróży i oczekiwania	Personel jeździ trasami tranzytowymi i mierzy czas przejazdu między wcześniej określonymi punktami na planie tras. Dane dotyczące czasu podróży wprowadzane ręcznie na każdym odcinku trasy.	Czas podróży automatycznie rejestrowany i powiązany z trasą.

Źródło: World Bank Open Transport Team za: UNECE 2020, s. 159.

Odnosząc się do przedstawionych w niej metod otwartego transportu należy mieć na względzie, że w najbardziej rozwiniętych krajach, szczególnie w pojazdach komunikacji miejskiej, stopniowo instalowane są bramki automatycznie zliczające osoby wsiadające i wysiadające z pojazdu, a do pewnego stopnia można też w tym celu wykorzystywać innowacyjne systemy biletowe. Tego typu rozwiązania w efekcie stanowią istotny wkład w rozwój ITS pozwalającego na generowanie zaawansowanych analiz dużych wolumenów danych na potrzeby decydentów zajmujących się implementacją miejskiej polityki transportowej.

W przywoływanej *Krajowej Polityce Miejskiej 2023* implementację inteligentnych systemów transportowych zaleca się w przypadku wyczerpania możliwości zastosowania tańszych rozwiązań mających na celu rozwój układu transportowego miasta (takich jak np. wydzielenie buspasów czy ograniczenie ruchu samochodów osobowych), a zatem podkreślono w niej dużą kosztochłonność ITS. Dla ograniczenia ryzyka nieefektywności przy zakupie ITS, autorzy opracowania wskazali również ich kluczowe cechy, które powinny być wzięte pod uwagę przy podejmowaniu decyzji w tym zakresie (Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju 2015, s. 41-42):

- elastyczność systemu (możliwość rozbudowy oraz integracji z innymi systemami, a także dodawanie nowych funkcjonalności),
- otwartość systemu (uniknięcie uzależnienia się od jednego dostawcy),
- wspieranie ciągłości usług ITS (kompatybilność z systemami krajowymi, regionalnymi czy okolicznych gmin),
- upublicznianie danych pomiarowych (dotyczących np. natężenia ruchu czy prędkości).

Wskazane cechy ITS wydają się być bardzo istotne z perspektywy zapewnienia sprawnej implementacji miejskiej polityki transportowej i wymiany dobrych praktyk. Dlatego też kwestia ta została również uwzględniona przy indywidualnych wywiadach pogłębionych z decydentami objętymi badaniem.

1.6. Podsumowanie

Zgodnie z przyjętym założeniem pierwszy rozdział skupiał się na ukazaniu kluczowych aspektów implementacji miejskiej polityki transportowej przez pryzmat nauk o polityce i administracji. Odwołano się do dorobku m.in. Laswella w zakresie definiowania polityk publicznych czy wyodrębniania ich stadiów. Biorąc pod uwagę mocne osadzenie niniejszej dysertacji w krajowych uwarunkowaniach, odniesiono się także do najważniejszych polskich ośrodków zajmujących się tą problematyką: krakowskiego – skupionego wokół środowiska Gospodarki i Administracji Publicznej (Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie) oraz warszawskiego, w którym kluczową rolę pełni Szkoła Główna Handlowa.

W dalszej części rozdziału zaprezentowano problematykę miejskiej polityki transportowej, uwzględniając takie zagadnienia jak: różnica między polityką transportową a polityką mobilności oraz dotyczące jej najważniejsze akty prawne krajowe oraz międzynarodowe. Bazując na zagranicznych raportach, przywołano także wyzwania, przed którymi stają współcześnie zajmujący się nią decydenci. Jednym z nich jest wykorzystanie potencjału jaki oferują inteligentne systemy transportowe, stąd scharakteryzowano je wskazując na możliwości jakie oferują poprzez odwołanie się do różnych typologii, w tym opracowanych przez uznane instytucje międzynarodowe. Podkreślono również jak dużym wyzwaniem dla przedstawicieli sektora publicznego jest ich sprawna implementacja w obliczu m.in. ograniczonych zasobów finansowych i kadrowych.

ROZDZIAŁ 2. PODEJMOWANIE DECYZJI W ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ

2.1. Wprowadzenie

Po omówieniu problematyki miejskich polityk transportowych w niniejszym rozdziale zostaną przedstawione kluczowe zagadnienia dotyczące problematyki teorii decyzji (m.in. typologie decyzji, racjonalność, użyteczność, indywidualne a grupowe podejmowanie decyzji etc.). Następnie odniesie się do kwestii konieczności uwzględnienia dodatkowych czynników istotnych dla decydentów piastujących stanowiska w sektorze publicznym. W stosunku do menedżerów zatrudnianych w prywatnych podmiotach w większym stopniu powinni oni kierować się interesem społecznym oraz dbać o racjonalne gospodarowanie środkami publicznymi zamiast skupiać się na maksymalizacji zysków. Do tego muszą sprostać oczekiwaniom zróżnicowanych grup interesariuszy. Z tego względu scharakteryzowano również najpopularniejsze modele zarządzania publicznego, wskazując na występujące między nimi rozbieżności w aspektach dotyczących podejmowania decyzji. Dla decydentów odpowiedzialnych za implementację polityk publicznych duże znaczenie ma legitymizacja dokonywanych przez nich wyborów, stąd wywód ten został uzupełniony o koncepcję polityk publicznych opartych na dowodach, której zwolennicy kładli nacisk na wzrost znaczenia wiedzy i prawidłowo opracowanych danych w ramach procesów decyzyjnych przeprowadzanych przez aktorów politycznych. W związku z faktem, że badanie dotyczy największych polskich miast, w zakończeniu rozdziału scharakteryzowano wybrane zagadnienia dotyczące polskiego samorządu mogące mieć wpływ na sposób podejmowania decyzji, takie jak np. zależności między poszczególnymi szczeblami samorządu, napięcia między władzą centralną a samorządem oraz kwestię nadzoru.

2.2. Podstawowa problematyka teorii decyzji

W tej części rozdziału zostaną przedstawione wybrane podstawowe zagadnienia teorii decyzji, które będą miały znaczenie z punktu widzenia przeprowadzonego badania. Każde z nich zostało szeroko opisane w literaturze przedmiotu, stąd ograniczono się do ich syntetycznego opisu oraz przywołania charakterystycznych dla nich pojęć i koncepcji.

Podejście normatywne a deskryptywne

Pierwszym z elementów problematyki istotnym z perspektywy teorii decyzji jest podział na dwa sposoby postrzegania zachodzących zjawisk i obowiązujących zasad: normatywny (preskryptywny) oraz opisowy (deskryptywny). Dychotomię tę można uznać za problem na poziomie meta, gdyż opowiedzenie się za jedną z tych ścieżek wpływa na sposób charakteryzowania pozostałych czynników opisanych w kolejnych podrozdziałach.

Zwolennicy podejścia normatywnego skupiają się na ukazaniu w jaki sposób decyzje powinny być podejmowane poprzez formułowanie reguł i zaleceń, których należy przestrzegać. W swoich badaniach przyjmują oni szereg założeń dotyczących m.in. idealnej racjonalności jednostek (Resnik 1987, s. 3). Założenia te są zapożyczane z paradygmatów naukowych i systemów moralnych, filozoficznych czy religijnych (Bolesta-Kukułka 2003, s. 123). Do reprezentantów tego nurtu w kontekście teorii decyzji można zaliczyć m.in. Johna von Neumanna, Oskara Morgensterna czy Petera Druckera.

Odmienne podchodzą do badań stronnicy nurtu deskryptywnego w naukach społecznych. Ich zdaniem modele normatywne są nieprzydatne, gdyż przedstawiają wyidealizowany obraz w znacznym stopniu odbiegający od rzeczywistości – zakładają, że ludzie są w stanie przetworzyć nieograniczone zasoby informacji, nigdy nie popełniają błędów logicznych i matematycznych, a do tego mają pełną wiedzę na temat skutków podejmowanych przez nich decyzji (Resnik 1987, s. 3-4). James March podkreśla, że w praktyce procesy decyzyjne rozmiągają się z tymi założeniami, gdyż często decydenci kierują się inną logiką oraz elementy racjonalne w nich występujące mają wymiar symboliczny a nie realny (March 1982, s. 211). Z tego względu rozważania oponentów normatywistów nie stawiają w centrum uwagi norm postępowania ludzi, ale kładą nacisk na przeanalizowanie w jaki sposób aktorzy społeczni zachowują się w codziennym życiu. W przypadku teorii decyzji badaczy preferujących ujęcie opisowe zalicza się do nurtu behawioralnego. Opisują oni rozbieżności w dokonywanych wyborach w stosunku do modeli normatywnych i dążą do ustalenia przyczyn ich występowania. W efekcie często analizują oni konkretne przykłady sytuacji problemowych wymagających podjęcia decyzji w określonych uwarunkowaniach (Bolesta-Kukułka 2003, s. 125). Wśród zwolenników podejścia deskryptywnego warto wymienić takich badaczy jak Herbert Simon, Daniel Kahneman czy Amos Tversky. W ostatnich latach znaczenie dla popularyzacji nurtu behawioralnego miały m.in. publikacje na temat impulsywnego podejmowania decyzji (Thaler i Sunstein 2012) oraz wpływu nawyków na zachowanie ludzi (Duhhig 2013).

Walka o dominację między podejściem preskryptywnym i deskryptywnym trwa od wielu wieków. Wychodząc naprzeciw tym problemom część autorów podjęła próbę pogodzenia antagonistycznych nurtów na gruncie teorii decyzji. Za przykład może posłużyć praca Howarda Kunreuthera oraz Paula Schoemakera z 1982 r. przedstawiająca w kontekście systemów złożonych opisowe analizy środowiska organizacyjnego oraz modeli decyzyjnych, a także preskryptywne analizy dotyczące metodologii i technologii wspierających decydentów. Następnie próbują oni opisać relację między tymi dwoma aspektami badania zakładającą, że preskryptywne narzędzia muszą odwzorowywać kompleksowość organizacji i potrzeby menedżerów, a deskryptywne teorie pozwolą na zidentyfikowanie ich kognitywnych ograniczeń w gromadzeniu i przetwarzaniu informacji (Kunreuther i Schoemaker 1982, s. 263). Takie poszukiwania synergii modeli normatywnych i opisowych są słuszne i stanowią cenniejszą odpowiedź na problemy poruszane w teorii decyzji niż ograniczanie się tylko do jednego z nich. Zostanie to również uwzględnione w części badawczej niniejszej dysertacji.

Decyzje i ich typologie

Podjęcie decyzji jest rozumiane jako dokonanie wyboru spośród dostępnych możliwości. W praktyce oznacza to, że przedmiotem zainteresowań teorii decyzji są sytuacje, w których decydent musi wybrać jedną z co najmniej dwóch opcji związanych z określonym problemem decyzyjnym. Niekiedy proces selekcji sprowadza się do opowiedzenia się za konkretną wartością (np. pieniężną) zamiast jedną z kilku dostępnych możliwości. Z punktu widzenia analizy decyzji równie istotne jest jej osadzenie w czasie (Clemen i Reilly 2014, s. 27-28).

Ze względu na bogactwo problematyki w literaturze przedmiotu można znaleźć liczne typologie decyzji. Najczęściej są one formułowane na podstawie takich wyznaczników jak treść rozwiązywanego problemu (np. w oparciu o poszczególne obszary działalności danej organizacji), funkcje decyzji, zakres decyzji czy struktura rozwiązywanego problemu (Bolesta-Kukułka 2003, s. 49).

Jednym z popularniejszych podziałów przytaczanych przez badaczy jest rozróżnienie na decyzje o charakterze programowalnym i nieprogramowalnym. Pierwsze z nich wyróżniają się przede wszystkim wyraźną strukturą lub regularną powtarzalnością. Ze względu na swoją specyfikę, możliwe jest opracowanie schematu postępowania w danym przypadku, wymagają one niewielkiego zaangażowania ze strony decydenta,

łatwiej je delegować na niższy szczebel w hierarchii zarządzania (Huber 1980). Taki rutynowy przebieg działań pozwala na skuteczne wykorzystanie stosunkowo prostych metod matematycznych i oprogramowania komputerowego pozwalających na oszacowanie ryzyka i konsekwencji (Simon 1965, s. 62), a zatem również narzędzi wykorzystywanych do analizy *big data*. Znacznie większe wyzwanie stanowią decyzje nieprogramowalne. Dzieje się tak za sprawą m.in. trudności ze znalezieniem podobnych sytuacji w przeszłości pozwalających na zastosowanie analogicznego rozwiązania oraz występowaniem niepewności co do potencjalnych skutków podejmowanej decyzji. W efekcie wymagają one oceny wielu niekwantyfikowalnych zmiennych i kryteriów oraz opracowania oryginalnego rozwiązania. Dlatego adresowane są głównie do kierowników piastujących najwyższe stanowiska w organizacji. Przy rozwiązywaniu problemów decyzyjnych o takiej złożoności niezbędne jest odwołanie się do intuicji oraz doświadczenia osoby odpowiedzialnej za dokonanie wyboru (Huber 1980). W przypadku decyzji nieprogramowalnych znacznie trudniej zastosować narzędzia do analizy *big data*, gdyż konieczność przetwarzania nieustrukturyzowanych danych jest jednym z istotniejszych problemów z punktu widzenia programistów opracowujących algorytmy do ich analizy. Zestawienie cech decyzji charakteryzujących się ustrukturyzowaniem i nieustrukturyzowaniem sytuacji problemowej, a zatem możliwością zaprogramowania bądź jej brakiem, przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Cechy decyzji ustrukturyzowanych i nieustrukturyzowanych

Decyzje ustrukturyzowane	Decyzje nieustrukturyzowane
Rutynowe, powtarzalne	Nieoczekiwane, nieczęste
Ustalone i stabilne konteksty	Wyłaniające się i burzliwe konteksty
Przejrzyste możliwości	Niejasne możliwości
Jednoznaczne implikacje możliwości	Niedeterministyczne implikacje możliwości
Dobrze zdefiniowane kryteria wyboru	Niejednoznaczne kryteria wyboru
Znane wymagania w zakresie wiedzy	Nieznane wymagania w zakresie wiedzy
Potrzebna wiedza dostępna od zaraz	Niedostępna potrzebna wiedza
Rezultat wyspecjalizowanych strategii (np. procedury, które wcześniej wyraźnie precyzują pełną listę kroków niezbędnych do wykonania w celu podjęcia decyzji)	Rezultat ogólnych strategii (np. analogii, myślenia lateralnego, burzy mózgów czy syntezy wykorzystywanych w trakcie dochodzenia do decyzji)
Poleganie na tradycjach	Poleganie na eksploracji, kreatywności, wglądzie i pomysłowości

Źródło: Burstein i Holsapple (2008a, s. 31).

Kolejna warta przytoczenia typologia decyzji bazuje na zróżnicowaniu ich zakresu. Pod tym względem możemy wyróżnić decyzje operacyjne, taktyczne oraz strategiczne. Pierwsze z nich wynikają z rutynowych procesów zachodzących w danej organizacji i w związku z tym mają one najczęściej charakter programowalny. Ze względu na ich

deterministyczny wymiar, decydent może określić konkretne cele do osiągnięcia, terminy, osoby odpowiedzialne za implementację czy niezbędne zasoby. Decyzje taktyczne dotyczą problemów o średnim zasięgu – poszczególnych obszarów działalności danej organizacji, jej wydziałów i charakteryzują się większą istotnością w stosunku do decyzji operacyjnych – mogą objawiać się np. koniecznością dostosowania sposobu funkcjonowania danego podmiotu do zmian zachodzących w otoczeniu. Do najważniejszych decyzji zalicza się te o charakterze strategicznym, które dotyczą całej organizacji, długiego horyzontu czasowego, a ich potencjalne skutki mają istotny wpływ na przyszłość podmiotu (Bolesta-Kukułka 2003, s. 51-53). W tym przypadku mamy do czynienia przede wszystkim z decyzjami nieustrukturyzowanymi, stąd konieczne jest podjęcie działań właściwych dla tego typu sytuacji problemowych. Z tego względu przy decyzjach o charakterze strategicznym często wykorzystuje się różne metody pozwalające na dokonanie prognozy. Jako przykład można wskazać metody scenariuszowe, służące do oszacowania oddziaływania na przedsiębiorstwo czynników zewnętrznych oraz projektowanie potencjalnych zmian tych czynników, jeśli przyjmiemy ich wariantowość. W praktyce więc – poprzez nakreślenie spodziewanych wariantów obrazu otoczenia w przyszłości, różnych zjawisk i procesów – planiści starają się ograniczyć niepewność i ryzyko funkcjonowania danego podmiotu. Z reguły przyjmuje się kilka możliwych scenariuszy (pesymistyczny, neutralny, optymistyczny) wraz z oszacowaniem prawdopodobieństwa ich wystąpienia, a opisane w nich zjawiska i procesy mają formę przyczynowo-skutkową i występują między nimi wielowymiarowe powiązania (Urbanowska-Sojkin, Banaszyk i Witczak 2007, s. 76-78).

Wśród typologii decyzji organizacyjnych za interesującą należy uznać również propozycję Jamesa Thompsona obejmującą cztery ich rodzaje (Thompson 2003; Thompson i Tuden 1959):

- 1) oparte na obliczeniach – dotyczą sytuacji, w których zarówno preferencje, jak i relacje przyczynowo-skutkowe są jednoznacznie określone (co wynika z reguły z dostępności do informacji oraz krótkookresowej perspektywy) i w efekcie nie występują konflikty;
- 2) oparte na osądach – występują w sytuacji, gdy znane są preferencje co do oczekiwanych rezultatów, ale niepewne są relacje przyczynowo-skutkowe i dlatego decydent bazując na własnej wiedzy i doświadczeniu stara się wybrać jego zdaniem optymalne rozwiązanie;

- 3) oparte na kompromisach – mamy z nimi do czynienia, gdy znane są relacje przyczynowo-skutkowe, ale nie ma zgody co do preferowanych rezultatów, co wiąże się z koniecznością wynegocjowania opcji akceptowalnej dla różnych grup interesów;
- 4) oparte na inspiracji – najtrudniejsze z punktu widzenia decydenta problemy decyzyjne, w których nie ma porozumienia zarówno w kwestii preferencji, jak i relacji przyczynowo-skutkowych i w związku z tym konieczne jest odwołanie się do jego zdolności przywódczych i charyzmy.

Decyzje można także podzielić ze względu na następujące kryteria: liczba osób uczestniczących w procesie dokonywania wyboru (indywidualne lub grupowe), a także warunki w jakich są podejmowane (pewności, ryzyka lub niepewności – *vide* Tversky i Kahneman 1974; Kahneman i Tversky 1979).

Proces decyzyjny

Najczęściej proces decyzyjny jest definiowany poprzez wyodrębnienie kolejnych etapów zmierzających do podjęcia decyzji, czyli wyboru jednej spośród dostępnych możliwości (Harrison 1998). W zależności od autora, ścieżka ta może mieć charakter bardzo uproszczony i składać się z kilku wyraźnie oddzielonych punktów lub – ze względu na swoją złożoność – wymaga przedstawienia na schemacie i wyodrębnienia różnych wariantów postępowania. Za przykład pierwszego z tych podejść można uznać pięciofazową koncepcję Druckera obejmującą: (1) zdefiniowanie problemu, (2) jego analizę, (3) wypracowanie wariantów rozwiązań, (4) wybór najlepszego z nich oraz (5) przekształcenie decyzji w efektywne działanie (Drucker 2005, s. 518). Z kolei egzemplifikację rozgałęzionego i zapętlonego procesu decyzyjnego stanowi schemat Kunreuthera oraz Schoemakera rozwidlający się na komponent preskryptywny i deskryptywny (Kunreuther i Schoemaker 1982, s. 264).

Na potrzeby niniejszej dysertacji przyjęto podejście zaproponowane przez Samuela Bodily'ego, który dzieli proces podejmowania decyzji na sześć następujących etapów (Bodily 2014, s. 233-236), ale z rozszerzeniem go o kolejny istotny element – ewaluację:

- 1) ocena posiadanych informacji;
- 2) opracowanie możliwości, informacji oraz ich wartościowanie;
- 3) ewaluacja ryzyka i zwrotu z poszczególnych możliwości;
- 4) wybór jednej z możliwości;
- 5) stworzenie planu działania;

- 6) implementacja;
- 7) ewaluacja.

Ujęcie to jest adresowane przede wszystkim do kompleksowych organizacji prowadzących złożone analizy w związku z m.in. mnogością opcji, niepewnością oraz wieloma współzależnymi czynnikami, które należy uwzględnić przy podejmowaniu decyzji. Z takimi problemami borykają się często decydenci piastujący stanowiska zarządcze w największych miastach w Polsce.

Racjonalność

Jednym z głównych czynników wywołujących spory między zwolennikami normatywnego oraz deskryptywnego podejścia do podejmowania decyzji jest założenie o racjonalności osób dokonujących wyboru. Dyskurs na temat tego pojęcia w ramach teorii decyzji sprowadza się w znacznej mierze do określenia, czy podejmowana decyzja, a także sposób jej podjęcia były właściwe, a jeśli nie to w jaki sposób powinny zostać zrealizowane, aby można je uznać za takowe (Secchi 2011, s. 16). Istnieje szereg podejść do definiowania racjonalności, ale ich część wspólną stanowi przestrzeganie określonego systemu norm powiązanych z celem przyświecającym myślącemu i działającemu człowiekowi (Bolesta-Kukułka 2003, s. 125-126). Należy również podkreślić fakt, że zdarzają się sytuacje, w których z perspektywy czasu można ocenić decyzję jako właściwą, ale nieracjonalną, np. gdy decydent nie wziął pod uwagę czynnika wpływającego w istotny sposób na efekt dokonanego wyboru. Z tego względu przy ocenie racjonalności decyzji należy uwzględniać określone warunki (w tym m.in. dostęp do informacji), które występowały w czasie jej podejmowania (Peterson 2009, s. 4-5).

Modele preskryptywne, do których zalicza się m.in. klasyczny model podejmowania decyzji zakładający, że decydenci kierują się logiką i racjonalnością, a także interesem organizacji poprzez unikanie działania na jej szkodę. Model klasyczny bazuje na przekonaniu, że decydent powinien dążyć do osiągnięcia pełnej racjonalności m.in. poprzez zgromadzenie pełnych informacji i unikanie niepewności, w efekcie czego jest w stanie podjąć optymalną decyzję z punktu widzenia organizacji. W tym kontekście zasady idealnej racjonalności odnoszą się do trzech aspektów (Bolesta-Kukułka 2003, s. 134-137):

- 1) decydent kieruje się wyłącznie racjami logicznie wywnioskowanymi w oparciu o posiadane informacje i wiedzę, ma uporządkowany system wartości i celów oraz jest

w stanie w oparciu o przetworzoną informację prawidłowo ocenić koszty i zyski związane z dokonywanym wyborem;

- 2) podejmowane przez niego problemy decyzyjne są m.in. ustrukturyzowane i pozbawione elementów niepewności, a dodatkowo mają tylko jedno rozwiązanie;
- 3) sposób podejmowania przez niego decyzji odznacza się skutecznością (prowadzi do realizacji założonego celu) i ekonomicznością (pozwala na jego osiągnięcie przy jednoczesnym poniesieniu jak najmniejszych kosztów lub maksymalizacji korzyści z punktu widzenia przyjętego kryterium).

Idealna racjonalność, charakterystyczna dla modeli normatywnych, spotyka się z krytyką ze strony behawiorystów, jako „oderwana od rzeczywistości”. Wśród argumentów odpierających zarzuty pod adresem idealnej racjonalności pojawia się m.in. bazujący na statystyce. Według niego, choć każdy decydent posiada prawdopodobnie niewielki komponent racjonalności pośród dużych elementów losowej irracjonalności lub statystycznie niewiele jest racjonalnych jednostek wśród wielu losowych nieracjonalnych jednostek, to jednak gdy zagregujemy wielu decydentów, to losowe irracjonalności zniwelują się i w efekcie dominuje racjonalność. Drugi z istotnych argumentów – ewolucyjny – wskazuje, że niezależnie od sposobu postępowania decydentów, procedury podejmowania decyzji różnią się pod względem efektywności, ale w długim okresie konkurencja wymusza wyeliminowanie suboptymalnych rozwiązań w tym zakresie. Nawet jeśli podważano rolę agregacji i selekcji w uzasadnianiu słuszności modeli zakładających racjonalność, to stanowią one ważny głos podtrzymujący ich znaczenie (March 1982).

Behawioryści w odpowiedzi na normatywne podejście zaproponowali modele bazujące na częściowej racjonalności oraz heurystykach. Pierwsze z nich stanowią pewien kompromis, gdyż za punkt odniesienia przyjmują koncepcję pełnej racjonalności, ale skupiają się na wskazaniu odchyleń od tego wyidealizowanego obrazu. Modele z tego nurtu bywają również nazywane menedżerskimi lub administracyjnymi. Z kolei ujęcie heurystyczne skupia się na jak najdokładniejszym odwzorowaniu rzeczywistości i zwracana jest w nim uwaga na fakt, że decydenci w pewnych sytuacjach postępują całkowicie nieracjonalnie (Bolesta-Kukułka 2003, s. 151-152, 159). Jedną z najpopularniejszych koncepcji zaliczanych do pierwszego z tych rodzajów jest ograniczona racjonalność opisywana przez Herberta Simona. Po pierwsze, zrywa ona z założeniem, że dysponenci posiadają dostęp do wszystkich informacji i są w stanie je przetworzyć. Dodatkowo, nie dążą oni do maksymalizacji użyteczności, lecz osiągnięcia zakładanego poziomu satysfakcji.

Jeżeli skutki dokonanych przez nich wyborów przewyższają ten pułap, to trzymają się tego rozwiązania, nawet jeśli nie jest ono najlepszym z możliwych. Dopiero w momencie spadku poniżej granicznego poziomu satysfakcji zaczynają rozważać wybór innej ścieżki (Simon 1957). Niepełną racjonalność przyjmuje także model praktyczny Moorheada-Griffina zakładający konieczność uwzględnienia warunków i ograniczeń (przede wszystkim dostępnych zasobów) w celu umożliwienia przeprowadzenia procesu decyzyjnego bez konieczności np. długotrwałego szukania kolejnych wariantów rozwiązania (Moorhead i Griffin 1989). Zwolennicy tych koncepcji zwracają uwagę, że wybór heurystyki jest z reguły dobrze dostosowany do struktury posiadanych informacji na temat otoczenia, a jednocześnie pozwalają na szybkie podjęcie decyzji i generują niewielkie koszty. W przypadku dążenia do osiągnięcia kilku celów jednocześnie decydenci mogą wykorzystać heurystyki kompensacyjne (dla słabych wartości danego atrybutu preferowanej opcji, szukanie innych atrybutów reprezentujących korzystniejsze wartości) lub niekompensacyjne (odrzućenie możliwości zastosowania takiej podmiany) (Goodwin i Wright 2011, s. 33).

Modele zakładające brak racjonalności decydenta z reguły przyjmują, że podejmują oni decyzje w sposób całkowicie nieuporządkowany – ich postępowanie nie opiera się w żadnym stopniu na opisanych algorytmach postępowania charakterystycznych dla prawidłowo przeprowadzonego procesu (Bolesta-Kukułka 2003, s. 159). Wśród koncepcji charakterystycznych dla tego nurtu warto wymienić m.in. model kosza na śmieci sformułowany przez Michaela Cohena, Jamesa Marcha i Johana Olsena. Jego autorzy przedstawiają chaotycznie funkcjonującą organizację, w której decyzje podejmowane są w warunkach dużej niepewności spowodowanej przez występowanie szeregu czynników przyczyniających się do wzrastania nieracjonalności prowadzonych działań. Wiążą się one np. ze zniekształceniem przekazywanych informacji, różnymi skutkami podobnych decyzji, niejednoznacznymi preferencjami czy ze sprzecznością działań członków organizacji z ich własnymi przekonaniem lub celami organizacji. W efekcie trudności z uporządkowaniem tych wszystkich problemów, decyzji, rezultatów itd. są one wrzucane do jednego „kosza na śmieci”, z którego są wyciągane w razie doraźnych potrzeb z pominięciem tradycyjnych etapów procesu decyzyjnego (Cohen, March i Olsen 1972). Innymi przykładami koncepcji kładących nacisk na nieracjonalność decydentów jest model konfliktowy (defensywne dążenie w pierwszej kolejności do osiągnięcia kompromisu, zachowania swoistego *status quo*) (Janis i Mann 1977) czy inkrementalny (postawienie nadrzędnego celu w postaci uzyskania zgody wszystkich interesariuszy) (Bolesta-Kukułka 2003, s. 159-163).

Pojęcie racjonalności jest powiązane z racjonalizacją, która stanowi proces polegający na analizowaniu i uzasadnianiu dokonywanych przez nas wyborów – poszukiwaniu racjonalności w ludzkich działaniach. Jest to proces mentalny kierowany przez podświadomość (Secchi 2011, s. 14-15). Za każdym razem, gdy stajemy przed konkretnym wyborem, to intuicyjnie oceniamy w myślach, dlaczego zdecydowaliśmy się na tą a nie inną możliwość i dlaczego naszym zdaniem było to właściwe rozwiązanie. Przykładowo, odrzucając propozycję zmiany stanowiska, gdy zaczynamy odczuwać niepewność i wątpliwości co do słuszności dokonanego wyboru, podświadomie zaczynamy usprawiedliwiać się i poszukiwać argumentów wskazujących na racjonalność tej odmowy. Działanie takie może okazać się niebezpieczne ze względu na ryzyko akceptacji złego rozwiązania i niechęci do jego zmiany, co może mieć negatywne skutki w przyszłości.

Użyteczność

Kolejnym z istotnych elementów związanych z podejmowaniem decyzji jest użyteczność. Pierwotnie przy ocenie wartości poszczególnych możliwości ograniczono się do pomiaru ich wartości wyrażonej w pieniądzu. Stąd popularność kryterium oczekiwanej wartości pieniężnej (*expected monetary value* – EMV), przydatnej np. dla przedsiębiorców szacujących popyt na wytwarzane przez nich produkty i na tej podstawie podejmujących decyzję o zwiększeniu lub zmniejszeniu produkcji (Goodwin i Wright 2011, s. 142). Ze względu na ograniczenia tego podejścia, z czasem zaczęto wykorzystywać użyteczność do przedstawiania preferencji decydenta zdefiniowanych w oparciu o określony zbiór opcji (Aliev i Huseynov 2014, s. 5). W ten sposób udało się rozwinąć badania nad procesami decyzyjnymi o aspekty związane z subiektywnym podejściem poszczególnych decydentów do danego wyboru, gdyż różne osoby mogą przypisywać różną użyteczność temu samemu wariantowi (charakteryzującemu się taką samą „obiektywną” wartością pieniężną) (Bernoulli 1954, s. 23-24).

W przypadku podejmowania decyzji w warunkach ryzyka, za pierwszą aksjomatyczną podstawę paradygmatu użyteczności należy uznać rozwinięcie teorii oczekiwanej użyteczności przez von Neumanna i Morgensterna (1954). Przedstawili oni model porównujący skończoną liczbę loterii (możliwości) na podstawie ich użyteczności w oparciu o doskonałą wiedzę o użyteczności i prawdopodobieństwie ich skutków (Aliev i Huseynov 2014, s. 5). Udało im się udowodnić, że jeśli zostaną spełnione określone aksjomaty dotyczące preferencji decydenta w zakresie poszczególnych loterii, to jego

wybory mogą zostać przedstawione jako funkcja, która przypisuje użyteczność do poszczególnych loterii w taki sposób, że jedna loteria jest bardziej preferowana od drugiej w sytuacji, gdy oczekiwana użyteczność tej pierwszej przekracza oczekiwaną użyteczność drugiej.

Założenie o możliwości oszacowania obiektywnych prawdopodobieństw, charakterystyczne dla normatywnego modelu von Neumanna i Morgensterna, przyczyniło się do powstania modyfikacji teorii oczekiwanej użyteczności próbujących w większym stopniu dostosować ją do rzeczywistości. Warto w tym miejscu wymienić m.in. teorię subiektywnej oczekiwanej użyteczności (*subjective expected utility* – SEU) Leonarda Savage'a (1972) bazującą na odwołaniu się do subiektywnego prawdopodobieństwa w sytuacji braku dostępu do informacji. Koncepcja Savage'a stała się podstawą dla większości modeli użyteczności dotyczących podejmowania decyzji w warunkach niepewności. Według niego jeśli zostaną spełnione przyjęte przez niego aksjomaty (np. że decydent ustala preferencje w oparciu o różnice między poszczególnymi opcjami), to wybory osoby podejmującej decyzje można przedstawić za pomocą funkcji użyteczności połączonej z subiektywną oceną prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych rezultatów (Aliev i Huseynov 2014, s. 11-13).

Indywidualne a grupowe podejmowanie decyzji

W teorii decyzji zdominowanej przez badania dotyczące postępowania jednostek w obliczu wystąpienia problemów decyzyjnych, warto podkreślić znaczenie zagadnienia grupowego podejmowania decyzji tj. sytuacji, w których mamy do czynienia ze zbiorowym decydem. Nie należy tego mylić z zespołowym wspomaganie procesu decyzyjnego, kiedy to osoba podejmująca decyzję jest wspierana przez różne organy doradcze, ekspertów czy przedstawicieli różnych pionów funkcjonalnych organizacji, ale w praktyce to do niej należy ostateczny głos. W grupowym podejmowaniu decyzji ostateczne rozwiązania są wybierane poprzez akceptację przez wszystkich członków grupy (osiągnięcie konsensusu) albo określonej większości (Bolesta-Kukułka 2003, s. 268-270). Można wyróżnić dwa podstawowe podejścia do agregowania opinii różnych członków gremiów w celu dokonania jednoznacznego wyboru: matematyczne oraz behawioralne. W tym pierwszym przypadku do najpopularniejszych metod można zaliczyć obliczanie średniej arytmetycznej indywidualnych ocen albo uwzględnienie różnych wag dla poszczególnych członków grupy. Z kolei metody zaliczane do podejścia behawioralnego dzielą się na usystematyzowane

(np. agregowanie uszeregowania preferencji czy wartości i użyteczności) oraz nieusystematyzowane (np. wynikające z procesów charakterystycznych dla syndromu myślenia grupowego) (Goodwin i Wright 2011, s. 339-362).

Istnieje szereg powodów, dla których stosuje się w praktyce grupowe podejmowanie decyzji, choć zdecydowanie nie jest to rozwiązanie uniwersalne i w określonych sytuacjach może okazać się w mniejszym stopniu właściwe w stosunku do indywidualnego rozstrzygnięcia. W literaturze występuje szereg analiz dotyczących zalet i wad grupowego podejmowania decyzji – najważniejsze z nich przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9. Zalety i wady grupowego podejmowania decyzji

Zalety	Wady
<ul style="list-style-type: none"> • poszerzenie bazy informacyjnej poprzez zaangażowanie ekspertów z różnych dziedzin, szczególnie istotne w przypadku rozwiązywania kompleksowych problemów; • większa liczba wariantów rozwiązań; • bardziej wszechstronna analiza i krytyczna ocena przedstawionych rozwiązań; • większa skłonność do akceptacji wypracowanego zbiorowo rozwiązania w przeciwieństwie do narzuconego przez jednostkę; • możliwość rozwiania wątpliwości sceptyków dotyczących skutków wdrożenia danego rozwiązania, co może ich skłonić do zmiany stanowiska lub porzucenia idei sabotowania go po zaimplementowaniu; • możliwość ograniczenia dominacji indywidualnych osobowości, które mogłyby samodzielnie narzucić rozwiązania niekorzystne z punktu widzenia interesu całej grupy; • szansa na poprawę komunikacji oraz zacieśnienie więzi między poszczególnymi członkami zespołu; • możliwość zaangażowania przedstawicieli najważniejszych grup interesariuszy poprawiając w ten sposób relacje z nimi. 	<ul style="list-style-type: none"> • znaczne wydłużenie procesu decyzyjnego z powodu m.in. konieczności przedstawienia wielu stanowisk, ich przedyskutowania i wypracowania kompromisu; • trudności z ustaleniem terminów spotkań dogodnych dla wszystkich członków zespołu; • ryzyko wystąpienia barier komunikacyjnych związanych np. z udziałem przedstawicieli różnych wydziałów i komórek posługujących się specjalistycznym żargonem; • możliwość zdominowania dyskusji przez osoby piastujące najwyższe stanowiska w hierarchii lub niewielkie grupy wpływowych osób; • rozmycie odpowiedzialności za podjęte decyzje z powodu m.in. trudności z retrospektywną oceną motywacji poszczególnych członków zespołu; • ryzyko eskalacji konfliktu i wzrostu napięć między poszczególnymi członkami zespołu, które może przełożyć się na pogorszenie codziennych relacji pracowników organizacji; • ryzyko nieosiągnięcia kompromisu uniemożliwiającego podjęcie jakiegokolwiek decyzji; • występowanie efektów myślenia grupowego (stadnego); • nadmierna skłonność do ryzyka; • dążenie do osiągnięcia za wszelką cenę kompromisu co objawia się np. unikaniem kontrowersji lub pominięciem rozwiązania, które może okazać się korzystniejsze z punktu widzenia interesu całej organizacji.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Bolesta-Kukułka (2003, s. 276-277); Vroom (2003); Grünig i Kühn (2005, s. 197-205).

Syndrom myślenia grupowego (zwanego również myśleniem stadnym) został zaobserwowany i opisany przez Irvinga Janisa, który na podstawie analizy zachowań gremiów decyzyjnych doszedł do wniosku, że podejmowane przez nie decyzje są nieracjonalne oraz podważają wiedzę i autorytet ich poszczególnych członków. Ten amerykański badacz zaobserwował, że podczas podejmowania kolegialnej decyzji objawia się szereg symptomów (Janis 1972): 1) iluzja o niemyślności przyczyniająca się do nadmiernego optymizmu oraz ryzykanctwa; 2) racjonalizacja w celu podważenia ostrzeżeń mogących skłonić członków do ponownego przemyślenia przyjmowanych wcześniej założeń; 3) niekwestionowana moralność grupy przekładająca się na ignorowanie potencjalnych etycznych czy moralnych konsekwencji decyzji; 4) stereotypizacja osób reprezentujących odmienne poglądy od grupy; 5) bezpośrednie naciski mające na celu napiętnowanie osób kwestionujących decyzje grupy; 6) autocenzura idei odbiegających od przyjmowanego przez grupę konsensusu; 7) iluzja o jednomyślności grupy i traktowanie milczenia jako zgody; 8) funkcjonowanie członków grupy odpowiedzialnych za filtrowanie napływających informacji (tzw. *mindguards*), które mogłyby zmienić nastawienie grupy.

Do pewnego stopnia wszystkie te cechy charakterystyczne dla myślenia stadnego można powiązać z tendencją ludzi do łączenia się w grupy, a następnie utrzymywania silnej lojalności w stosunku do niej i niechęci wobec „obcych” (Baron 1998, s. 9).

Istotny wkład w badania nad zastosowaniem grupowego podejmowania decyzji mieli m.in. Victor Vroom, Phillip Yetton oraz Arthur Jago. Vroom i Yetton (1973) w latach 70. XX w. analizowali w jakich sytuacjach decydenci skłaniają się ku podejmowaniu decyzji samodzielnie, a w jakich dostrzegają konieczność odwołania się do wiedzy i doświadczenia innych osób. Przygotowali oni również pytania pomocnicze zmierzające do uwypuklenia specyfiki poszczególnych sytuacji decyzyjnych i w efekcie zaproponowali ich kategoryzację. Badania te Vroom kontynuował w latach 80. we współpracy z Jago i w efekcie wypracowali normatywny model Vroom-Yetton-Jago (VYJ) pozwalający na dostosowanie stylu przywództwa do konkretnej sytuacji problemowej. Koncepcja ta przewiduje pięć różnych stylów postępowania zakładających różny stopień zaangażowania innych aktorów w proces podejmowania decyzji (Vroom i Jago 1988):

- 1) Autokratyczny Typ 1 (AI) – samodzielne podejmowanie decyzji w oparciu o obecnie dostępne informacje;
- 2) Autokratyczny Typ 2 (AII) – samodzielne podejmowanie decyzji, ale poprzedzone pozyskiwaniem informacji od współpracowników;

- 3) Konsultacyjny Typ 1 (CI) – samodzielne podejmowanie decyzji, ale poprzedzone konsultowaniem problemu indywidualnie z wybranymi współpracownikami w celu poznania ich pomysłów i sugestii;
- 4) Konsultacyjny Typ 2 (CII) – samodzielne podejmowanie decyzji, ale poprzedzone przedstawieniem problemu na forum grupy współpracowników w celu poznania ich pomysłów i sugestii;
- 5) Grupowy Typ 2 (GII) – konsultowanie problemu ze współpracownikami – przywódca akceptuje decyzję grupy i nie próbuje forsować preferowanego przez siebie wariantu.

Na początku XXI w. Vroom dokonał kolejnej aktualizacji swojego modelu, wykorzystując jako narzędzie wspierające połączenie macierzy decyzyjnej i drzewa decyzyjnego, w którym decydent krok po kroku oceniając wartości (jako niskie lub wysokie) siedmiu parametrów danego problemu (znaczenia decyzji, wagi zaangażowania, wiedzy eksperckiej lidera, prawdopodobieństwa zaangażowania, przystawania do celów, wiedzy eksperckiej grupy, kompetencji zespołu) może określić czy powinien podjąć decyzję, skonsultować ją indywidualnie lub grupowo, delegować, czy ułatwić innym jej podjęcie (Vroom 2003).

Przy ocenie wpływu stylu kierowania na sposób podejmowania decyzji, warto również zwrócić uwagę na szerszy problem, a mianowicie wpływ kultury organizacyjnej na proces dokonywania wyboru. Można ją zdefiniować jako „specyficzny zbiór wartości, wzorców zachowań, postaw, orientacji, wierzeń, mitów, symboli, rytuałów, ceremoniałów i różnych innych norm społecznych, które są zapisane tylko w pamięci i wyobraźni ludzi i są przez nich przenoszone z jednego pokolenia pracowników na drugie” (Bolesta-Kukułka 2003, s. 98). Istnieje szereg sposobów na typologię kultur organizacyjnych. Według Levinsona (1972) każda firma posiada własną unikatową osobowość, sposób w jaki się prezentuje czy realizuje wszystkie działania. Można wyróżnić kultury pozytywne (konstruktywne – zwiększające możliwości całej organizacji, dające pozytywny impuls motywacyjny) lub negatywne (biuropatologie – generujące problemy organizacyjne i wymagające podjęcia działań zapobiegawczych) (Zbiegień-Maciąg 1999, s. 52-54).

Za przykład typologii kultur organizacyjnych, które są przydatne z punktu widzenia teorii podejmowania decyzji może posłużyć propozycja Charlesa Handy’ego. W swojej pracy wyróżnił on cztery podstawowe typy kultur organizacyjnych: kulturę władzy, kulturę roli, kulturę zadań oraz kulturę jednostek. Pierwsza z nich jest charakterystyczna dla organizacji funkcjonujących w sposób scentralizowany, w których kluczową rolę odgrywa

przywódca. To jego poglądy, postawy czy proponowane kierunki działań są wyznacznikiem dla wszystkich pozostałych członków organizacji. W związku z tym to on jest najważniejszym jednoosobowym organem decyzyjnym. W przeciwieństwie do tego podejścia, w kulturze roli dominujące znaczenie mają obowiązujące procedury i inne formalne dokumenty kształtujące sposób funkcjonowania całego podmiotu. W związku z tym każdy z pracowników ma dokładnie wyznaczone swoje obszary kompetencji i tylko w nich podejmuje decyzje. W kulturze zadań wyznacznikiem nie są natomiast procedury, ale faktyczne problemy i ich skutki. W związku z tym relacje między poszczególnymi szczeblami hierarchii są bardziej elastyczne, dominuje podejście partnerskie – liczy się przede wszystkim rozwiązanie problemu, a nie sformalizowane zależności między poszczególnymi członkami instytucji. Ostatni typ, kultura jednostek, najczęściej występuje w organizacjach skupiających przedstawicieli wolnych zawodów. W takich podmiotach nie występują sztywne struktury organizacyjne, nie występują silne relacje między poszczególnymi członkami. Decyzje w takiej kulturze są najczęściej podejmowane indywidualnie, ewentualnie konsultowane z pozostałymi współpracownikami. W takiej sytuacji wybory dokonywane są przede wszystkim w oparciu o profesjonalną wiedzę, a dodatkowym czynnikiem pełniącym pewną funkcję ograniczającą jest etyka zawodowa, która ma w założeniu przeciwdziałać występowaniu sytuacji konfliktowych (Handy 1978, s. 177-185). Innym przykładem jest model Toma Petersa (1993, s. 34-37), który na podstawie czynników warunkujących kulturę organizacyjną również wyróżnił cztery typy firm: o kulturze innowacyjnej (większe tendencje do ponoszenia ryzyka, mniej zhierarchizowane, dominują kontakty nieformalne), o kulturze działania (nacisk na osiągnięte rezultaty, surowa ocena nieskutecznych pracowników), o kulturze opartej na kontroli (zbiurokratyzowana, sformalizowana, duży komfort decyzyjny wynikający z unikania ryzyka, ale i ograniczona swoboda decyzyjna, silna hierarchiczność) oraz o kulturze harmonijnej (najważniejsi są ludzie, decyzje podejmowane kolegialnie, otwartość, duże znaczenie wartości kulturowych) (Zbiegień-Maciąg 1999, s. 73-75).

W ramach badania będącego przedmiotem niniejszej dysertacji zostaną uwzględnione zarówno decyzje podejmowane indywidualnie jak i grupowo, gdyż wyniki analizy *big data* mogą zostać wykorzystane w obu przypadkach. Szczególnie istotną rolę wspierającą mogą one jednak odgrywać w sytuacjach, gdy decydent nie dysponuje odpowiednim gremium konsultacyjnym lub decyzyjnym i jest zmuszony bazować w znacznej mierze na dostępnych informacjach.

Systemy wspomaganie decyzji i *business intelligence*

Systemy wspomaganie decyzji (*Decision Support Systems* – DSS) to komputerowe systemy wspierające dokonanie wyboru poprzez pomoc decydentowi w organizowaniu informacji oraz modelowaniu rezultatów. Stanowią one rozwinięcie pomysłów stosowanych w tradycyjnych systemach informacyjnych wykorzystywanych w zarządzaniu (*Management Information Systems* – MIS) oraz w systemach informowania kierownictwa (*Executive Information Systems* – EIS) (Sauter 2010, s. 13-14). Systemy wspomaganie decyzji można uznać za rdzeń dla dalszych badań nad systemami informacyjnymi, w tym wykorzystania obliczeń komputerowych czy rozwiązań z obszaru *e-commerce* (Burstein i Holsapple 2008a, s. IX-X). Można więc dostrzec, że na przestrzeni ostatnich kilku dziesięcioleci DSS zaczęły się przekształcać z rozwiązań zmieniających sposób postrzegania systemów informacyjnych przez biznes, w powszechnie stosowane komercyjne narzędzia IT wykorzystywane we wszystkich rodzajach organizacji – od prywatnych firm, po instytucje publiczne. Tendencja ta dobrze obrazuje również zróżnicowanie podejść do DSS, zarówno wśród badaczy, jak i empiryków, co wpływa na rozmycie tego określenia. W efekcie do najczęściej poruszanych nurtów w ramach tej problematyki można zaliczyć: osobiste systemy wspomaganie decyzji, systemy wspierania grup, internetowe systemy analiz procesowych, magazynowanie danych czy *business intelligence* (Arnott i Pervan 2005, s. 67-68).

W ostatnich latach, głównie w sektorze prywatnym, szczególną popularnością cieszy się literatura z zakresu *business intelligence* (BI). Po raz pierwszy określenie to zostało sformułowane w latach 50. XX w. przez Hansa Petera Luhna w kontekście systemu komunikacyjnego ułatwiającego kierowanie biznesem poprzez wskazywanie współzależności przedstawianych faktów w taki sposób, aby planowane działania powiązać z celami przedsiębiorstwa (Luhn 1958, s. 314). Obecnie za cel BI uważa się dostarczenie menedżerom informacji biznesowych pozwalających na podjęcie decyzji, które pozwolą rozwiązać występujące problemy lub przyczynią się do skutecznego wykorzystania pojawiających się sposobności do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej (Sauter 2010, s. 55). Z tego względu kluczową rolę w ramach BI odgrywają kwestie związane z gromadzeniem danych, ich przechowywaniem oraz zarządzaniem wiedzą (Burstein i Holsapple 2008b, s. 176).

Od momentu pojawienia się systemów wspomaganie decyzji pod koniec lat 70. XX w. ich popularność stopniowo wzrastała. Wśród najważniejszych czynników

wywierających presję na organizacje rozważające zastosowanie DSS w praktyce Sauter wymienia (Sauter 2010, s. 11):

- narzędzia analityczne są bardziej wyrafinowane, zawierają rozwiązania pozwalające na wykrywanie wzorów oraz technologię maszyn uczących się;
- analityczne narzędzia są łatwiejsze w zastosowaniu i przyjazne dla użytkownika;
- menedżerowie na wyższych stanowiskach czują się bardziej komfortowo korzystając z rozwiązań komputerowych;
- zdalne zarządzanie systemem komputerowym i różnorodność dostępnych urządzeń zapewnia większą wygodę stosowania;
- systemy ERP (*Enterprise Resource Planning*), POS (*Point of Sale*) i magazyny danych zwiększają dostępność danych;
- bazy danych coraz łatwiej „komunikują się” między sobą;
- informacja dociera szybciej i w sposób ciągły;
- konkurenci mają dostęp do analogicznych zasobów i technologii;
- globalna konkurencja o zasoby i klientów zwiększa zapotrzebowanie na informacje;
- zmieniają się oczekiwania oraz popyt na poszczególnych rynkach;
- wymogi regulacyjne zmieniają się;
- korporacyjni liderzy chcą podejmować decyzje oparte na faktach.

Ten obszar teorii decyzji można uznać za punkt styczny z problematyką wykorzystania analizy *big data* przez decydentów. Chociaż nie wszystkie narzędzia stanowiące element systemów wspomagania decyzji czy *business intelligence* opierają się na przetwarzaniu dużych wolumenów danych gromadzonych w czasie rzeczywistym (np. stosunkowo proste aplikacje pozwalające na tworzenie drzew decyzyjnych), to w praktyce część z nich zapewnia wsparcie decydenta w tym zakresie. Przykładowe narzędzia informatyczne do analizy *big data*, które można wykorzystać w ramach systemów wspomagania decyzji zostaną przedstawione w rozdziale 3.

2.3. Podejmowanie decyzji w kontekście zarządzania publicznego

Dotychczasowe rozważania na temat problematyki teorii decyzji skupiały się z reguły na ocenie czynników wpływających na podejmowanie decyzji przez jednostki bez uwzględnienia szerszego kontekstu i specyfiki środowiska, w których funkcjonują. Jeśli już pojawiały się odwołania do konkretnych typów organizacji, to najczęściej dotyczyły one

przedsiębiorstw, które z definicji dążą przede wszystkim do osiągnięcia zysku, co przekłada się także na proces podejmowania decyzji. Stawianie zysków na szczycie hierarchii celów pozwala np. na ocenę rezultatów poszczególnych opcji w oparciu o oczekiwaną wartość pieniężną (EMV). Odmiennie wygląda sytuacja w przypadku podmiotów sektora publicznego. Decydenci piastujący stanowiska kierownicze w administracji publicznej oraz politycy nie powinni ograniczać się jedynie do wskaźników pieniężnych, ale również do takich wartości niematerialnych jak interes publiczny, troska o przejrzystość i stabilność finansów publicznych, dbanie o wizerunek państwa czy przeciwdziałanie nierównościom społecznym. Z tym ostatnim elementem wiążą się kontrowersje związane z postrzeganiem sprawiedliwości społecznej. Decydenci stają przed trudnymi dylematami: czy powinno się wspierać ubogich kosztem zamożnych? Gdzie wyznaczyć granicę, po przekroczeniu której nie należą się świadczenia społeczne? Kwestia redystrybucji dóbr wiąże się z kluczowymi politykami jak ochrona zdrowia czy edukacja. W dyskusji na ten temat przewijają się poglądy utylitarystyczne kładące nacisk na taką redystrybucję dóbr, która maksymalizuje oczekiwaną użyteczność z punktu widzenia społeczeństwa, ale nie brakuje również przeciwników takiego rozdzielania pieniędzy przez państwo (Baron 1998, s. 47-53).

Istnieje szereg czynników wpływających na sposób podejmowania decyzji związanych z różnicami między sektorem prywatnym a publicznym, a oprócz innej hierarchii celów i związanych z nią motywacji urzędników warto wskazać np. z reguły większą sztywność obowiązujących procedur oraz struktury organizacyjnej (Wojciechowski 2003, s. 36-38). Nie należy również ignorować roli jaką odgrywa aparat państwowy w promowaniu właściwych postaw wśród obywateli i innych podmiotów. Jeżeli państwo nie szanuje obowiązującego prawa i podejmuje sprzeczne z nim postanowienia, to trudno oczekiwać tego od innych uczestników życia publicznego. Można więc uznać, że przedstawiciele sektora publicznego, szczególnie na stanowiskach reprezentacyjnych, pełnią istotną funkcję architektów wyboru, o której piszą np. Richard Thaler i Cass Sunstein. Głównym zadaniem takich architektów jest określanie kontekstu, w ramach którego inni podejmują decyzje. Poprzez sposób w jaki prezentują poszczególne opcje wyboru mogą oni pośrednio wpływać na decyzje dotyczące istotnych kwestii z punktu widzenia funkcjonowania całego państwa czy społeczeństwa (Thaler i Sunstein 2012, s. 13). Wydaje się, że w przypadku decydentów reprezentujących aparat państwowy duże znaczenie dla kształtowania tej funkcji mają czynniki psychologiczne wynikające m.in. z posiadanego autorytetu (Simon 1976) oraz z legitymizacji władzy.

Do specyfiki podejmowania decyzji w organizacjach publicznych należy również zaliczyć duże znaczenie interesariuszy. Zależność od wpływowych aktorów powoduje, że decydenci starają się sprostać ich oczekiwaniom. Biorąc pod uwagę zróżnicowanie ich interesów dokonanie optymalnego wyboru stanowi duże wyzwanie i dodatkowe obciążenie dla zarządzających ze względu na konieczność np. przywiązywania odpowiedniej wagi do utrzymania pozytywnych relacji z interesariuszami. W efekcie generuje to dodatkowe koszty i spowalnia cały proces decyzyjny, który i tak jest z reguły dłuższy niż w podmiotach prywatnych ze względu na charakterystyczne dla sektora publicznego rozbudowane, zbiurokratyzowane procedury i strukturę organizacyjną (Frąckiewicz-Wronka 2023, s. 29-31).

Kwestia istotnej roli interesariuszy w kontekście zarządzania publicznego znajduje odzwierciedlenie także w koncepcji wartości publicznej (Horner i Hutton 2011). Jej zdefiniowanie następuje z pewnymi trudnościami, gdyż w literaturze rozumiana jest w różny sposób. Ich syntezę dokonał M. Ćwiklicki (2023, s. 65) wskazując, że wartość publiczna może zostać ustalona w oparciu o oczekiwania społeczne wyrażone w określonym ładzie instytucjonalnym, na które ma wpływ państwo i jego organizacje publiczne. Te z kolei tworzą wartość publiczną w ramach własnego potencjału organizacyjnego. Fakt, że wartość publiczna jest osadzona w oczekiwaniach zewnętrznych aktorów, którzy – jak wspomniano wcześniej – reprezentują bardzo zróżnicowane grupy interesów, powoduje więc trudności w ocenie, jaki wybór będzie optymalny z punktu widzenia dążenia do wygenerowania jak największej wartości publicznej.

Wymienione czynniki kształtujące sposób decydowania w sektorze publicznym przekładają się więc na trudności w ocenie czy dokonany wybór był właściwy. Wynika to z konieczności uwzględnienia aspektów etycznych i moralnych problemów dotyczących choćby wspomnianej redystrybucji dóbr czy konieczności zaplanowania krótkookresowych wydatków dla realizacji istotnego celu z punktu widzenia społeczeństwa w długookresowej perspektywie. Z tego względu wydaje się zasadne odwołanie do konsekwencjalizmu, kładącego nacisk na skutki podejmowanych działań (Baron 1998, s. 15-16). Zwolennicy tego podejścia nie oceniają takich czynników jak intencje decydenta w chwili dokonywania wyboru, ale weryfikują słuszność decyzji poprzez efekty jakie spowodowała. To one są podstawą wartości moralnej czynu. Wśród popularnych teorii konsekwencjalistycznych znajduje się przywoływany utilitaryzm, w którym za miernik skutków służy użyteczność. Odwołując się do tradycji konsekwencjalizmu należy podkreślić jego normatywny charakter

i związane z tym zarzuty o jego nieprzystawanie do sytuacji z życia codziennego, stąd warto uwzględnić rozważania na temat reinterpretacji jego założeń w duchu pozytywistycznym (Mulgan 2005).

Istotny wpływ na sposób podejmowania decyzji w sektorze publicznym ma obowiązujący w danym państwie model zarządzania publicznego. Dla zobrazowania tych różnic poddano analizie cztery najpopularniejsze modele: idealnej biurokracji weberowskiej, nowego zarządzania publicznego (*new public management*), współzarządzania publicznego (*governance*) oraz neoweberowskiego zarządzania publicznego. Najistotniejsze wymiary tych modeli z punktu widzenia wpływu na sposób podejmowania decyzji zostały przedstawione w tabeli 10, a następnie omówione na podstawie: Białynicki-Birula et al. (2016, s. 50-51), Frączek et al. (2015, s. 13-17) oraz Oramus (2016).

Tabela 10. Wybrane wymiary modeli zarządzania publicznego

Wymiar	Idealna biurokracja	Nowe zarządzanie publiczne	Współzarządzanie publiczne	Neoweberyzm
Rola rządu	Wiosłowanie	Sterowanie	Pośredniczenie	Wiosłowanie i sterowanie
Zasada zarządzania	Hierarchia	Wymiana	Sieć	Hierarchia z dopuszczalnymi elementami wymiany i sieci
Mechanizmy zarządzania	Legislacja, regulacja	Zarządzanie przez cele, standaryzacja usług publicznych, pomiar jakości, prywatyzacja, deregulacja, kontraktowanie, partnerstwo publiczno-prywatne, vouchery	Debata, uzgadnianie, kompromis	Legislacja, regulacja
Racjonalność	Formalna	Ekonomiczna	Refleksyjna	Formalna, ale niewykluczająca refleksyjnej (perspektywa długookresowa) i ekonomicznej (kompetencja)
Najważniejsze zasoby	Publiczne	Ekonomiczne	Uwspólnianie (publiczne, prywatne, społeczne)	Publiczne

Wymiar	Idealna biurokracja	Nowe zarządzanie publiczne	Współzarządzanie publiczne	Neoweberyzm
Kryteria sukcesu	Proceduralna doskonałość	Efektywność i skuteczność alokacji dóbr oraz jakość usług publicznych	Realizacja konsensualnie poczynionych uzgodnień	Kompromis między kryteriami sukcesu pozostałych modeli
Struktura organizacyjna	Biurokratyczna	Zdecentralizowana	Płynna, zadaniowa, procesowa	Łącząca cechy hierarchiczne i konsultacje (sztabowo-liniowa)
Relacje z otoczeniem	Ekskluzywne	Częściowo inkluzyjne	Inkluzyjne	Ekskluzywne w rozumieniu postawienia się w roli inicjatora i arbitra
Cele uczenia się	Literalne wypełnianie procedur	Rozwiązywanie problemów na podstawie kryteriów ekonomicznych	Innowacyjne rozwiązywanie problemów na podstawie kryteriów ekonomicznych i społecznych	Rozwiązywanie problemów na podstawie kryteriów ekonomicznych i społecznych, procedury ważne, ale elastyczniejsze niż w idealnej biurokracji
Nacisk na kwestię legitymizacji władz	Tak	Bez nacisku (<i>implicite</i> założenie o takiej legitymizacji)	Nieignorowanie problemu i nacisk na sieci i relacje <i>quasi</i> -rynkowe, w których państwo jest jedynym graczem	To kwestia najważniejsza i stanowiąca o powrocie do tradycyjnego modelu administracji. Legitymizacja m.in. przez wiarygodność, przewidywalność, ograniczenie arbitralności w świadczeniu usług publicznych
Zasięg czasowy perspektywy działania i jego i konsekwencji	Zorientowanie w większym stopniu na długookresową perspektywę strategiczną, co jest istotne w kontekście bardziej złożonych zadań państwa – o charakterze strategicznym	Trudno jednoznacznie określić	Trudno jednoznacznie określić	Zorientowanie w większym stopniu na długookresową perspektywę strategiczną, co jest istotne w kontekście bardziej złożonych zadań państwa – o charakterze strategicznym

Wymiar	Idealna biurokracja	Nowe zarządzanie publiczne	Współzarządzanie publiczne	Neoweberyzm
Stosunek do państwa i społeczeństwa – jako bytów autonomicznych i zdolnych do racjonalnego podejmowania decyzji	Idea służby, która zamiast rynku ma wyznaczać jakość działań administracji	Brak, <i>implicite</i> założenie o tradycyjnej administracji albo też brak uznania roli państwa jako mogącego sprawnie rządzić (USA)	Stosunek kontraktualny – na zasadzie postulowanej równości stron	Idea służby wobec społeczeństwa, która zamiast rynku ma wyznaczać jakość działań administracji

Zródło: opracowanie własne na podstawie: Białynicki-Birula et al. (2016, s. 50-51), Frączek et al. (2015, s. 13-17), Oramus (2016).

Cechy charakterystyczne poszczególnych modeli często odgrywają podobną rolę z punktu widzenia oddziaływania na sposób zachowania decydentów. Pierwszym z istotnych czynników mających wpływ na proces podejmowania decyzji w sektorze publicznym jest postrzeganie roli rządu, który może skupić się na rozwiązywaniu problemów społecznych oraz gospodarczych za sprawą bezpośredniego realizowania zadań publicznych („wiosłowanie”), opracowywaniu polityk publicznych oraz planowaniu strategicznym („sterowanie”), czy też na roli pośrednika zajmującego się integrowaniem zasobów należących do różnych interesariuszy, w tym także z sektora prywatnego („pośredniczenie”) (Stoker 1998). Podział ten determinuje więc, czy rządzący sami podejmują decyzje w sprawach publicznych, czy starają się je delegować na innych aktorów, a sami pełnią rolę swoistego facylitatora.

Z kolei patrząc przez pryzmat zasad zarządzania, mamy do czynienia z podejściem hierarchicznym (w zależności od wagi problemu decyzyjnego jest on rozstrzygany na określonym szczeblu organizacyjnym, a decyzje podejmowane na wyższym poziomie są nadrzędne w stosunku do wyborów dokonanych na niższym poziomie), wymianą (kierowanie się zasadami rynkowymi podczas dokonywania wyboru) lub siecią (podejmowanie decyzji w oparciu o dialog, negocjacje, konsultacje i w efekcie wspólne wypracowywanie konsensusu). Wiąże się to także z obowiązującą strukturą organizacyjną – w przypadku modelu Maksa Webera mamy do czynienia ze sztywną biurokratyczną strukturą, w nowym zarządzaniu publicznym ma ona charakter zdecentralizowany z większą rolą urzędów na poziomie lokalnym i regionalnym, a we współzarządzaniu publicznym najczęściej stosuje się płynne schematy organizacyjne stawiające na tworzenie zespołów odpowiedzialnych za rozwiązywanie poszczególnych problemów.

Jednym z istotniejszych czynników wpływających na sposób podejmowania decyzji jest ogólnie przyjęte kryterium postrzegania sukcesu. W idealnej biurokracji weberowskiej

za wzór urzędnika publicznego stawiano osobę, która w sposób doskonały stosuje się do obowiązujących procedur i na tej podstawie oceniano słuszność dokonanego wyboru. Podejście to spotykało się ze znaczną krytyką jako nieprzystające do rzeczywistości i w efekcie w ramach nowego zarządzania publicznego skupiono się na weryfikacji efektywności i skuteczności podejmowanych decyzji. To rozwiązanie również z czasem zaczęło budzić kontrowersje, jako podporządkowujące wszystko wartościom materialnym i marginalizujące interes obywateli, więc pojawiła się koncepcja współzarządzania publicznego kładąca nacisk na partycypację społeczną i podejmowanie decyzji w ramach sieci uwzględniających przedstawicieli wszystkich sektorów. Co istotne, aktorzy ci powinni mieć faktyczny wpływ na wybór dokonany przez przedstawicieli państwa. Rozwijając ten podział można również przyjąć, że te kryteria sukcesu przekładają się na cele uczenia się, a więc, odpowiednio, dążenie do literalnego wypełniania procedur, rozwiązywanie problemów przez pryzmat wartości ekonomicznych czy również z uwzględnieniem aspektów społecznych.

Wskazane aspekty podejmowania decyzji wiążą się bezpośrednio z kolejnym z czynników, czyli charakterem relacji z otoczeniem. W zależności od przyjętego podejścia, przedstawiciele władzy mogą: nie dopuszczać osób trzecich do przedstawiania własnych opinii (ekskluzywność), wysłuchiwać, ale bez konieczności uwzględniania ich zdania przy podejmowaniu decyzji (częściowa inkluzywność) lub w pełni angażować je w proces decyzyjny (inkluzywność). Model zarządzania publicznego przekłada się więc także na sposób postrzegania państwa oraz społeczeństwa – czy są to byty zdolne do racjonalnego podejmowania decyzji w warunkach autonomii, czy konieczne jest wywieranie wpływu i nadzór nad procesem dokonywania wyboru, gdyż pojawiają się zaburzenia wynikające m.in. z heurystyk i błędów poznawczych wskazywanych przez behawiorystów. W modelu idealnej biurokracji oraz neoweberowskim istotną rolę odgrywa idea służby przedstawicieli aparatu państwowego na rzecz społeczeństwa. W nowym zarządzaniu publicznym rola decydentów została w niektórych państwach znacznie ograniczona ze względu na stawianie na pierwszym planie rozwiązań rynkowych, jako efektywniejszych w stosunku do skostniałej i powolnej administracji publicznej. We współzarządzaniu publicznym przyjmuje się równorzędność partnerów biorących udział w dyskursie, choć w praktyce należy uznać to założenie za utopijne.

To co w pewnym stopniu odróżnia decydentów zatrudnionych w aparacie państwowym w stosunku do sektora prywatnego, to większy nacisk na perspektywę

długookresową. O ile przedsiębiorcy mogą skupić się na realizacji zysku w krótkim czy średnim okresie, o tyle w takich kwestiach jak system zabezpieczenia społecznego czy innowacyjność gospodarki konieczne jest planowanie wieloletnie, czasem wielopokoleniowe. W sektorze publicznym jest to szczególnie trudne do pogodzenia z dążeniem do zachowania stanowiska poprzez przyjmowanie obecnie dominującej ideologii politycznej, unikanie decyzji nonkonformistycznych w stosunku do partii rządzącej, które mogłyby wpłynąć negatywnie na poziom finansowania danej instytucji itp. W efekcie, wraz z rozpoczęciem kolejnej kadencji, konieczność planowania długoterminowego często przegrywa z tendencją do ogłaszania kolejnych pomysłów przez nowo wybranych polityków o oraz dążeniem urzędników do utrzymywania z nimi dobrych relacji.

Podsumowując, istnieje szereg elementów determinujących proces podejmowania decyzji w sektorze publicznym. Część z nich wynika z dominującego modelu zarządzania publicznego, a część z ogólnej specyfiki tego sektora, odróżniającej go np. od prywatnych podmiotów nastawionych na zysk. Trzeba uwzględnić takie kwestie jak wpływ autorytetu aparatu państwowego oraz zależności między politykami a urzędnikami (Simon 1976) czy kompleksowość problemów decyzyjnych znajdujących się w ich gestii (Morçöl 2007), potęgowaną przez niestabilne otoczenie zewnętrzne (Manski 2013; Swanson i Bhadwal 2009) obejmujące np. system „humanoekologiczny” (*human-ecological system*) (Vickers 1995, s. 253-262). Do rozstrzygnięcia pozostaje również kwestia partycypacji, tzn. w jakim stopniu powinno się zaangażować w proces decyzyjny poszczególne grupy interesariuszy (Creighton 2005). Nie należy również bagatelizować tendencji charakterystycznych dla ery informacji i związanej z tym konieczności zarządzania (często poufnymi) danymi (Hague i Loader 1999), ale ten wątek zostanie szerzej opisany w rozdziale poświęconym problematyce analizy *big data*.

2.4. Teoria decyzji a polityki publiczne oparte na dowodach

Dotychczasowe rozważania niejednokrotnie wskazywały jak bardzo jest istotna problematyka kompleksowości z punktu widzenia teorii decyzji. Simon uważa, że podejmowanie decyzji polega na wyciąganiu wniosków z bardzo licznych, wręcz nieskończonych przesłanek (Simon 1976, s. 21). Wraz z postępującą dynamiką, kompleksowością i zróżnicowaniem otaczającej nas rzeczywistości (Kooiman 1993,

s. 35-43) coraz trudniej jest ocenić, które przesłanki przyczynią się do podjęcia racjonalnej decyzji. Z tego względu należy podkreślić rolę wiedzy w tym procesie, której zadaniem jest jak najdokładniejsze określenie konsekwencji wiążących się z wybraniem poszczególnych możliwości. Stąd istotne jest przeanalizowanie przed podjęciem decyzji potencjalnych źródeł wiedzy oraz momentu włączenia ich w ten proces w celu uzyskania maksymalnej użyteczności (Simon 1976, s. 31-32, 164-165).

Pewnym rozwinięciem tej idei na gruncie zarządzania publicznego jest koncepcja polityk publicznych opartych na dowodach – *evidence-based policy* (Cartwright i Hardie 2012; Davies, Nutley i Smith 2000, s. vii; Jayasuriya i Ritcheske 2015). Jednym z głównych postulatów zwolenników tego podejścia jest ograniczenie wpływu ideologii czy politycznych nacisków na decydentów poprzez narzucenie konieczności opierania się przez nich na konkretnych danych. Ich zdaniem wykorzystanie badań może odegrać ważną rolę w procesie rozwoju polityk publicznych i realizacji usług publicznych, ale dla osiągnięcia tego rezultatu kluczowe jest uwzględnienie kontekstu prowadzonych badań oraz dostosowanie ich do potrzeb decydenta zamiast bezrefleksyjnego stosowania (Nutley, Walter i Davies 2007). Wykorzystanie polityk publicznych reżimu naukowego i rzetelnych źródeł w postaci ekspertyz, badań, faktów czy innych twardych, udokumentowanych dowodów na etapie planowania, powinno przyczynić się do zwiększenia racjonalności (Frączek i Laurisz 2010, s. 21) i w efekcie – adekwatności dokonywanych wyborów do konkretnych problemów decyzyjnych i potrzeb szeroko rozumianych interesariuszy.

Genezy zainteresowania tym nurtem w politykach publicznych należy dopatrywać się w problematyce podejmowania decyzji w medycynie. Na początku drugiej połowy XX w. zaczęły pojawiać się liczne publikacje wskazujące na słabości dotychczas obowiązujących metod w zakresie osądów lekarskich czy przeprowadzania badań klinicznych, wynikające chociażby ze zbyt subiektywnego podejścia praktyków, nacechowanego różnego rodzaju obciążeniami (Feinstein 1967). Na znaczeniu zyskał więc trend deskryptywnego analizowania praktyki lekarskiej – skupiania się na faktycznych problemach decydentów i podejmowanych przez nich krokach, co ujawniło szereg odstępstw od dominujących wcześniej rozważań o charakterze normatywnym. Za koniecznością implementacji nowego podejścia uwzględniającego podejmowanie decyzji w oparciu o twarde dowody przemawiał również szereg czynników charakterystycznych dla nauk medycznych. Wśród nich za najbardziej niejednoznaczne należy uznać kwestie związane z koniecznością uwzględnienia etyki lekarskiej i moralności

w podejmowanej pracy. Badania pokazują, że lekarze mają tendencje np. do „szufladkowania” pacjentów jako dobrych/interesujących (pozwalających na rozwijanie umiejętności i zdobywanie nowej wiedzy, która przyczynia się do zdobywania zdolności służących ratowaniu życia) lub złych/„śmieciowych” (alkoholików, narkomanów czy ludzi niezrównoważonych psychicznie), co może przełożyć się na nastawienie do leczenia danego pacjenta (White i Stancombe 2003). Połączenie tego typu nieracjonalnych uprzedzeń z faktem, że od zaangażowania medyka i doboru przez niego odpowiedniej ścieżki leczenia może zależeć życie i zdrowie chorego spowodowało właśnie dążenie do silniejszego oparcia podejmowanych decyzji na dowodach naukowych i ugruntowanie się nurtu *evidence-based medicine*.

Dodatkowym powodem zwiększenia popularności podejścia podkreślającego znaczenie twardych faktów na płaszczyźnie polityk publicznych jest również postrzeganie decydentów wykorzystujących dowody naukowe jako profesjonalistów oraz osoby dbające o sprawy publiczne (Mazur 2014, s. 156). W efekcie więc, stosowanie tej koncepcji przyczynia się do zwiększenia legitymizacji podejmowanych przez nich działań, a w przypadku pojawienia się głosów krytyki ze strony opinii publicznej, czy np. nacisków wywieranych przez polityków na urzędników, może stanowić istotny argument utrudniający podważenie dokonanego wyboru.

Choć w swoich założeniach koncepcja wykorzystywania źródeł naukowych w procesie podejmowania decyzji przez decydentów państwowych była słuszną, to jednak jej zastosowanie w praktyce okazało się być trudne. W przypadku polityk publicznych opartych na dowodach należy mieć na uwadze, że wspomniana kompleksowość świata, połączona z dużą dynamiką zachodzących zmian, w pewnym stopniu ogranicza w pełni skuteczne zastosowanie tego rozwiązania. S. Mazur dzieli te bariery na aksjologiczne (m.in. kontrowersyjne założenie o absolutnej racjonalności podejmowanych przez ludzi działań czy wątpliwości dotyczące neutralności wybieranych dowodów) oraz metodologiczne (m.in. trudności związane ze znalezieniem odpowiednich mierników celów polityk publicznych, niedoskonałość metodologii badań społecznych czy silny wpływ grup interesu dostosowujących dane do własnych celów). Pełne zestawienie tych ograniczeń zostało przedstawione w tabeli 11. Nie należy jednak postrzegać tych ograniczeń jako dyskwalifikujących polityki publiczne oparte na dowodach, lecz jako przesłankę do weryfikacji założeń tej koncepcji (Mazur 2014, s. 156-158) i dostosowanie jej do konkretnych potrzeb decydentów.

Tabela 11. Ograniczenia aksjologiczne i metodologiczne w wykorzystaniu dowodów naukowych w politykach publicznych

Ograniczenia aksjologiczne	Ograniczenia metodologiczne
<ul style="list-style-type: none"> • Opieranie się na założeniu o idealnej racjonalności ludzkich działań podważane przez przedstawicieli nurtu behawioralnego. • Problem neutralności dowodów wynikający m.in. z orientacji normatywnych badaczy oraz preferowanych przez państwo podejść czy metod badawczych. • Ustalenie kto i na jakim szczeblu administracji odpowiada za zlecenie przygotowania dowodów oraz weryfikację ich ważności. • Kompleksowość spraw publicznych wymagająca integracji różnych perspektyw wartości i interesów. • Występowanie napięcia między bazowaniem na dowodach a odwoływaniem się do ideologii (bagatelizowanie dowodów sprzecznych z ideologią lub poszukiwanie tylko takich dowodów, które ją wspierają). • Odchodzenie od monocentrycznej i hierarchicznej władzy na rzecz większego rozproszenia ośrodków decyzyjnych. Decyzje są konsekwencją kompromisu wynikającego z konieczności uwzględnienia różnych typów wiedzy i argumentów. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemy dotyczące określania celów polityk publicznych, konstruowania związanych z nimi mierników oraz wysokich kosztów monitoringu i ewaluacji. • Niedoskonałość metodologii nauk społecznych. • Dominacja rozwiązań zarówno instytucjonalnych, jak i organizacyjnych stanowiących barierę dla włączenia wyników badań naukowych do procesu tworzenia polityk publicznych. • Silny wpływ grup interesu, które selektywnie wykorzystują dostępne informacje w celu realizacji własnych interesów. • Nieufność służby cywilnej wobec informacji generowanych na zewnątrz systemu administracyjnego i dążenie do zachowania <i>status quo</i>. • Trudności związane z wykorzystaniem modeli parametrycznych w przypadku zjawisk i procesów społecznych zachodzących w kompleksowym otoczeniu.

Źródło: Mazur 2014, s. 156-158.

Rozważania z obszaru polityk publicznych oparte na dowodach wpisują się także w spopularyzowany pod koniec XX w. trend badań poświęconych organizacjom uczącym się. Podmioty funkcjonujące w zgodzie z tą koncepcją kładą duży nacisk na tworzenie oraz wykorzystywanie wiedzy w celu wypracowania innowacji oraz dostosowania się do zmiennych warunków otoczenia (Mikuła 2006, s. 40-41). Wśród istotnych cech organizacji uczących się warto wskazać dążenie do uczenia się nie tylko pojedynczych osób, ale również do dialogu i wspólnego przetwarzania wiedzy w ramach całego podmiotu. W podobnym nurcie mamy również do czynienia z badaniami nad zarządzaniem wiedzą w organizacjach, z tym, że punkt ciężkości jest w nich położony na zasób jakim jest wiedza, a nie na organizację i jej pracowników (Olejniczak 2012, s. 85, 92). Obie z tych koncepcji są charakterystyczne dla gospodarki opartej na wiedzy, w której to wykorzystanie wiedzy jest jedną z głównych sił napędowych wzrostu gospodarczego, a także kreowania bogactwa

i zatrudnienia we wszystkich gałęziach przemysłu (Mikuła 2006, s. 20). Wśród cech gospodarki opartej na wiedzy, które są istotne z punktu widzenia problematyki wykorzystania dowodów w procesie decyzyjnym jest nacisk na funkcjonowanie w warunkach, w których informacja jest jednym z najważniejszych dóbr determinujących rozwój i konkurencyjność organizacji, a problemem zaczyna być jej nadmiar niż niedobór.

Ze względu na kluczowe znaczenie wiedzy w procesie podejmowania decyzji według omawianego nurtu istotne jest omówienie jakimi cechami powinny charakteryzować się właściwie dobrane dowody tak, aby z jednej strony dostarczały wiarygodnych informacji, a z drugiej strony były na tyle przystępne w swej formie i łatwo dostępne, żeby dało się je wykorzystać w ramach procesów decyzyjnych. Dla ukazania szerszego kontekstu tych rozważań warto odwołać się do tradycyjnego dla nauk społecznych dyskursu między zwolennikami pozytywistycznego i konstruktywistycznego podejścia do filozofii prowadzenia badań naukowych. Pierwszy z tych nurtów zakłada, że badacze są w stanie zdystansować się do prowadzonych badań i dzięki chłodnej analizie mogą dokonać obiektywnej oceny uzyskanych wyników. Za wiarygodne uznają głównie powtarzalne badania ilościowe oraz eksperymenty badawcze ze szczególnym uwzględnieniem losowych grup kontrolnych (RCT – *randomised controlled trials*). Z kolei teoretycy kierujący się podejściem konstruktywistycznym podkreślają różnice między badaniami przeprowadzanymi w ramach nauk społecznych oraz ścisłych. W przypadku tych pierwszych ze względu na m.in. wieloaspektowość i znaczenie kontekstu analizowanych problemów, w większej mierze konieczne bywa oparcie się na metodach jakościowych. Z tego względu inny jest również zakres preferowanych dowodów uznawanych za wiarygodne – zaliczają się do nich badania starające się uwzględnić w sposób przekrojowy opinie jak najszerszej grupy pomiotów, co pozwala na uzyskanie wiedzy na temat punktów widzenia prezentowanych przez poszczególne jednostki. W przeciwieństwie do pozytywizmu unika się w konstruktywizmie generalizowania, a dominującą rolę odgrywa myślenie indukcyjne (Olejniczak 2012, s. 46-47). Na kontrowersje związane z nadmiernym wykorzystywaniem podejścia do prowadzenia badań charakterystycznego dla nauk przyrodniczych w naukach społecznych wskazywał m.in. von Hayek sygnalizując niesłuszność bagatelizowania wiedzy, doświadczeń i zmysłów badaczy (von Hayek 2013, s. 19-30).

Warto w tym miejscu rozwinąć zagadnienie wątpliwości związanych z doborem odpowiednich typów badań. W przypadku polityk publicznych opartych na dowodach

szczególnie kontrowersje wzbudzało stawianie na piedestale wspomnianych losowych grup kontrolnych, które to pod koniec XX w. zostały uznane przez administrację Stanów Zjednoczonych za najbardziej wiarygodne rozwiązanie oraz preferowany standard dla badań ewaluacyjnych. Przewidywanie tego podejścia spotkało się z poważną krytyką wśród ekspertów. Wskazywali oni m.in. na nieprzystosowanie metod eksperymentalnych do niektórych programów publicznych. Trudności te stawały się szczególnie widoczne przy próbie projektowania działań horyzontalnych z pogranicza różnych polityk publicznych, na różnych szczeblach podziału administracyjnego i adresowane do różnych grup odbiorców. Implikuje to również dylematy związane z wyselekcjonowaniem w sposób sztuczny ze społeczeństwa właściwej grupy kontrolnej do planowanego badania. Za dodatkową komplikację należy uznać konieczność uwzględnienia dynamicznej struktury otoczenia, co jest sprzeczne z podstawową koncepcją badań RCT zakładającą niezmienność wszystkich warunków niebędących przedmiotem porównania grup obiektów (Olejniczak 2012, s. 47-48). Pomimo tej krytyki warto podkreślić, że jeżeli uda się zagwarantować spełnienie wszystkich kluczowych warunków (przede wszystkim zapewnienie odpowiedniego poziomu losowości, wydzielenie grupy placebo oraz zabezpieczenie wszystkich przyjętych założeń), to decydenci zyskują bardzo solidne wyniki wskazujące na pozytywną kausalność wywieranego wpływu przez badaną politykę publiczną na daną populację. Eliminujemy w ten sposób ryzyko, że zmiana zaszła przypadkowo. O sile wyników RCT świadczy również charakterystyczna dla tego narzędzia autowalidacja przejawiająca się uwzględnianiem na etapie założeń wszystkich alternatywnych przyczyn mogących wpłynąć na oczekiwany rezultat i rozdystrybuowanie ich równomiernie (dzięki losowości, maskowaniu i placebo) między grupę badaną i kontrolną (Cartwright i Hardie 2012, s. 122-123).

Poszukując przykładów systemowego wykorzystywania dowodów w politykach publicznych, warto odnieść się do tzw. oceny wpływu rozumianej jako „proces, w którym analizuje się możliwe sposoby rozwiązania problemu i konsekwencje każdego z nich, w szczególności wprowadzenia regulacji” (Bienias i Hermann-Pawłowska 2015, s. 11). Zadaniem oceny wpływu jest systematyczne dostarczanie wiedzy dotyczącej potencjalnych skutków przygotowywanych różnych wariantów regulacji tak, aby zapewnić jak największą jakość stanowionego prawa. Może ona również pomóc w odpowiedzi na pytanie, czy w ogóle konieczne jest uchwalenie nowego aktu prawnego, czy lepszym rozwiązaniem jest niepodejmowanie żadnej interwencji legislacyjnej w tym zakresie. Ocenę wpływu można

więc uznać za istotny element wspierający analizę polityk publicznych i w związku z tym powinna stanowić jego integralną część (Górniak, Żmuda i Prokopowicz 2015, s. 11, 21). Pod względem proceduralnym w Polsce ocena wpływu rozpoczyna się jeszcze przed opracowaniem właściwych założeń projektu aktu normatywnego i obejmuje zarówno identyfikację, jak i analizę konkretnego problemu. Na dalszych etapach prac w ramach przeprowadzania oceny wpływu stosuje się kolejno tzw. test regulacyjny (TR), ocenę skutków regulacji (OSR) oraz ocenę funkcjonowania ustawy (OSR ex-post) w oparciu o obowiązujące wzory formularzy zatwierdzone przez Komitet Rady Ministrów (Prokopowicz, Żmuda i Król 2015, s. 50-51). Twórcy poradnika dla polskiej administracji publicznej w zakresie wykorzystywania oceny wpływu sugerują bardzo szeroki wachlarz potencjalnych metod i technik prowadzenia badań i zalecają stosowanie zarówno badań jakościowych (np. analizę danych zastanych czy wywiady pogłębione), jak i ilościowych (np. CATI i CAWI), bez ograniczania się do tylko jednej z tych grup. Warto również podkreślić duże znaczenie konsultacji społecznych z punktu widzenia prawidłowego przeprowadzenia oceny wpływu regulacji (Bienias i Hermann-Pawłowska 2015, s. 107-108). Tak szerokie nakreślenie proponowanych metod i technik bardzo dobrze wpisuje się w poruszaną wcześniej problematykę zróżnicowania problemów decyzyjnych w obszarze polityk publicznych, determinującą trudność w określeniu zamkniętego katalogu instrumentów, które powinny być stosowane w każdej sytuacji.

Podsumowując te rozważania, z powodu częstego wykorzystywania pojęcia „dowodów” w niniejszej dysertacji warto uszczegółowić, że będą one rozumiane przede wszystkim jako informacje dobrej jakości, pochodzące z różnych źródeł: wiedzy ekspertów, badań eksperymentalnych i obserwacyjnych, danych statystycznych, opinii interesariuszy, konsultacji oraz ewaluacji zrealizowanych polityk (Cabinet Office 1999, s. 33; Mazur 2011, s. 13). Lista potencjalnych dowodów jest szeroka i dynamiczna. W przypadku polityki opartej na dowodach powinno się jednak bazować przede wszystkim na dowodach gromadzonych w sposób usystematyzowany w ramach badań naukowych (Sutcliffe i Court 2005, s. 3). W dysertacji szczególna uwaga zostanie zwrócona na dowody będące wynikiem analizy *big data* – zostanie dokonana ocena w jakim stopniu są one przydatne z punktu widzenia decydentów, czy faktycznie mogą się przyczynić do usprawnienia procesu decyzyjnego poprzez opracowanie obszernych i zróżnicowanych danych, które w nieprzetworzonej formie byłyby trudne lub wręcz niemożliwe do wykorzystania przez dysponujących ograniczonymi zasobami urzędników.

Przy omawianiu koncepcji polityk publicznych opartych na dowodach warto również zwrócić uwagę na jedno z najpoważniejszych zagrożeń, które może przynieść odwrotne skutki od zamierzonych. Osoby rozważające wykorzystanie jej w praktyce powinny mieć na uwadze fakt, że w pewnym momencie organizacja może stać się swoistym więźniem procesu decyzyjnego bazującego na silnym odwoływaniu się za wszelką cenę do wyników badań naukowych. Problem ten jest szczególnie widoczny w ostatnich latach w polskiej administracji publicznej, w której to wspomniany wzrost kompleksowości obszarów decyzyjnych przełożył się na dążenie do umocowania podejmowanych decyzji poprzez oparcie ich na przygotowywanych w nadmiarze ekspertyzach, raportach itd. Ich rosnąca liczba, zamiast ułatwiać podejmowanie racjonalnych decyzji, dodatkowo komplikuje ten proces – oczekiwanie na kolejne opracowania wydłuża proces decyzyjny, a w przypadku sprzecznych wyników decydent staje przed bardzo poważnym dylematem jak postąpić w takiej sytuacji.

Występowanie tego zjawiska powoduje, że strukturyzowanie oraz szeregowanie informacji dostarczanych do decydenta staje się jednym z najistotniejszych elementów skutecznego programowania podejmowania decyzji, co wynika przede wszystkim z ograniczonych ludzkich możliwości w zakresie przetwarzania danych (Ungson i Braunstein 1982, s. 124). Już w latach 70. XX w. Simon dostrzegł, że wkroczyliśmy w erę „gęstej zupy” informacji i symboli – w świat, w którym rzadkim zasobem nie są informacje, lecz zdolność do ich przetwarzania (Simon 1973, s. 270). Warto podkreślić, że doszedł do tej konkluzji w czasie, gdy dopiero rozpoczynała się era komputerów, a rewolucja informatyczna, która przyczyniła się do ogromnego ułatwienia komunikacji i dostępu do danych, miała dopiero nadejść. Znaczenie pozyskiwanych informacji wiąże się nie tylko z koniecznością wybrania tych najbardziej przydatnych w danej sytuacji z oceanu informacji, które obecnie są dostępne dla decydentów, ale również z dążeniem do wyeliminowania negatywnych skutków wynikających z przyjęcia do wiadomości błędnych informacji. Jak pokazują badania przeprowadzone w latach 70. XX w. przez L. Rossa, M. Leppera i M. Hubbarda, ludzie, którym zaprezentowano fałszywe informacje, nawet po ich zweryfikowaniu znajdowali się pod ich częściowym oddziaływaniem. W ramach tego eksperymentu grupę uczniów poddano testowi, w którym przekazano im fałszywe informacje dotyczące jego wyników. Po ujawnieniu prawdy uczestnicy badania wciąż w znacznym stopniu byli pod wpływem pierwotnego przekazu. Co interesujące, efekt ten

dotyczył nie tylko badanych uczniów, ale także obserwatorów przyglądających się przebiegowi tego eksperymentu (Ross, Lepper i Hubbard 1975, s. 880-892).

Występowanie tego typu zjawisk stanowi kolejny argument podkreślający rolę osób odpowiedzialnych za przetwarzanie danych i generowanie raportów dla decydentów, aby zminimalizować zagrożenia związane z niewłaściwą ich interpretacją przez odbiorcę. Podczas ich tworzenia należy dążyć do zachowania właściwych proporcji między wolumenem informacji niezbędnych do podjęcia skutecznej decyzji a możliwościami decydenta.

W celu zapobieżenia negatywnym skutkom wyżej wymienionych zjawisk Ronald Taylor proponuje trzy możliwe podejścia (Ungson i Braunstein 1982, s. 133, 220):

- 1) wybieranie decydentów charakteryzujących się wysoką zdolnością do przetwarzania informacji;
- 2) przeszkolenie decydentów w zakresie zwalczania ograniczeń i obciążeń informacyjnych prowadzących do kognitywnych zniekształceń;
- 3) zapotrzebowanie na informacje dotyczące określonego problemu decyzyjnego może zostać ograniczone poprzez wykorzystanie odpowiednich środków pomocniczych (np. odpowiednie formatowanie informacji) lub restrukturyzację problemu decyzyjnego (np. poprzez dekompozycję lub segmentację).

Dzięki zastosowaniu się do tych wytycznych, decydent jest w stanie czerpać korzyści wynikające z wykorzystania dodatkowych źródeł informacji, bez obaw o to, że podjęta przez niego decyzja zostanie zniekształcona i w efekcie zamiast rozwiązania problemu decyzyjnego przyczyni się do jego pogłębienia i eskalacji.

2.5. Podejmowanie decyzji w kontekście administracji samorządowej w Polsce

W niniejszej dysertacji przedmiotem badania będą procesy decyzyjne podejmowane w największych polskich miastach, więc w związku z tym zasadne jest przedstawienie najważniejszych uwarunkowań kształtujących specyfikę środowiska, w którym funkcjonują decydenci zatrudnieni w jednostkach samorządu terytorialnego. Dla zarysowania tej kwestii najpierw zostaną przedstawione najważniejsze założenia obecnego podziału terytorialnego

Polski, z uwzględnieniem miast na prawach powiatu, a następnie zostanie nakreślona problematyka podejmowania decyzji, która dotyczy tych jednostek.

Z punktu widzenia obecnego kształtu samorządu terytorialnego w Polsce kluczowe zmiany zaszły w 1990 r., kiedy to m.in. dokonano nowelizacji Konstytucji RP dodając nowy rozdział dotyczący samorządu (Dz.U. 1990, nr 16, poz. 94), a także przyjęto ustawę z dn. 8 marca 1990 r. o samorządzie terytorialnym (Dz.U. 1990, nr 16, poz. 95) skupiającą się na samorządzie lokalnym – ze względu na wagę dokonywanych zmian zdecydowano się na ich stopniowe wprowadzanie i odłożono w czasie utworzenie powiatów i województw. Celem reformy, za której przeprowadzenie odpowiadał Michał Kulesza oraz współpracujący z nim Zygmunt Niewiadomski, było nie tylko utworzenie władz na poziomie lokalnym wybieranych przez społeczeństwo w ramach demokratycznych wyborów, ale przede wszystkim oddelegowanie im części zadań realizowanych do tej pory na poziomie centralnym. Zadania te miały realizować we własnym imieniu, co wiązało się również z koniecznością poniesienia odpowiedzialności za podejmowane decyzje i będące ich skutkiem działania. Podjęcie tej zmiany ustrojowej wiązało się więc również z koniecznością podziału kompetencji między władzą rządową i samorządową, co wywołało szereg kontrowersji, gdyż implikowało konieczność alokacji środków finansowych, zmiany w zatrudnieniu czy określenie na nowo sfery wpływów (Regulski 2000, s. 78-81). Warto również podkreślić fakt, że same samorzady, podobnie jak władze centralne, zdominowane są przez wpływy partii politycznych. W okresach wyborczych dochodzi do ostrych starć, a walka polityczna utrudnia wywiązywanie się z dbania o interes lokalnej lub regionalnej wspólnoty. Priorytetowego charakteru nabierają wtedy zagadnienia ideologiczne i polityczne, znacznie utrudniające podejmowanie decyzji, co można uznać za jedną ze słabości władzy samorządowej (Wojciechowski 2003, s. 63-64). Często po zakończeniu wyborów, gdy dochodzi do zmiany rządzących ugrupowań politycznych, przeprowadzane są również zmiany wśród urzędników piastujących stanowiska kierownicze, co nie sprzyja stabilności instytucji i obowiązujących w niej procedur.

Z podobną rywalizacją mamy również do czynienia pomiędzy poszczególnymi szczeblami samorządu terytorialnego, a nawet w ramach jednostek reprezentujących ten sam poziom w hierarchii, związaną np. z podziałem odpowiedzialności za drogi publiczne różnej klasy (gminne, powiatowe, wojewódzkie), przebiegające nieraz przez kilka jednostek, co powoduje trudności w podejmowaniu decyzji. Z tego względu należy odnieść się do kwestii podziału zadań. Po kilkunastu latach reform w Polsce ukształtował się samorząd

terytorialny, którego podstawową jednostką jest gmina. Wśród jej licznych zadań własnych wskazanych ustawowo znajdują się m.in. związane z ładem przestrzennym, drogami gminnymi, sieciami wodno-kanalizacyjnymi, lokalnym transportem zbiorowym, ochroną zdrowia, pomocą społeczną, kulturą fizyczną i sportem, porządkiem publicznym i bezpieczeństwem czy edukacją publiczną (Harańczyk 2010, s. 26-28). Zadania wyższego szczebla samorządu terytorialnego, powiatu, mają przede wszystkim charakter uzupełniający oraz wyrównawczy w stosunku do gminy. Zdecydowanie nie należy postrzegać przyczyn jego utworzenia jako chęci zbudowania podmiotu konkurencyjnego dla gminy i przejmującego na wyłączność część jej zadań. Inicjatorzy reformy chcieli, aby te dwa szczeble administracji uzupełniały się i wspólnie w sposób kompleksowy realizowały zadania publiczne o charakterze lokalnym (Kallas et al. 2002, s. 144). Na poziomie regionalnym samorząd terytorialny jest reprezentowany przez województwa. Pomimo objęcia swoim obszarem wielu powiatów i gmin należy podkreślić, że co do zasady nie sprawuje on nadzoru i kontroli nad znajdującymi się w jego granicach jednostkami niższego szczebla oraz nie pełni roli organu wyższego stopnia w ramach postępowania administracyjnego (Harańczyk 2010, s. 39-40). W kontekście relacji między administracją rządową i samorządową interesującym przykładem jest występowanie dualizmu w województwach. Wynika on z faktu, że na tym poziomie funkcjonuje instytucja wojewody będącego przedstawicielem Rady Ministrów w konkretnym województwie i jednocześnie zwierzchnikiem zespolonej administracji rządowej na tym obszarze oraz reprezentantem Skarbu Państwa. Jego wpływ na działania podejmowane przez władze samorządowe jest istotny ze względu na kompetencje w zakresie nadzoru nad jednostkami samorządu terytorialnego (Izdebski 2011, s. 142-143).

Wspólną cechą podmiotów, które zostaną przeanalizowane w ramach niniejszej dysertacji, jest posiadanie przez nie specyficznego statusu miast na prawach powiatu. Początkowo pojawiały się liczne kontrowersje związane m.in. ze definiowaniem miast na prawach powiatu (zwanych czasami potocznie powiatami grodzkimi) i postrzeganiu ich funkcji. Ustawa o samorządzie powiatowym z 5 czerwca 1998 r. (Dz.U. 1998 nr 91, poz. 578) określała je jako miasta liczące powyżej 100 tysięcy mieszkańców oraz miasta, które z końcem 1998 r. przestały być siedzibą wojewody (zastosowano pewne odstępstwa od tej reguły). Najważniejsze wątpliwości dotyczyły jednak tego, czy w rzeczywistości miasta na prawach powiatu stanowiły podstawowe jednostki samorządu terytorialnego czyli gminy, czy raczej były powiatami na co wskazywał art. 91 ust. 5 ww. ustawy o samorządzie

powiatowym podkreślający, że „ilekroć w przepisach jest mowa o powiecie, rozumie się przez to również miasta na prawach powiatu”. Waga tego sporu spowodowała konieczność nowelizacji ustaw samorządowych, czego dokonano w 2001 r. W efekcie przyjęto jednoznacznie, że miasta na prawach powiatu z punktu widzenia obowiązującego prawa są gminami wykonującymi zadania powiatu (Wierzbica 2006, s. 59-63, 71-72). Funkcje organów w miastach na prawach powiatu pełni rada miasta oraz prezydent miasta, a szczególowe przepisy ich dotyczące m.in. zasady powoływania i odwoływania, znalazły się w ustawie o samorządzie gminnym (Harańczyk 2010, s. 39).

Jednym z istotniejszych czynników, który na przestrzeni ostatnich dekad wpłynął na sposób funkcjonowania samorządów w aspekcie zarządzania i podejmowania decyzji jest tendencja, która pojawiła się w latach 80. ubiegłego wieku powiązana z popularnością omawianego wcześniej modelu nowego zarządzania publicznego, kładącego duży nacisk na adaptację rozwiązań rynkowych do sektora publicznego. Tendencja ta nie ominęła również administracji samorządowej. W jej efekcie, oprócz dążenia do wprowadzenia mechanizmów zarządzania charakterystycznych dla podmiotów prywatnych, podjęto działania zmierzające do wykorzystania w sektorze komunalnym reguł obowiązujących w gospodarce rynkowej (Wojciechowski 2003, s. 36-38). Należy jednak po raz kolejny podkreślić fakt, że urzędnicy w stosunku do prywatnych przedsiębiorców muszą kierować się bardziej zróżnicowanymi motywacjami. O ile prywatna firma może skupić się na maksymalizacji zysku i krótkookresowych wskaźnikach finansowych, o tyle od samorządów i zależnych od nich podmiotów publicznych oczekuje się, że podejmując decyzje będą miały na uwadze interes lokalnej społeczności. Należy w tym miejscu uwzględnić fakt, że gminy mogą prowadzić działalność gospodarczą zarówno o charakterze komercyjnym, jak i użyteczności publicznej, co determinuje podejście do sposobu jej realizacji. Szczególne kontrowersje budzi ten drugi typ działalności. Przeciwnicy zarobkowego świadczenia usług przez gminy wskazują m.in. na ich pozycję monopolistyczną, przewagę informacyjną, decydowanie o warunkach funkcjonowania innych podmiotów gospodarczych czy ryzyko odsunięcia uwagi od właściwych, społecznych celów. Z kolei jej zwolennicy wskazują np. na konieczność uzyskania dodatkowych źródeł finansowania ze względu na problem niewystarczających środków otrzymywanych z budżetu państwa (Wojciechowski 1997, s. 24-30), powiązaną ze zlecaniem jednostkom samorządu terytorialnego kolejnych zadań przez władze centralne bez zapewnienia odpowiedniego wsparcia finansowego, co jest sprzeczne z zasadą adekwatności (Kłosowiak 2021). Ta kwestia urynkowienia zadań

realizowanych na poziomie lokalnym zyskuje na znaczeniu także ze względu na istotną rolę dystrybucyjną jednostek samorządu terytorialnego, która wiąże się ze stosunkowo niewielką aktywnością gospodarczą w stosunku do posiadanych zasobów finansowych (Wojciechowski 2003, s. 38-39). Trudno oczekiwać, że jest możliwe łatwe zaadaptowanie rozwiązań rynkowych.

Odnosnie alokacji dóbr interesujący problem stanowi uwzględnianie w decyzjach efektów zewnętrznych związanych z realizacją planowanych działań. Efekty zewnętrzne stanowią jedną z przyczyn zawodności mechanizmu rynkowego, a występują one wtedy, gdy działania podejmowane przez daną jednostkę lub podmiot oddziałują na sytuację innych aktorów, a jednocześnie nie wiąże się z tym żadna rekompensata – mechanizm rynkowy nie generuje efektywnej alokacji zasobów (Stiglitz 2004, s. 254). W samorządach mogą one mieć charakter bezpośredni w sytuacji, gdy np. z usług i obiektów infrastrukturalnych pokroju szkół, przychodni czy dróg korzystają mieszkańcy innych samorządów oraz pośredni, gdy ta usługa lub obiekt wpływa na sytuację finansową tych samorządów, buduje kapitał społeczny lub wpływa na stan środowiska przyrodniczego (Kopańska 2014, s. 21-42). Dla interesu publicznego występowanie pozytywnych efektów zewnętrznych należy uznać za pożądane. Dbając o stan swoich finansów, generujący je samorząd terytorialny może próbować uzyskać dodatkową rekompensatę za poniesione koszty poprzez np. wprowadzenie niewielkiej opłaty za korzystanie z danej usługi lub infrastruktury. Problem pojawia się jednak w sytuacji, gdy efekty zewnętrzne mają charakter negatywny, a za prosty przykład takiej okoliczności może posłużyć zanieczyszczanie wód przez duże zakłady komunalne, czego skutki bardzo szybko rozprzestrzeniają się na okoliczne samorządy. W związku z tym powinny wiązać się z jednej strony z narzuceniem odpowiednio wysokich kar, a z drugiej z napiętnowaniem w mediach takich patologicznych działań w celu wywarcia wpływu na podejmowane w tym zakresie decyzje.

Przywoływana wcześniej konieczność skupienia się przez samorządy na długookresowym planowaniu przekłada się na duże znaczenie wykorzystania zarządzania strategicznego rozumianego jako „ukierunkowany na przyszłość proces planowania i wyboru celów rozwoju oraz zadań realizacyjnych, wdrażania przyjętych postanowień, a także monitorowania i kontroli wykonania przyjętych ustaleń” (Gawroński 2010, s. 31-32). Zarządzanie strategiczne w samorządzie terytorialnym posiada szereg cech charakterystycznych związanych z wieloaspektowością i kompleksowością jego problemów zarządczych. Dążenie do uwzględnienia tej problematyki na poziomie dokumentów

samorządowych przejawia się m.in. w ramach strategii rozwoju, które przedstawiają docelową wizję rozwoju, prezentują cele i zadania strategiczne i, przede wszystkim, kreślą działania, które mają przyczynić się do ich realizacji (Wojciechowski 2003, s. 202). Henryk Gawroński zalicza do najważniejszych przyczyn odmienności zarządzania strategicznego w jednostkach samorządu terytorialnego (Gawroński 2010, s. 32):

- funkcjonowanie JST w oparciu o prawo administracyjne;
- bazowanie władzy kierowniczej w JST na zaufaniu publicznym zamiast na prawie własności;
- fakt, że JST są instytucjami życia publicznego i z tego względu nie można ich oceniać jedynie na podstawie kryteriów ekonomicznych;
- częściowe, nierzadko subiektywne odniesienie kosztów świadczonych usług do ich ilości i jakości;
- mierzenie efektów zarządzania strategicznego w JST w oparciu o dobro wspólne zróżnicowanych interesariuszy, urzeczywistniające się w dalszej perspektywie w stosunku do momentu poniesienia konkretnych nakładów i podjęcia działań.

Przy okazji czynników wpływających na sposób podejmowania decyzji, warto wskazać popularyzację zarządzania jakością w administracji publicznej, w tym także w jednostkach samorządu terytorialnego. Tendencja ta wynika z postępującej świadomości, że realizowane przez te podmioty działania na rzecz obywateli w znacznym stopniu wpływają na jakość ich życia (Batko 2009, s. 10). Polskie JST starają się spełniać normy ISCO czy ubiegają się o certyfikaty uznanego międzynarodowo modelu Powszechnej Metody Oceny (*The Common Assessment Network – CAF*) pozwalającego instytucji na dokonanie samooceny i diagnozy stanu systemu zarządzania (Ibidem, s. 63). Polską alternatywę stanowi autorskie narzędzie pod nazwą Program Rozwoju Instytucjonalnego (PRI) opracowane przez Małopolską Szkołę Administracji Publicznej Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, które jest dedykowane przede wszystkim rodzimym jednostkom samorządu terytorialnego (Bober 2011).

W przypadku instytucji publicznych duże znaczenie dla procesu podejmowania decyzji ma funkcjonowanie organów nadzoru. Podejmowane przez samorządy uchwały są weryfikowane ze względu na zgodność z kryterium legalności, celowości, rzetelności oraz gospodarności. Warto podkreślić, że nie dotyczy to wydawanych przez nie decyzji administracyjnych. Organami nadzoru są Prezes Rady Ministrów oraz właściwy wojewoda, a w przypadku kwestii dotyczących finansów także regionalne izby obrachunkowe.

Gdy zostaną stwierdzone nieprawidłowości, organ nadzoru może podjąć kroki dotyczące aktów (np. uchylenie lub zawieszenie wykonania uchwały), osób (np. wnioskowanie o odwołanie lub zawieszenie w pełnieniu obowiązków) lub organów (np. ustanowienie zarządu komisarycznego). Warto podkreślić fakt, że także mieszkańcy mają możliwość nadzorowania działań podejmowanych przez władze samorządowe poprzez m.in. opcję zaskarżenia do sądu administracyjnego aktu prawa miejscowego, który narusza ich interes prawny (Harańczyk 2010, s. 54-56). Regionalne izby obrachunkowe mają za zadanie stać na straży wydatkowania środków publicznych przez samorządy, przeciwdziałając niegospodarności urzędników czy sytuacjom korupcyjnym. W ramach swojej działalności nadzorczej mogą one weryfikować uchwały i zarządzenia obejmujące m.in. procedurę uchwalania budżetu oraz jego kształt i wprowadzane zmiany, zaciągane zobowiązania, przyznawane dotacje, ustalanie wartości podatków i opłat lokalnych czy przygotowywanie wieloletniej prognozy finansowej (Izdebski 2011, s. 430-432). Zarządzanie finansami publicznymi przez jednostki samorządu terytorialnego z reguły wiąże się z dużym zainteresowaniem opinii publicznej. Pojawia się tendencja do przypisywania kluczowej roli obywatelowi, z jednej strony jako ponoszącego świadczenia na rzecz działalności publicznej, a z drugiej – nadzorcy weryfikującego wywiązywanie się przez organy samorządowe z podjętych zobowiązań (Wojciechowski 2003, s. 211).

Przedstawione do tej pory czynniki kształtujące podejmowanie decyzji w samorządzie terytorialnym nierzadko sprowadzają się do konieczności uwzględnienia kwestii etycznych w działaniach podejmowanych przez urzędników. Do najważniejszych problemów etyki urzędniczej można zaliczyć charakteryzujące się zarówno nielegalnością jak i nieetycznością (Filek 2004, s. 41-45):

- 1) korupcję – obejmującą przekupstwo (np. w ramach zamówień publicznych, podpisywanych kontraktów czy wydawanie decyzji odnośnie zwolnień z opłat), kradzież (niezgodne z prawem i jednocześnie świadome dysponowanie środkami publicznymi) faworyzowanie (protekcja, nepotyzm, kumoterstwo) oraz tzw. kupczenie wpływami (np. udzielanie wsparcia finansowego w zamian za zwiększenie wpływów);
- 2) niegospodarność – gospodarowanie majątkiem publicznym w niewłaściwy sposób (czyli np. nieproporcjonalnie wysokie wydatki na promocję czy dodatkowe przywileje urzędnicze w ramach celów reprezentacyjnych);

- 3) nierzetelność – zbyt duża niedokładność w podejmowanych działaniach (związanych np. z przygotowywanymi decyzjami czy niewłaściwy sposób alokacji środków publicznych przeznaczonych dla potrzebujących);
- 4) konflikt interesów – najczęściej występuje w sytuacji, gdy osoba podejmująca decyzję jako urzędnik publiczny posiada jednocześnie interes prywatny z nią związany, co może wpłynąć na dokonany przez nią wybór.

Osobną kategorię problemową, z punktu widzenia oceny zachowania urzędników, stanowią dylematy etyczne, które występują w sytuacji, gdy podejmowane działania mają charakter etyczny, ale są nielegalne lub są legalne, ale nieetyczne. Dylematy te można podzielić na moralne oraz lojalności. W przypadku pierwszych z nich urzędnik staje przed trudnym wyborem związanym z koniecznością zdecydowania się na jedną z dwóch pozytywnych wartości lub zasad moralnych, a przykładem takiej sytuacji jest rozstrzygnięcie między udzieleniem pomocy w sposób niezgodny z procedurami czy przyjętym budżetem a trzymaniem się ściśle obowiązujących zasad. Z kolei dylemat lojalności wynika z niemożności jednoczesnego postępowania w zgodzie z interesami różnych grup wpływu – w przypadku samorządu terytorialnego jest to najczęściej konflikt między lojalnością wobec państwa lub instytucji a obywatelami należącymi do wspólnoty samorządowej (Ibidem, s. 45). Warto w tym miejscu zasygnalizować, że istnieją również modele podejmowania decyzji uwzględniające także aspekt moralny, a za przykład może w tym wypadku posłużyć technokratyczny model podejmowania decyzji zawierających moralne komponenty wg V.N. Awasthiego, który – obok oceny sytuacji w kategoriach menedżerskich – zakłada również ocenę sytuacji w kategoriach moralnych, której podstawą są etyczne schematy poznawcze decydenta (Awasthi 2008, s. 11).

2.6. Podsumowanie

Celem niniejszego rozdziału było zarysowanie problematyki podejmowania decyzji, z uwzględnieniem specyfiki dokonywania wyboru w administracji publicznej, a szczególnie w jednostkach samorządu terytorialnego. Tak przedstawiona materia stanowi, wraz z zagadnieniami związanymi z analizą *big data* opisanymi w kolejnym rozdziale, fundament dla badania decydentów z obszaru polityki transportowej w największych miastach w Polsce będących głównym przedmiotem niniejszej dysertacji.

W pierwszej części rozdziału przedstawiono w ujęciu przedmiotowym podstawowe problemy, nad którymi debatują badacze zajmujący się podejmowaniem decyzji. W rezultacie znalazły się tam następujące zagadnienia: różnice między podejściem normatywnym (preskryptywnym) a opisowym (deskryptywnym), przykładowe typologie decyzji, podział na etapy procesu decyzyjnego, definiowanie racjonalności oraz użyteczności, cechy charakterystyczne i techniki grupowego podejmowania decyzji oraz wykorzystanie systemów wspomaganie decyzji. W wybranych przypadkach pojawiły się również odniesienia do przystawiania poszczególnych elementów do problematyki analizy *big data*.

Kolejny podrozdział stanowił odniesienie teorii decyzji do różnych koncepcji zarządzania publicznego. W pierwszej kolejności przedstawiono podstawowe różnice między podejmowaniem decyzji w prywatnych przedsiębiorstwach oraz w instytucjach publicznych (np. pod względem oceny użyteczności czy konieczności redystrybucji dóbr), również z uwzględnieniem teorii konsekwencjalistycznych. Następnie porównano najpopularniejsze modele zarządzania publicznego (idealną biurokrację weberowską, nowe zarządzanie publiczne, współzarządzanie publiczne, neoweberyzm) pod kątem wpływu ich poszczególnych cech (np. struktury organizacyjnej, relacji z otoczeniem czy kryteriów sukcesu) na sposób podejmowania decyzji.

Dalej dokonano odniesienia problematyki podejmowania decyzji do popularnego w ostatnich dekadach nurtu polityk publicznych opartych na dowodach. Pokazano w jaki sposób tendencja do wykorzystywania dowodów, zapoczątkowana w naukach medycznych, zaczęła być adaptowana do nauk społecznych, a następnie na potrzeby planowania i realizacji polityk publicznych. Szczególną uwagę przywiązano do wątpliwości związanych z wykorzystaniem metod badawczych charakterystycznych dla nauk przyrodniczych (m.in. losowych grup kontrolnych) w warunkach specyficznych dla nauk społecznych.

W ostatniej części rozdziału skupiono się na jednostkach samorządu terytorialnego. W pierwszej kolejności zasygnalizowano obecnie funkcjonujący w Polsce model samorządu terytorialnego. Następnie dokonano charakterystyki poszczególnych elementów przyczyniających się do unikatowości zachodzących w nich procesów podejmowania decyzji. Wśród poruszanych kwestii znalazły się m.in. trudności związane z połączeniem interesu samorządowego i politycznego, alokacja dóbr w warunkach gospodarki rynkowej, zarządzanie finansami publicznymi, zarządzanie strategiczne, zarządzanie jakością oraz etyczność działań podejmowanych przez urzędników.

ROZDZIAŁ 3. WYKORZYSTANIE ANALIZ *BIG DATA* I ICH ZNACZENIE DLA IMPLEMENTACJI MIEJSKIEJ POLITYKI TRANSPORTOWEJ

3.1. Wprowadzenie

Celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie podstawowych informacji dotyczących problematyki *big data* – tego w jaki sposób definiuje się to pojęcie i jakie powstają wątpliwości związane z niejasnymi granicami, między tym co można uznać za analizę dużych wolumenów danych, a co ze względu na spełnienie dodatkowych kryteriów wpisuje się w *big data*. Odniesiono się również do cech modelowego systemu pozwalającego na stosowanie tego typu analiz, a także przedstawiono prognozy dotyczące popularności *big data*. Następnie zostaną przytoczone najważniejsze koncepcje z zakresu zarządzania publicznego, które dobrze wpisują się w zagadnienie szerokiego wykorzystania analizy danych przy wykorzystaniu innowacyjnych technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), w tym m.in. inteligentnych miast, otwartych danych czy *digital era governance*.

Dla zobrazowania znaczenia analiz *big data* zostaną także przywołane przykłady ich wykorzystania m.in. w ramach implementacji miejskiej polityki transportowej, z uwzględnieniem zagranicznych dobrych praktyk. Na tej podstawie nakreślono potencjalne korzyści wynikające z zastosowania tego innowacyjnego rozwiązania w ramach rozwiązywania problemów decyzyjnych, jak również zagrożenia związane m.in. z nienależytym zabezpieczeniem dostępu do danych wrażliwych czy traktowaniem danych mierzalnych jako wyłącznego źródła wiedzy bez uwzględnienia wiedzy eksperckiej czy czynników niemierzalnych. Te kwestie nabierają szczególnego znaczenia w kontekście omówionej w poprzednim rozdziale roli instytucji publicznych i oczekiwań w stosunku do nich.

3.2. Geneza pojęcia *big data* i jego znaczenie

Rozpoczynając rozważania na temat genezy i definicji pojęcia *big data* należy wyjść od rewolucji technologicznej, która rozpoczęła się kilka dekad temu. O tym jak duże zaszczyt zmiany świadczą legendarne już wypowiedzi założyciela firmy Microsoft Billa Gatesa,

który rzekomo podczas konferencji w 1981 r. stwierdził, że „640 kilobajtów pamięci powinno każdemu wystarczyć” (Lai 2008), czy różnie interpretowane stwierdzenie twórcy Digital Equipment Corporation Kena Olsena z 1977 r. o tym, że nie ma powodu, aby ludzie posiadali w domu komputery osobiste” (Mikkelson 2004). Bliższa rzeczywistości okazała się sformułowana dekadę wcześniej teza Gordona Moore’a o zwiększaniu się optymalnej liczby tranzystorów wewnątrz układu scalonego, zwana prawem Moore’a. Według niego liczba ta podwajała się w bardzo zbliżonych odstępach czasu – pierwotnie zakładał, że co roku (Moore 1965), a z czasem skorygował ją do cykli dwuletnich od początku lat 80. (Moore 1975). Tendencja ta w znacznej mierze potwierdziła się (częściowo dlatego, że prawo to stało się celem dla głównych aktorów w branży komputerowej, w tym firmy Intel, której współtwórcą był Moore), co bezpośrednio przełożyło się na wzrost możliwości obliczeniowych współczesnych komputerów. W efekcie stały się one również coraz łatwiej dostępne, co siłą rzeczy spowodowało również znaczny przyrost generowanych przez nie informacji, a te z kolei rozpowszechniały się wraz z rozwojem sieci Internet stwarzając z czasem konieczność zmiany podejścia do analizy tak szybko przyrastających danych.

Obecnie nie funkcjonuje jedna powszechnie obowiązująca definicja terminu „*big data*”, choć jest on już powszechnie stosowany od przeszło dekady. Istotny wpływ na rozmycie pojęcia *big data* mają zmieniające się z roku na rok technologie w zakresie pozyskiwania oraz przetwarzania dużych wolumenów danych, pozwalające na odkrywanie nowych coraz przydatniejszych zastosowań dla uzyskanych danych. W tej części rozdziału przedstawiono różne podejścia do definiowania terminu *big data*, w jaki sposób kształtowały się one oraz które z nich zaczynają odgrywać dominującą rolę w literaturze poświęconej analizie *big data*.

Pierwotnie, kiedy dopiero zaczął się rysować nowy trend w zakresie analizy dużych wolumenów danych, mianem *big data* określano efekt takiego rozrostu dostępnych informacji, że tradycyjne komputery nie posiadały wystarczającej mocy obliczeniowej pozwalającej na ich przetwarzanie w akceptowalnym czasie, co przełożyło się na konieczność zaprojektowania dedykowanych narzędzi do ich analizy. Po raz pierwszy tego określenia użyli badacze pracujący dla amerykańskiej agencji kosmicznej NASA, którzy podczas przedstawiania na konferencji w 1997 r. trudności związanych z wizualizacją danych wskazywali na problem *big data*. Według nich objawiał się on koniecznością pracy na dużych zbiorach danych, które bardzo obciążały pamięć komputerów i dysków, co wiązało się z rosnącym zapotrzebowaniem na dodatkowe zasoby (Cox i Ellsworth 1997,

s. 235). Z czasem, gdy zaczęto wykorzystywać nowe rozwiązania do przetwarzania danych (ich konkretne przykłady zostaną przedstawione w dalszej części rozdziału), zwrócono uwagę na kolejne cechy charakterystyczne dla tego nowego nurtu. Viktor Mayer-Schönberger i Kenneth Cukier rozumieją *big data* jako termin „obejmujący to, co może być zrealizowane w dużej skali, a nie może być wykorzystane w małej, w celu zyskania nowej wiedzy lub stworzenia nowej wartości w sposób, który zmieni rynki, organizacje, relacje między rządami a obywatelami itp.” (Mayer-Schönberger i Cukier 2014, s. 19-20). Tym samym podkreślają oni, że nie jest to zmiana przejawiająca się jedynie koniecznością wykorzystania szybszych procesorów czy większej liczby komputerów do przetworzenia przyrastającego coraz szybciej wolumenu danych, ale wymuszająca istotną zmianę koncepcji pracy z danymi pozwalającą w efekcie na uzyskanie całkiem nowych rezultatów, niedostępnych w tradycyjny sposób.

Jedną z definicji najlepiej oddających sedno problematyki analizy *big data* jest propozycja firmy badawczej Gartner. Jest to jeden z czołowych amerykańskich podmiotów zajmujących się działalnością badawczą oraz doradztwem w zakresie nowych technologii informacyjnych. Ta założona w 1979 r. firma współpracuje zarówno z największymi korporacjami, jak i agencjami rządowymi, a jej analizy i raporty dotyczące najnowszych trendów w obszarze ICT cieszą się dużą renomą w tym środowisku. Według ekspertów firmy Gartner *big data* to „charakteryzujące się dużą wielkością (*volume*), szybkością (*velocity*) i/lub różnorodnością (*variety*) zasoby informacji, które wymagają nowych sposobów przetwarzania w celu umożliwienia sprawniejszego podejmowania decyzji, odkrywania nowych zjawisk (*insight discovery*) i optymalizacji procesów” (Beyer i Laney 2012). Można stwierdzić, że definicja ta stała się swoistym standardem wśród osób zajmujących się problematyką *big data*, nawet jeśli część z badaczy zdawała sobie sprawę, że jest ona niedoskonała (Mayer-Schönberger i Cukier 2014, s. 20). Trzeba jednak zwrócić uwagę, że powstała ona blisko dekadę temu, co w przypadku całkiem nowej koncepcji na gruncie informatyki jest bardzo długim okresem. W efekcie zachodzących ciągle zmian i powstawania kolejnych narzędzi do analizy *big data* kolejni autorzy próbują modyfikować tę definicję dodając np. kolejne cechy charakteryzujące przetwarzane dane rozpoczynające się od litery „V”. W ten sposób do wielkości, prędkości i różnorodności dołączane są takie wyróżniki jak konieczność zapewnienia wiarygodności (*veracity*) związana z ryzykiem wynikającym z faktu, że dane często pochodzą z zewnątrz i nie mamy bezpośredniego wpływu na ich prawidłowość oraz dokładność (Sathi 2012, s. 4-5) oraz dążeniem do

uzyskania w wyniku ich przetwarzania jak największej wartości (*value*) (Petersson i Breul 2017). Te dwa elementy, zdaniem autora, nie odnoszą się jednak bezpośrednio do samej specyfiki *big data*, lecz w większym stopniu skupiają się na samym sposobie interpretowania i wykorzystywania uzyskanych wyników, stąd będą traktowane jedynie jako uzupełniające. Konieczność zapewnienia wiarygodności uzyskanych wyników analizy danych jest równie istotna, niezależnie od tego czy dotyczy tradycyjnego przetwarzania danych przed pojawieniem się nurtu *big data*, czy uwzględniającego jego specyfikę, nawet jeśli wymaga to podjęcia dodatkowych kroków w celu weryfikacji wiarygodności samego źródła. W obu przypadkach konieczna jest odpowiednia interpretacja wyników. Analogicznie wygląda sytuacja w przypadku wartości rozumianej jako przydatność wyników przeprowadzonej analizy danych dla decydentów.

Dla zobrazowania trendów w zakresie definiowania *big data* opracowano zestawienie (tabela 12) ukazujące zarówno zmiany w czasie, jak i specyfikę podmiotu analizującego to zagadnienie (indywidualni badacze, przedstawiciele środowiska akademickiego, prywatne firmy doradcze czy agencje rządowe i międzynarodowe organizacje). Skupiono się w nim na przykładach definicji do 2015 r., jako kluczowym okresie dla kształtowania się tego pojęcia.

Tabela 12. Przegląd definicji terminu *big data*

Definicja	Rok	Podmiot	Źródło
<i>Problem big data pojawia się przy wizualizacji danych, gdy „zbiory danych są generalnie całkiem duże i stanowią obciążenie głównej pamięci, dysku lokalnego, a nawet przenośnego.”</i>	1997	Badacze z MRJ/NASA Research Center	Cox i Ellsworth (1997, s. 235)
<i>„Big data odnosi się do zbiorów danych, których rozmiar przekracza zdolność typowych bazodanowych programów do ich przechwytywania, przechowywania, zarządzania i analizowania.”</i>	2011	Prywatna firma analityczna McKinsey & Company	Manyika et al. (2011, s. 1)
<i>„Charakteryzujące się dużą wielkością (volume), szybkością (velocity) i/lub różnorodnością (variety) zasoby informacji, które wymagają nowych sposobów przetwarzania w celu umożliwienia sprawniejszego podejmowania decyzji, odkrywania nowych zjawisk (insight discovery) i optymalizacji procesów.”</i>	2012	Prywatna firma analityczna Gartner	Beyer i Laney (2012)

Definicja	Rok	Podmiot	Źródło
<i>„Big data obejmuje dwa popularne źródła danych. Pierwsze z nich obejmuje solidny zasób danych wewnątrz korporacji, który, dzięki automatyzacji i dostępności, jest coraz szerzej udostępniany. Obejmuje to e-maile, logi mainframe, (...) i każde inne ustrukturyzowane, nieustrukturyzowane lub częściowo ustrukturyzowane dane dostępne wewnątrz organizacji. Po drugie widzimy znacznie więcej danych poza organizacją (...). Obejmują one informacje dostępne w mediach społecznościowych, (...) oraz skargi zgłaszane przez konsumentów na stronach instytucji regulacyjnych.”</i>	2012	Ekspert IBM	Sathi (2012, s. 2)
<i>„Big data to dane, które wykraczają poza możliwości przetwarzania konwencjonalnych systemów bazodanowych. Danych jest zbyt wiele, poruszają się za szybko lub nie pasują do twojej architektury bazy danych. Dla uzyskania wartości z tych danych konieczne jest wybranie alternatywnego sposobu procesowania ich.”</i>	2012	Analitik danych	Dumbill (2012, s. 3)
<i>“Obejmuje to, co może być zrealizowane w dużej skali, a nie może być wykorzystane w małej, w celu zyskania nowej wiedzy lub stworzenia nowej wartości w sposób, który zmieni rynki, organizacje, relacje między rządami a obywatelami itp.”</i>	2013	Badacz naukowy	Mayer-Schönberger i Cukier (2014, s. 20)
<i>„Kolekcja zbiorów danych tak wielka i kompleksowa, że staje się trudna do przeprocesowania przy wykorzystaniu normalnych narzędzi do zarządzania bazami danych lub tradycyjnymi aplikacjami do procesowania danych.”</i>	2014	Organizacja Narodów Zjednoczonych	UN (2014, s. 252)
<i>„Big data uczy budować systemy z zastosowaniem architektury wykorzystującej sprzęt połączony w klastry oraz nowe narzędzia przeznaczone specjalnie do przechwytywania i analizy danych na skalę internetową. Opisuje skalowalne, łatwe do zrozumienia podejście do systemów wielkich zbiorów danych, które mogą być budowane i uruchamiane przez nieduży zespół.”</i>	2015	Informatycy, analitycy danych	Marz i Warren (2016, s. 17)

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione zestawienie opisów terminu *big data* pokazuje jak trudno jednoznacznie wskazać granice między tradycyjną analizą danych, a tą przypisywaną do *big data*. Z tego względu zasadne wydaje się krótkie scharakteryzowanie najważniejszych wymienionych cech tej analizy, czyli wielkości (*volume*), szybkości (*velocity*) oraz różnorodności (*variety*).

W powszechnym rozumieniu *big data* postrzegane jest przede wszystkim przez pryzmat ogromnych zasobów informacji, które są generowane z najróżniejszych źródeł i następnie analizowane. Jeszcze dekadę temu cały zasób danych przeciętnej firmy mieścił

się na kilkuterabajtowym dysku. Obecnie standardowe komputery mają dyski o powierzchni zbliżonej do terabajta, a magazynowane informacje całej firmy zajmują nierzadko przestrzeń liczoną w petabajtach (1 petabajt = 1 024 terabajty) i z roku na rok to zapotrzebowanie wzrasta (Sathi 2012, s. 3). Ten postęp powoduje, że określenie *big* jest względne – to co jeszcze kilka lat temu wydawało się zasobem danych niemożliwym do przeanalizowania, współcześnie staje się standardowym wolumenem przetwarzanym każdego dnia (Franks 2012). Z tego względu nie można wyznaczyć sztywnej granicy, powyżej której możemy mówić o analizach *big data*, a poniżej mamy do czynienia ze standardową analizą danych. Analogiczne rozumowanie należy zastosować także w pozostałych opisywanych poniżej cechach, gdyż kolejne narzędzia pozwalają na coraz szybsze przesyłanie danych oraz wykorzystywanie ich coraz bardziej nieustrukturyzowanych form.

W przypadku szybkości występują dwa kluczowe problemy, które należy rozróżnić. Pierwszy z nich dotyczy szybkości z jaką są generowane i przesyłane dane, co przekłada się na obciążenie łącz. Przykładem tego mogą być np. pozyskiwane w czasie rzeczywistym globalne mobilne dane obejmujące zarówno połączenia, wiadomości, informacje na temat miejsc logowania do sieci wszystkich użytkowników telefonów komórkowych czy obecnie również zyskujące na znaczeniu filmy i zdjęcia udostępniane za pośrednictwem portali społecznościowych. Wynika z tego kolejny problem związany z dążeniem do przygotowania takiego systemu do analizy *big data*, który pozwala na uzyskanie odpowiedzi bez zauważalnych opóźnień (Sathi 2012, s. 3). Jest to istotne nie tylko w przypadku systemów alarmowych służących ratowaniu ludzkiego życia, kiedy to kluczową rolę odgrywa czas, ale wszystkich narzędzi służących do przetwarzania danych, gdyż nadmiar napływających informacji może spowodować krytyczne błędy w bazie.

Trzecia z podstawowych cech *big data* dotyczy kwestii zróżnicowania przetwarzanych danych. Są one często nieustrukturyzowane, co wiąże się z koniecznością opracowania algorytmów pozwalających na ich ustrukturyzowanie – przykładem tego typu działań jest analiza wpisów użytkowników w serwisach społecznościowych czy komentarzy w sklepach internetowych. W tym przypadku właściciele serwisów, na podstawie analizy poszczególnych słów i zwrotów (z uwzględnieniem kontekstu wypowiedzi, co przysparza największą trudność), starają się uzyskać informacje na temat odczuć użytkowników, ich preferencji itp. (Rudder 2014). Dla zobrazowania tej różnorodności warto wymienić przykładowe rodzaje/źródła danych, które często stanowią przedmiot analizy *big data*. Są to m.in. (Sathi 2012, s. 2):

- treści z mediów społecznościowych;
- lokalizacje logowania do sieci komórkowej;
- informacje o zmianach kanałów pozyskiwane z przystawki/dekodera STB;
- przeglądanie stron internetowych i wyszukiwania;
- instrukcje produktowe;
- zdarzenia w sieciach komunikacyjnych;
- rekordy ze szczegółami połączeń (tzw. CDR-y);
- dane pozyskiwane za pomocą fal radiowych z wykorzystaniem technologii RFID (*Radio-frequency identification*);
- mapy;
- rozłożenie ruchu drogowego;
- informacje pogodowe;
- logi z mainframe'ów (komputerów o dużej mocy obliczeniowej wykorzystywanych w największych organizacjach do kluczowych zadań).

Ta różnorodność źródeł danych spowodowała, że część badaczy zaczęła mówić o zjawisku tzw. „danetyzacji”. Koncepcja ta zakłada, że należy gromadzić wszelkie dostępne dane, również takie, które wcześniej były nieosiągalne lub nigdy nie uważano, że mogą się okazać przydatne z punktu widzenia potrzeb analitycznych. Dzięki temu osoby zajmujące się przetwarzaniem danych mają szansę na wykorzystanie ich w innowacyjny sposób i odkrycie dla nich praktycznych zastosowań (Mayer-Schönberger i Cukier 2014, s. 31). Jednym z bardziej jaskrawych przykładów odkrywania tego typu źródeł danych są badania S. Koshimizu z Tokio na temat kształtu i nacisku pośladków podczas siedzenia. Zmapował on na podstawie 360 czujników nacisku, w jaki sposób układają się pośladki na fotelu kierowcy i okazało się, że można na tej podstawie wygenerować z niewielkim ryzykiem błędu indywidualny kod, który może służyć za dodatkowe zabezpieczenie uniemożliwiające uruchomienie samochodu osobie postronnej (WSJ 2012).

Do ważnych problemów związanych z analizą *big data* wynikającą także z przedstawionych głównych cech (3V) należy zaliczyć problem „wielkiego P” oraz „wielkiego N”. Ten pierwszy oznacza, że zbiór danych może mieć bardzo dużą liczbę zmiennych (kolumn), w przypadku których zastosowanie tradycyjnych technik ekonometrycznych jest trudne. Przykładem tego może być liczba odsłon dla konkretnej podstrony sklepu internetowego, których mogą być setki tysięcy. Z kolei problem „wielkiego N” odnosi się do bardzo dużej liczby obserwacji (wierszy), które wykraczają

poza możliwości analityczne pojedynczego komputera lub byłoby to bardzo czasochłonne i nieefektywne (Matter 2023, s. 5-6).

Jedną z bardzo mocno powiązanych z nurtem *big data* technologii jest tzw. uczenie maszynowe (*machine learning*). Polega ono nie na zaprogramowaniu systemu, żeby w dany konkretny sposób rozwiązał zadany problem, ale takiego, który będzie w stanie sam stworzyć program lub model decyzyjny bazując na jak największej liczbie przetworzonych przypadków i w oparciu o nie metodą prób i błędów osiągać coraz większą skuteczność (Geetha i Sendhilkumar 2023). Aplikacji uczenia maszynowego można dokonać na trzech poziomach (1.0, 2.0 oraz 3.0): opisu (*description*), predykcji (*prediction*) oraz zaleceń (*prescription*). Na pierwszym z nich mamy do czynienia z gromadzeniem i przetwarzaniem danych w bazach, co pozwala na odkrycie np. nowych zależności między analizowanymi zmiennymi. Na drugim poziomie algorytmy pozwalają na podstawie danych z przeszłości antycypować, w jaki sposób będą się kształtować ich przyszłe wartości, co pozwala na podjęcie odpowiednich działań z wyprzedzeniem. Kluczową rolę odgrywa natomiast ostatni poziom, na którym ucząca się maszyna jest w stanie stwierdzić jaka jest przyczyna występowania danego zjawiska, np. z czego wynika, że konsumenci podejmują określone decyzje zakupowe, co stanowi bezcenną wiedzę dla decydentów w danym podmiocie (Pyle i San José 2015, s. 51). W przypadku uczenia maszynowego programiści konstruują program, który jest dostosowany do dostępnych danych. Warto zwrócić uwagę, że przygotowywany program znacznie różni się od klasycznych aplikacji komputerowych, gdyż stanowi on jedynie swoisty ogólny szablon z modyfikowalnymi parametrami. W trakcie procesu uczenia program podejmuje działania zmierzające do takiej manipulacji (modelowania) wartościami poszczególnych parametrów, aby zoptymalizować wydajność zdefiniowaną na podstawie określonych kryteriów (Alpaydin 2016, s. 24-25). Uczenie maszynowe ma bardzo szerokie zastosowanie – Pedro Domingos zwraca uwagę, że wykorzystanie tej technologii miało istotne znaczenie podczas kampanii prezydenckiej w Stanach Zjednoczonych już w 2012 r., kiedy to sztab wyborczy Baracka Obamy, w przeciwieństwie do sztabu Mitta Romneya, korzystał z inteligentnego oprogramowania opracowanego przez Rayida Ghaniego, eksperta ds. *machine learning*. Przeprowadzało ono codziennie 66 tysięcy analiz wskazujących gdzie powinni agitować wolontariusze, aby zwiększyć szanse na zwycięstwo kandydata Demokratów (Domingos 2015, s. 17). Uczenie maszynowe jest tak silnie powiązane z wykorzystaniem *big data*, że właściwie większość

przykładów przedstawionych w dalszej części tego rozdziału będzie bazowała w mniejszym lub większym stopniu na tej technologii.

Kolejną z kluczowych technologii opierających się na przetwarzaniu w czasie rzeczywistym dużego wolumenu danych jest tzw. „internet rzeczy” (*Internet of Things, IoT*). Oznacza on sieć fizycznych obiektów, które mają wbudowaną technologię pozwalającą na wzajemną komunikację. Obejmuje ona m.in. sensory pozwalające na detekcję i rejestrowanie parametrów zachodzących zmian w otoczeniu, które są później przetwarzane w celu podejmowania decyzji (Gupta 2023, s. 1-2). Określenie to pojawiło się po raz pierwszy w 1999 r. jako odpowiedź na dostrzegalną konieczność zmiany podejścia do postrzegania w jaki sposób żyjemy i wchodzimy w interakcje ze światem fizycznym w wyniku rozwoju internetu, komputerów i zwiększających się możliwości analizy danych. Obecnie przy definiowaniu „internetu rzeczy” większy nacisk kładzie się na wszechobecność i autonomiczność sieci obiektów oraz integrację usług. Pojawiają się także nowe określenia takie jak *Industrial Internet of Things* skupiający się na zastępowaniu ludzi przez efektywniejsze maszyny w wykonywaniu niektórych zadań, co wiąże się z wykorzystaniem komunikacji maszyn między sobą bez konieczności pośrednictwa człowieka (tzw. *machine to machine, M2M*) czy podkreślający skalę zastosowań termin „internet wszystkiego” (*Internet of Everything, IoE*) popularyzowany przez firmę CISCO (Buyya i Dastejrđi 2016, s. 5). Wykorzystanie urządzeń funkcjonujących w ramach „internetu rzeczy” często wiąże się więc z zastosowaniem analiz *big data*, czego najprostszym przykładem mogą być połączone z siecią smartfony czy sensory wykorzystujące wspomnianą wcześniej technologię transmisji radiowej RFID. Ciągły rozwój technologii, jak np. upowszechnianie się kolejnych generacji sieci mobilnych zwiększa tylko potencjał do zastosowania analiz *big data*. Według Banku Światowego najnowszy standard 5G ma szansę znacznie przyspieszyć rewolucyjne zmiany w cyfrowych rozwiązaniach dotyczących transportu, otwierając nowe możliwości w zakresie m.in. komunikacji pojazdów z innymi urządzeniami (V2X) czy monitorowania w czasie rzeczywistym potoków pasażerskich i przewozu towarów (World Bank 2020).

W przeszłości przetwarzanie nieustrukturyzowanych danych było bardzo utrudnione – w erze *big data* stało się znacznie łatwiejsze i dzięki temu otworzyło przed analitykami danych nowe możliwości. Redukcja złożoności gromadzonych danych wciąż pozostaje wyzwaniem, ale z roku na rok opracowywane są kolejne algorytmy generujące coraz lepsze

rezultaty, czego przykładem może być rozwój wyszukiwarki firmy Google o narzędzie do wyszukiwania obrazów i jego coraz większa skuteczność (Zhang 2015).

Pojawianie się bardziej zaawansowanych technologii i narzędzi przekłada się na otwieranie się nowych możliwości w zakresie wykorzystania otrzymanych rezultatów. W początkowej fazie popularności literatura z nurtu *big data* skupiała się przede wszystkim na komercyjnym wykorzystaniu tego rozwiązania, choćby na potrzeby prowadzenia dużych sklepów internetowych. Należy jednak pamiętać, że narzędzia te są równie istotne dla instytucji sektora publicznego i mogą się przyczynić do znacznej poprawy w zakresie realizacji ich zadań publicznych. W praktyce przetworzenie danych przy wykorzystaniu najnowszych narzędzi informatycznych może pomóc w znalezieniu nowych, nieodkrytych do tej pory korelacji dotyczących występowania potencjalnego negatywnego zjawiska z punktu widzenia interesu publicznego. Popularny przykład z początków tego nurtu dotyczy zwiększenia – dzięki analizie *big data* – skuteczności wykrywania nielegalnych przeróbek mieszkań w Nowym Jorku, które w istotnym stopniu przyczyniały się do powstania zagrożenia pożarowego. Ten przypadek pokazuje jednocześnie, że dzięki wykorzystaniu zaawansowanych narzędzi do analizy danych udało się odpowiedzieć na pytanie, które z działań podejmowanych przez urzędników przyczyniają się w największym stopniu do poprawy jakości usług publicznych i które należałoby zintensyfikować. W efekcie tej analizy inspektorzy miejscy mogli skuteczniej wykonywać swoją pracę odwiedzając w pierwszej kolejności stwarzające duże zagrożenie lokale, minimalizując w ten sposób zagrożenie wystąpienia katastrofy budowlanej (Mayer-Schönberger i Cukier 2014, s. 243-247). Więcej przykładów dobrych praktyk dotyczących wykorzystania analizy *big data* w zarządzaniu miastem zostanie szczegółowo omówionych w podrozdziale 3.4.

Dla efektywnego wykorzystania analizy *big data* konieczne jest stworzenie kompleksowego systemu do obróbki danych. Według N. Marza i J. Warrena, którzy określają własną koncepcję takiego systemu mianem „architektury lambda”, powinien on posiadać osiem właściwości (Marz i Warren 2016, s. 26-28):

- 1) niezawodność i odporność na błędy – systemy *big data* są skomplikowane w swej budowie, bazy danych są w nich rozproszone między różnymi maszynami, więc powinny być tak zaprojektowane, żeby awaria jednego z urządzeń nie powodowała uszkodzenia danych, a dodatkowo opieranie się na niemutowalności danych (brak możliwości nadpisania danych – zamiast tego są dopisywane kolejne rekordy) oraz

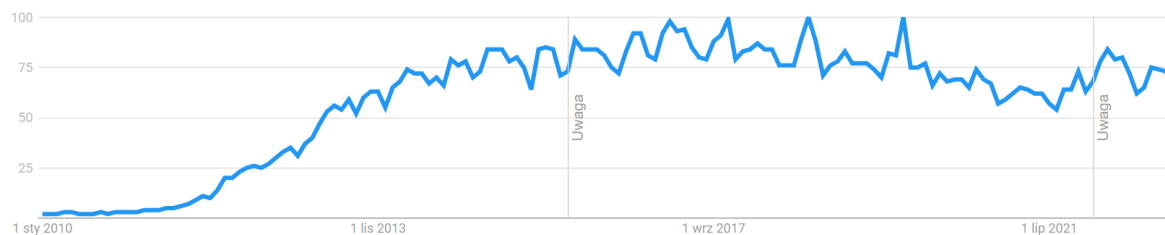
- wykorzystywaniu zasady ponownego przeliczania po wprowadzeniu nowych pozycji, co przeciwdziała negatywnym skutkom błędów ludzkich;
- 2) odczytywanie i aktualizowanie z niską latencją – jedną z opisanych wcześniej cech *big data* jest pozyskiwanie danych w czasie rzeczywistym, co często wiąże się również z koniecznością ich jak najszybszego przeliczania, z dopuszczalnymi opóźnieniami liczonymi nawet w milisekundach, przy jednoczesnym zapewnieniu stabilnego funkcjonowania całego systemu;
 - 3) skalowalność – rozumiana jako elastyczność systemu pod względem zapotrzebowania na moc obliczeniową – jeśli w znacznym stopniu zwiększa się przepływ danych i obecnie stosowany sprzęt przestaje być wystarczający, to w takiej sytuacji powinno się dać rozszerzyć go o kolejne maszyny (tzw. skalowanie poziome);
 - 4) uogólnienie – uniwersalność systemu, dzięki której można go wykorzystać do szerokiego spektrum zastosowań, np. serwisów społecznościowych czy systemów zarządzania finansami;
 - 5) rozszerzalność – zapewnienie jak najdogodniejszego sposobu rozbudowania systemu o nowe funkcje, co z reguły wiąże się z koniecznością migracji dużych wolumenów danych;
 - 6) zapytania *ad hoc* – możliwość generowania dowolnych zapytań dotyczących interesujących analityka danych, dzięki czemu ma on szansę na np. szybkie zweryfikowanie powodów pojawienia się niespodziewanej wartości;
 - 7) minimalna konserwacja – z punktu widzenia ograniczenia kosztów związanych z bieżącym utrzymaniem w pełni sprawnego systemu, niezbędne jest dążenie do upraszczania wykorzystywanych rozwiązań tak, aby ich implementacja i późniejsze funkcjonowanie przysparzało jak najmniej problemów;
 - 8) debugowalność – funkcjonalność systemu polegająca na udostępnianiu szczegółowych informacji na temat pojawiających się błędów, dzięki czemu można jak najszybciej odkryć ich przyczynę i wprowadzić niezbędne poprawki w celu przywrócenia jego pełnej sprawności.

Jest to jedna z wielu propozycji wykazu cech systemu, jakie powinny być brane pod uwagę przy jego projektowaniu, ale zdaniem autora dobrze oddaje poziom skomplikowania architektury teleinformatycznej potrzebnej do efektywnego wykorzystania możliwości płynących z analizy danych. Wśród innych nowszych opracowań na ten temat można wskazać Ryżko (2020) oraz Balusamy et al. (2021). Bardziej szczegółowe techniczne

rozważania na temat wykorzystywanych technologii przy projektowaniu tego typu rozwiązań wykraczają poza zakres merytoryczny niniejszej pracy. Zestawienie to miało na celu zobrazowanie potencjalnej skali wyzwań związanych z uruchomieniem (czy też rozbudową) inteligentnych systemów transportowych. Te nowe technologie teleinformatyczne powinny przyczynić się do zwiększenia potencjału instytucji zaangażowanych w implementację miejskiej polityki transportowej w zakresie generowania nowej wiedzy dla decydentów w oparciu o analizy *big data*.

Jak wcześniej wspomniano, określenie *big data* stało się popularne ponad dekadę temu. Badania i analizy przeprowadzane z wykorzystaniem rozwiązań charakterystycznych dla tego zjawiska zyskują na popularności i przekładają się na realne, wymierne korzyści, czego przykłady również zostaną przedstawione w tym rozdziale. Należy jednak odnieść się do kwestii trwałości tej koncepcji – czy przyczyni się do trwałej zmiany sposobu funkcjonowania społeczeństw, gospodarek i państwa czy wkrótce zostanie zastąpiona przez inne rozwiązania informatyczne. Pojawia się także wątpliwość czy decydenci w zderzeniu z zagrożeniami wiążącymi się z zastosowaniem instrumentów do analizy *big data* nie będą jednak bazować na bardziej tradycyjnych metodach opracowywania dostępnych informacji. Bardzo trudno jest udzielić jednoznacznej odpowiedzi na tak postawione pytania w sytuacji, gdy z roku na rok pojawiają się nowe usprawnienia obecnie wykorzystywanych technologii (zarówno w zakresie dostępnego oprogramowania, jak i mocy obliczeniowej komputerów), a także całkiem nowe rozwiązania zmieniające podejście np. do analizy danych, tworzenia systemów informatycznych, interakcji między poszczególnymi urządzeniami, sposobów zawierania transakcji itp.

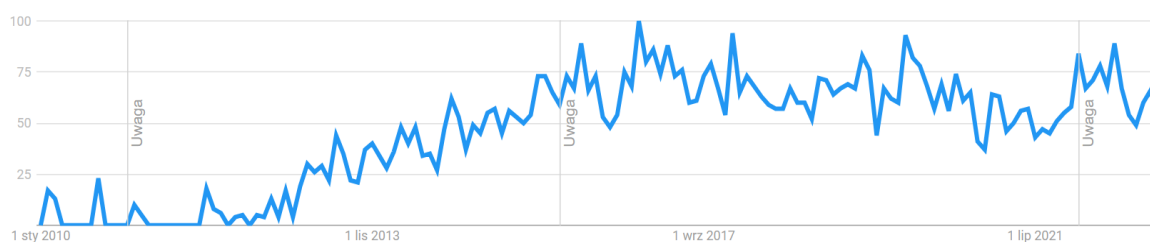
Jednym ze sposobów na zobrazowanie popularności zagadnienia *big data* jest wykorzystanie narzędzia Google Trends, które to również zalicza się do tego nurtu nowoczesnych aplikacji przetwarzających ogromne zasoby danych. Rozwiązanie to pozwala na prześledzenie jak w danym czasie kształtowało się zainteresowanie poszczególnymi hasłami przez internautów korzystających z wyszukiwarki Google. Na rysunku 3 przedstawiono jak na przestrzeni lat 2010-2022 zyskiwało na popularności określenie *big data*.



Rysunek 3. Zainteresowanie hasłem „big data” w latach 2010-2022 w ujęciu globalnym wg Google Trends

Źródło: <https://trends.google.pl/> (22.02.2023 r.)

Wskaźnik zainteresowania w ujęciu czasowym pokazuje jak kształtowała się liczba wyszukiwań w stosunku do najwyższego punktu wykresu (wartość: 100) dla przyjętego przedziału czasowego. Analizując lata 2010-2022 można dojść do wniosku, że hasło *big data* zaczęło powoli zyskiwać na znaczeniu pod koniec 2011 r. – jeszcze rok wcześniej zainteresowanie nim było minimalne. Najsilniejszy skok popularności przypada na okres od 2012 r. do 2014 r. Później ta tendencja stopniowo osłabiała się i od 2015 r. do 2017 r. utrzymywała się na podobnym poziomie, a potem zainteresowanie zaczęło się w wolnym tempie zmniejszać, do lekkiego odbicia w 2022 r. Widoczne na rysunku 3 okresowe niewielkie spadki wynikają ze zmniejszenia liczby wyszukiwań tego hasła w okresach świąteczno-urlopowych – przede wszystkim w grudniu. Wykres ten pokazuje więc, że określenie *big data* bardzo zyskało na znaczeniu w pierwszej połowie drugiej dekady XX w. natomiast później wzrost wyhamował. Z kolei na rysunku 4 przedstawiono zainteresowanie hasłem *big data* w analogicznym okresie wśród polskich internautów. W porównaniu z globalnym ujęciem można na nim dostrzec późniejszy początek „boomu” na to określenie (schyłek 2012 r.), a także znacznie większą amplitudę wahań. W przypadku polskiego wskaźnika punkt odniesienia (wartość 100 – największy poziom zainteresowania) znajduje się pod koniec 2016 r.



Rysunek 4. Zainteresowanie hasłem „big data” w latach 2010-2022 wśród polskich internautów wg Google Trends

Źródło: <https://trends.google.pl/> (22.02.2023 r.)

Wykorzystanie potencjału *big data* w znacznej mierze zależy od tego, czy uda się zminimalizować zagrożenia związane z zastosowaniem w praktyce narzędzi bazujących na tej koncepcji. Oprócz zmian o charakterze mentalnym dotyczących np. zaufania konsumentów do usługodawców analizujących zgromadzone dane na ich temat, konieczne będzie dostosowanie obowiązującego prawa do tej szybko zmieniającej się rzeczywistości i technologii. Jednocześnie należy mieć na względzie, że niezależnie od tego jak bardzo dopracowanymi aplikacjami do przetwarzania danych będziemy dysponować, istotną rolę przy ich interpretacji powinien odgrywać człowiek.

3.3. *Big data* w kontekście nowych trendów w zarządzaniu publicznym

W ostatnich latach, wraz z rozwojem nowych technologii, pojawiły się nowe koncepcje w ramach zarządzania publicznego. Co istotne, w efekcie niektóre z nich wykazują dużą synergię z wykorzystaniem analizy *big data*. W niniejszej dysertacji podejmowana jest problematyka stosowania tej analizy w największych miastach w Polsce. Z tego względu kluczowe dla zrozumienia znaczenia nowych technologii służących do przetwarzania dużych wolumenów danych jest odwołanie się do koncepcji *smart city*, która stała się popularna wśród osób zarządzających dużymi ośrodkami miejskimi, o czym świadczy chociażby częstotliwość organizowanych konferencji i seminariów poświęconych tej tematyce oraz dostępność literatury tematycznej.

Wpływ nowych technologii na sposób zarządzania miastem można było dostrzec już w XIX w., kiedy to w ramach industrializacji największe amerykańskie miasta, jak np. Nowy Jork czy Chicago, zaczęły szybko się rozwijać za sprawą maszyn parowych oraz elektryczności. Z punktu widzenia innowacyjności równie istotną rolę odegrały wtedy także nowe rozwiązania pozwalające na łatwiejszą komunikację. Przykładem tego ostatniego jest telegraf, który zrewolucjonizował sposób zarządzania zarówno przedsiębiorstwami prywatnymi, jak i całą administracją publiczną, a w I poł. XX w. był stopniowo zastępowany przez telefon (Townsend 2014, s. 4-5).

O tym, jak duży postęp dokonał się w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych świadczy przykład południowokoreańskiego miasta Songdo (pełna nazwa: Songdo International Business District). Jest to sztandarowy projekt innowacyjnego, zaawansowanego technologicznie miasta Azji Środkowo-Wschodniej (Yigitcanlar et al. 2019). Zakładał stworzenie od podstaw na obszarze 600 hektarów tzw. „wszechobecnego

miasta” (*ubiquitous city*). Nazwa ta wynika z faktu, że wszystkie obiekty (budynki użyteczności publicznej, prywatne mieszkania, ulice itp.) według koncepcji miały być wyposażone w zaawansowane czujniki oraz oprogramowanie komputerowe, które pozwalają na automatyzację wielu procesów. W efekcie system chłodzenia, centralne ogrzewanie, oświetlenie powinny dostosowywać się do potrzeb użytkownika ograniczając zużycie zasobów. Kamery i czujniki zainstalowane na ulicach i w pojazdach m.in. pozwalają na dokładne określenie natężenia ruchu pojazdów albo ułatwiają wykrywanie przestępstw. Każdy z mieszkańców miał otrzymać również elektroniczny *chip* (tzw. „*u-chip*”), który będzie gromadził wszystkie istotne informacje pozwalające na lepsze dostosowanie usług świadczonych na rzecz danego indywidualnego odbiorcy (Townsend 2014, s. 22-29). Celem twórców tej koncepcji było również zintegrowanie wszystkich informacyjnych systemów, w tym m.in. mieszkaniowych, medycznych czy przeznaczonych dla biznesu (Komninos 2008, s. 89). W praktyce inwestycja ta napotkała na szereg problemów, jej realizacja opóźniła się, a zainteresowanie mieszkańców było mniejsze od oczekiwanego (Cluster Urban Regional Development 2020), co dobrze obrazuje jak ogromnym wyzwaniem jest stworzenie tak innowacyjnego miasta od podstaw.

Osoby zajmujące się wykorzystaniem nowych technologii w obszarze zarządzania miastem wskazują, że pojawienie się tych rozwiązań nie wiąże się jedynie z technicznymi zmianami. W ich wyniku powstał całkiem nowy trend tzw. inteligentnych miast (*smart cities*). Według Townsenda są to miejsca, w których technologie informacyjne odpowiadają na nowe i stare problemy. W przeszłości, gdy projektowano budynki i związaną z nimi infrastrukturę, to zakładano dość sztywny przepływ ludzi i dóbr, a następnie na tej podstawie dobierano optymalne rozwiązania. Wraz z rozwojem technologii pojawiła się jednak możliwość elastyczniejszego reagowania na aktualne potrzeby i stopień wykorzystania danej infrastruktury w oparciu o statystyki gromadzone w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem czujników. Urządzenia te mogą służyć m.in. do pomiaru temperatury i zarządzania systemem chłodzenia, żeby zminimalizować straty wynikające z funkcjonowania tego systemu w czasie, gdy nie jest to uzasadnione np. z powodu zmiany temperatury otoczenia na optymalną. Rozwiązania te można uznać za inteligentne z tego względu, że mogą one funkcjonować bez konieczności regularnej ingerencji ze strony człowieka – na podstawie odpowiednich algorytmów są w stanie zapewnić stabilne funkcjonowanie całego systemu (Townsend 2014, s. xii).

Koncepcja *smart city* przedstawiona przez Townsenda jest jedynie egzemplifikacją zróżnicowanego podejścia do tej problematyki w literaturze przedmiotu. Zdaniem Dameri oraz Rosenthal-Sabroux trudność w definiowaniu tego zjawiska wynika przede wszystkim z dominującego w przypadku *smart city* podejścia *bottom-up*. Oznacza to, że w ramach tej koncepcji dąży się do „zaszufladkowania” szeregu bardzo zróżnicowanych oddolnych inicjatyw i projektów, które próbują wdrażać osoby odpowiedzialne za zarządzanie miastami. Owe inicjatywy, projekty czy podejmowane akcje są z kolei efektem spontanicznych wyborów dokonywanych przez zróżnicowanych aktorów. Są one uzależnione od bardzo wielu czynników – przede wszystkim potrzeb interesariuszy oraz specyfiki danego ośrodka miejskiego, które determinują kluczowe obszary z punktu widzenia potencjału rozwojowego. Ta heterogeniczność implementowanych rozwiązań powoduje, że w praktyce definicje te powstają w oparciu o obserwacje jednego lub kilku przykładów i w efekcie opisują konkretne inteligentne miasto, a nie ogólny standard (Dameri i Rosenthal-Sabroux 2014, s. 3-4).

Jako jeden z istotnych czynników wpływających na wzrost zainteresowania innowacyjnym podejściem do zarządzania miastem wskazuje się przyjęcie tzw. „Protokołu z Kioto” – międzynarodowego porozumienia mającego na celu walkę z globalnym ociepleniem. Sygnatariusze tego dokumentu zobowiązali się do ograniczenia emisji CO₂ w poszczególnych krajach w dwóch okresach: 2008-2012 oraz 2013-2020. Porozumienie to zwiększyło presję na wdrażanie nowoczesnych technologii sprzyjających redukcji emisji CO₂, ale jednocześnie wiele z nich wpisywało się w koncepcję inteligentnego miasta. Kolejnym istotnym czynnikiem z punktu widzenia inteligentnego rozwoju miast było wspomniane już wcześniej upowszechnienie internetu oraz związanych z tym technologii ICT². Dwa kolejne istotne wydarzenia miały miejsce w 2008 r. i była to popularyzacja przez firmę IBM konceptu *Smart Planet* oraz utworzenie przez Komisję Europejską, po ratyfikowaniu Protokołu z Kioto, gremium pod nazwą: Porozumienie Burmistrzów w sprawie Klimatu i Energii (Cocchia 2014, s. 24-26). W skład tego drugiego wchodziły tysiące przedstawicieli władz zarówno na poziomie lokalnym, jak i regionalnym, a to co ich łączy to dobrowolna deklaracja realizacji europejskich celów klimatycznych i energetycznych poprzez m.in. dążenie do dostosowania infrastruktury miejskiej do nowych, bardziej restrykcyjnych wymogów (CoM 2008). Z punktu widzenia rozwoju

² Zmiana ta była kluczowa szczególnie dla koncepcji *digital city*, która zostanie zarysowana w dalszej części tego rozdziału.

inteligentnych miast w Unii Europejskiej, istotną rolę odegrała również *Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu – EUROPA 2020*. W dokumencie tym, przyjmowanym w czasie recesji spowodowanej kryzysem finansowym z 2008 r., Komisja Europejska położyła nacisk na m.in. inteligentny rozwój, a więc rozwój gospodarki opartej na wiedzy oraz innowacjach. Przejawem tego miało być np. dążenie do zwiększenia nakładów na badania i rozwój do 3% PKB Unii Europejskiej. Nie zabrakło w niej również odniesień do konieczności zapewnienia zrównoważonego rozwoju (efektywniejsze wykorzystywanie surowców, dbanie o środowisko, większa konkurencyjność) sprzyjającemu włączeniu społecznemu (Komisja Europejska 2010, s. 5).

Cocchia na podstawie przeglądu literatury zwraca uwagę, że definicje *smart city* najczęściej odnoszą się do obywateli lub mieszkańców (np. jakości ich życia w mieście), a w mniejszym stopniu odwołują się do środowiskowego wpływu działań urbanistycznych. Wskazuje tym samym na pewne rozbieżności w definiowaniu *smart city* w literaturze naukowej oraz dokumentach Unii Europejskiej (Cocchia 2014, s. 30-31). Jako jedną z najczęściej cytowanych definicji wymienia propozycję Giffingera (2011): „Inteligentne miasto, to miasto dobrze funkcjonujące, zbudowane na «inteligentnej» kombinacji wkładów i działań samodzielnych, niezależnych i świadomych obywateli”. Jej badania dotyczyły jednak głównie pierwszej dekady XX w., a na przestrzeni ostatniego dziesięciolecia pojawiły się liczne opracowania próbujące rozwijać tę koncepcję i jej definicję. Przykładowo, według Komisji Europejskiej inteligentne miasto jest miejscem, w którym tradycyjne sieci i usługi są bardziej efektywne dzięki wykorzystaniu cyfrowych rozwiązań dla korzyści jego mieszkańców i biznesu (EC Smart Cities 2023).

Obecnie w literaturze ugruntował się podział na sześć obszarów, które konstytuują kompletne inteligentne miasto (Gassmann, Böhm i Palmié 2019, s. 31-45):

- inteligentne środowisko (m.in. ograniczenie śladu ekologicznego miasta bez negatywnego wpływu na pozostałe obszary, tworzenie obszarów zieleni, korzystanie z odnawialnych źródeł energii);
- inteligentne życie (m.in. zapewnienie dostępu do usług podnoszących jakość życia – edukacji, ochrony zdrowia, kultury);
- inteligentna gospodarka (m.in. wykorzystanie nowych technologii w celu rozwoju przedsiębiorczości, wzrostu produktywności, usieciowienia);

- inteligentna mobilność (m.in. funkcjonowanie zrównoważonych inteligentnych systemów transportowych z uwzględnieniem niezmotoryzowanych środków lokomocji);
- inteligentne rządzenie (m.in. wspieranie partycypacji społecznej, udostępnianie otwartych danych, usługi z zakresu e-administracji);
- inteligentni ludzie (m.in. wspieranie kreatywności, uczenia się przez całe życie, różnorodności, otwartości na innych i aktywnego zaangażowania w życie publiczne).

Te problemy definicyjne powodują, że rozmywa się granica między typowym współczesnym miastem a miastem zgodnym z koncepcją *smart city*. Z pragmatycznego punktu widzenia uznaje się to za jej walor, gdyż pozwala różnym miastom i instytucjom wybrać te jej elementy, które są istotne dla ich rozwoju, ale jednocześnie możliwe do realizacji (Halegoua 2020). Ta niejednoznaczność pojęciowa przyczyniła się do rozkwitu tej idei na całym świecie. Zachęciło to menedżerów miast oraz interesariuszy do podjęcia szybkich działań pozwalających na przypisanie sobie tytułu inteligentnego miasta, co z jednej strony stanowi bodziec do aktywizacji endogenicznego potencjału, ale z drugiej powinno się także przekładać na szeroką promocję i poprawę wizerunku danego ośrodka miejskiego, zarówno wśród potencjalnych zewnętrznych inwestorów, jak i partnerskich samorządów. Z czasem dostrzeżono jednak konieczność wypracowania pewnych standardów, aby nie doprowadzić do całkowitej dewaluacji „marki” inteligentnego miasta i zaczęły się pojawiać międzynarodowe organizacje dążące do wypracowania dobrych praktyk w tym zakresie. Przykładowo, w Wielkiej Brytanii rządowy Departament dla Biznesu, Innowacji i Umiejętności (w 2016 r. przekształcił się w Departament dla Biznesu, Energii i Strategii Przemysłowej) zlecił firmie BSI opracowanie strategii w zakresie standardów dla brytyjskich inteligentnych miast. Przedstawiono w nim m.in. w jaki sposób miasto powinno określać cele zgodne z ideą *smart city*, przypisać do nich wskaźniki, jakie obecnie obowiązujące standardy wykorzystywać etc. (BSI 2014). Z czasem utworzono tam również The Cities Standards Institute, który wspólnie z przedstawicielami miast oraz kluczowymi liderami i innowatorami przemysłowymi zajmuje się identyfikacją i rozwiązywaniem problemów, na jakie napotykają w trakcie implementacji nowych inteligentnych rozwiązań. Z punktu widzenia polskich miast i regionów, szczególnego znaczenia nabierają normy ISO. Liczba obszarów zarządzania miastem powoduje, że istnieje szereg norm, które należy uwzględnić przy projektowaniu przyszłych działań.

Dążenie menedżerów miast do sprostania wyzwaniom stojącym przed ośrodkiem aspirującym do miana inteligentnego miasta jest również istotne z punktu widzenia budowania inteligentnego, aktywnego społeczeństwa. Wraz z instalacją kolejnych sensorów, gromadzeniem danych publicznych czy tworzeniem nowych platform internetowych, przedstawiciele administracji publicznej oferują swoim mieszkańcom gotowe narzędzia, na podstawie których mogą oni również stworzyć nowe, interesujące aplikacje, przydatne dla całej społeczności (Goldsmith i Crawford 2014, s. 73). Pojawia się więc w tym miejscu przestrzeń do zacieśnienia współpracy między państwem (odpowiedzialnym za dostarczanie usług publicznych), sektorem prywatnym (dysponującym zaawansowanymi technologiami, które chcą sprzedać) oraz społeczeństwem obywatelskim (główni interesariusze będący odbiorcami usług). Wydaje się, że intensywna współpraca w duchu współzarządzania publicznego między tymi podmiotami jest niezbędna dla efektywnego wdrożenia koncepcji inteligentnego miasta.

Jak wspomniano, koncepcja *smart city* jest bardzo blisko powiązana z innymi koncepcjami, dotyczącymi innowacyjnego zarządzania miastem. Wśród tych najpopularniejszych warto wymienić (Cocchia 2014, s. 20-21):

- miasto informacyjne (*information city*) – skupiające się na gromadzeniu informacji m.in. od lokalnych społeczności, a następnie ich upublicznianiu za pośrednictwem np. portali internetowych;
- miasto cyfrowe (*digital city*) – wykorzystujące rozwiązania na bazie technologii ICT w różnych obszarach zarządzania;
- miasto oparte na wiedzy (*knowledge city*) – przyjmujące wiedzę za podstawowy zasób sprzyjający jego rozwojowi;
- uczące się miasto (*learning city*) – skupiające się zarówno na indywidualnym (m.in. w ramach uczenia się przez całe życie), jak i instytucjonalnym uczeniu się;
- zrównoważone miasto (*sustainable city*) – wykorzystujące najnowsze technologie m.in. do ograniczenia emisji CO₂ poprzez zwiększenie wydajności energetycznej budynków, dążenie do stania się zielonym miastem;
- zielone miasto (*green city*) – dążące do ekonomicznego rozwoju, z jednoczesną priorytetyzacją ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, produkcji odpadów czy nieefektywnego wykorzystywania dostępnych zasobów.

Odnosząc ten wykaz do problematyki niniejszej dysertacji, warto szczególnie zwrócić uwagę na określenie *digital city*. W przeciwieństwie do inteligentnego miasta,

definicje miasta cyfrowego kładą większy nacisk na proces wirtualizacji, w wyniku czego dochodzi do transformacji materialnego miasta w miasto wirtualne, na poziomie którego budowane są relacje między ludźmi oraz usługami. Sami mieszkańcy oraz element podnoszenia jakości ich życia są rzadziej przywoływane niż w definicjach inteligentnego miasta. Choć w przypadku obu tych określeń ważną rolę odgrywają technologie informacyjno-komunikacyjne, to o ile są one kwintesencją cyfrowego miasta, o tyle w inteligentnym stanowią one jeden z istotnych elementów, ale nie jedyny. Można wręcz uznać, że cyfrowe miasto stało się jednym z elementów inteligentnego miasta, o czym może świadczyć tendencja do coraz częstszego pojawiania się w literaturze określenia *smart city* kosztem spadającego znaczenia drugiego z analizowanych pojęć (Cocchia 2014, s. 32-33). Wciąż jednak ukazują się publikacje odwołujące się do problematyki cyfrowych miast, choć zdaniem autora granica między nimi coraz bardziej się rozmywa. Dobrym przykładem jest najnowsza monografia A. Friedmana pt. *The Sustainable Digital City* (2023), w której tytule jest wprost odwołanie do cyfrowego miasta, ale w samej treści częściej pojawia się określenie inteligentne miasto.

Cyfrowe miasto wydaje się wpisywać w kolejną wartą wspomnienia koncepcję z punktu widzenia nowych trendów w sektorze publicznym. W pierwszym rozdziale wymieniono najważniejsze modele zarządzania publicznego, tj. idealną biurokrację Webera, nowe zarządzanie publiczne, współzarządzanie publiczne oraz neoweberowski model zarządzania publicznego. Oprócz nich pojawiały się jednak mniej spopularyzowane idee, a te najnowsze nierzadko odwoływały się do wzrostu znaczenia nowoczesnych technologii z punktu widzenia administrowania państwem. Jednym z takich rozwiązań, opisanych przez P. Dunleavy'ego i jego współpracowników, jest *digital era governance*. Analizowali oni wpływ wykorzystywanych przez państwo technologii informacyjnych na sposób zarządzania – w jaki sposób zmieniają one m.in. wydajność administracji, sposób płacenia i rozliczania podatków przez obywateli, obsługę systemu masowych wypłat dokonywanych na potrzeby realizacji postulatów państwa opiekuńczego czy sposób funkcjonowania aparatu odpowiedzialnego za kontrolę nad imigrantami. Na podstawie tych przykładów doszli do wniosku, że zmiany są na tyle istotne z punktu widzenia funkcjonowania całego kompleksowego systemu administracyjnego, że przestajemy mieć do czynienia z tradycyjnym nowym zarządzaniem publicznym, a w jego miejsce pojawia się *digital era governance* (Dunleavy et al. 2006, s. 216-217). W tabeli 13 przedstawiono kluczowe

komponenty tej koncepcji w podziale na trzy obszary: reintegrację, holizm oparty na potrzebach oraz procesy cyfryzacji.

Tabela 13. Kluczowe komponenty *digital era governance*

Obszar	Komponenty
Reintegracja	<ul style="list-style-type: none"> • Wycofanie się z tendencji do tworzenia licznych agencji i fragmentaryzacji; • <i>Joined-up governance (JUG)</i> – łączenie resortów w większe, tworzenie ogólnonarodowych agencji itp.; • Ponowne upaństwowienie zadań przekazanych w przeszłości sektorowi prywatnemu; • Przywrócenie lub ponowne wzmocnienie procesów centralnych; • Radykalne ograniczenie kosztów funkcjonowania; • Przeprojektowanie funkcji zaplecza i łańcuchów dostaw usług; • Koncentracja i specjalizacja zamówień publicznych; • Wspólne usługi na zasadach „gospodarki mieszanej”; • Uproszczenie sieci i „małe światy”.
Holizm oparty na potrzebach	<ul style="list-style-type: none"> • Interaktywne dostarczanie i poszukiwanie informacji; • Reorganizacja w oparciu o klienta lub potrzeby; • Świadczenie usług „w jednym kroku” oraz unikanie ponawiania zapytań o te same informacje; • Magazynowanie danych; • Przeprojektowanie usług według podejścia <i>end-to-end</i>; • Zwinne (<i>agile</i>) procesy zarządzania (np. radzenie sobie z wyjątkami, prognozowanie i przygotowywanie się w czasie rzeczywistym, odpowiadanie na nieoczekiwane zdarzenia).
Procesy cyfryzacji	<ul style="list-style-type: none"> • Elektroniczne dostarczanie usług (e-administracja); • Obliczenia oparte na sieci internetowej; • Nowe formy automatyzacji procesów (np. bezdotykowe technologie, RFID – technologia identyfikacji za pośrednictwem fal radiowych); • Radykalna dezintermediacja (pominięcie pośredników); • Aktywne kanały streamingowe i segmentacja klientów; • Redukcja kanałów (ograniczanie form świadczenia usług tylko do elektronicznych – np. w sferze rozliczeń podatkowych); • Facylitacja izokratycznej administracji (np. koprodukcja usług, <i>quasi</i>-woluntarystyczne porozumienie, formy „zrób to sam” i płacenie podatków); • Zmierzanie w kierunku administracji „otwartej książki”.

Źródło: Dunleavy et al. 2006, s. 229.

Zestawienie to pokazuje, że państwo i jego aparat w odpowiedzi na pojawiające się nowe technologie oraz związane z tym zmiany zachodzące w otoczeniu, powinny cofnąć część reform związanych z realizacją postulatów nowego zarządzania publicznego i w związku z tym, z jednej strony ponownie włączyć do sektora publicznego część sprywatyzowanych obszarów, a z drugiej skupić się na agregacji i centralizacji w przypadku świadczenia usług publicznych, co pozwoli m.in. na efektywniejsze wykorzystanie systemów informatycznych. Takie holistyczne podejście, ograniczanie zbędnych pośredników czy zbyt rozbudowanych procedur przyczyni się do skuteczniejszego

zaspokajania potrzeb obywateli przy jednoczesnym znacznym ograniczeniu kosztów administracyjnych wynikających z wyeliminowania zbędnych, rozdrobnionych instytucji. Dunleavy i jego współpracownicy wskazują, że taka zmiana podejścia do sprawowania władzy jest niezbędna, gdyż stanowi odpowiedź na zmiany zachodzące w społeczeństwie pod wpływem pojawiania się nowych technologii (Ibidem, s. 248). Dostęp do sieci internetowej i coraz bardziej zaawansowanych e-usług świadczonych przez sektor prywatny, powoduje, że rosną również oczekiwania obywateli w stosunku do administracji publicznej, również w obszarze transparentności podejmowanych przez nią kroków. Dla przyspieszenia i ułatwienia realizacji zadań publicznych istotną rolę w modelu *digital era governance* odgrywają rozwiązania z obszaru e-administracji oraz nowe formy automatyzacji procesów, które często bazują na analizie *big data*.

Podkreślana przez Dunleavy'ego konieczność wzmocnienia procesów cyfryzacji administracji publicznej znalazła odzwierciedlenie w istotnej dla problematyki niniejszej dysertacji kwestii zarządzania danymi w obliczu rozwoju technologii charakterystycznych dla czwartej rewolucji przemysłowej. Dane stanowią siłę napędową współczesnej gospodarki i są specyficznym, tworzonym społecznie wrażliwym dobrem, które nie może być traktowane jedynie jako ekonomiczny czy polityczny kapitał. Z tego względu konieczne jest wprowadzenie regulacji dotyczących zarządzania nimi, które powinny być zgodne z interesem publicznym. W efekcie występuje tu „trylemat” pomiędzy prawami dostępu do danych, wartością ekonomiczną a interesem publicznym i osiągnięcie kompromisu w tym zakresie wymaga współpracy między państwem, sektorem prywatnym oraz społeczeństwem obywatelskim (Biga et al. 2023).

Według World Economic Forum (2023a) umiejętne zarządzanie danymi jest kluczowym wyzwaniem dla współczesnych miast, a koniecznością stało się powiązanie go z celami polityki miejskiej, dokonanie przeglądu luk w tym zakresie, a jednocześnie zapewnienie pełnej transparentności w obliczu mieszkańców w tym zakresie, żeby zapewnić im poczucie bezpieczeństwa. Dla osiągnięcia dalszego rozwoju niezbędne jest zacieśnienie współpracy między różnymi dostawcami danych a decydentami i urzędnikami odpowiedzialnymi za politykę zarządzania nimi na poziomie miasta. Budowanie takich wspólnych platform ograniczy problem fragmentacji danych pochodzących z różnych źródeł i ułatwi czerpanie z nich korzyści przez wszystkich zainteresowanych aktorów.

Odpowiedzią na dostrzeżenie przez sektor publiczny potencjału w zakresie wykorzystania gromadzonych przez niego danych jest postępujący trend w zakresie

otwierania danych (*open data* czy też *open government data* w przypadku zawężenia do sektora publicznego). Według corocznych raportów Open Data Maturity, opracowywanych na potrzeby Unii Europejskiej przez oficjalny portal europejskich danych European Data Portal, odnosi się ono do informacji zebranych, wytworzonych lub opłaconych przez organy publiczne (zwanych Informacjami Sektora Publicznego) i udostępnianych bezpłatnie do ponownego wykorzystania (*re-use*) w dowolnym celu (ODM Method Paper 2021, s. 3). Badacze na gruncie nauk o polityce i administracji próbowali m.in. osadzić problematykę zarządzania otwartymi danymi w omawianym w pierwszym rozdziale nurcie rozważań opisującym proces polityk publicznych w ujęciu cyklicznym (Zuiderwijk i Janssen 2014):

- 1) otoczenie polityki otwartych danych (kontekst);
- 2) treść polityki otwartych danych (wsad);
- 3) implementacja polityki otwartych danych (rezultat);
- 4) ewaluacja polityki otwartych danych (oddziaływanie);
- 5) modyfikacja lub przerwanie polityki otwartych danych (informacja zwrotna).

Dla umożliwienia oceny polityk otwartych danych opracowali zestaw ponad trzydziestu wskaźników dedykowanych poszczególnym etapom cyklu (Charalabidis et al. 2018). Na tej podstawie autor dokonał analizy krajów grupy wyszehradzkiej, z której wynikało, że można w nich wyodrębnić dwie pary: Czechy i Polskę oraz Węgry i Słowację. W tej pierwszej decydenci są świadomi prorozwojowego znaczenia tej polityki i niezależnie od zmiany rządów promują ją jako jeden z elementów szerszego planu dążenia do awansu do zachodnich wysoko rozwiniętych państw. Z kolei Węgry i Słowacja zajmują niskie miejsca w rankingach Open Data Maturity, odstając w zakresie polityki otwartych danych od europejskiej czołówki. Na Węgrzech brakuje strategicznego myślenia, a władze skupiają się na wypełnianiu minimalnych wymaganych przez Unię Europejską standardów. Natomiast Słowacja podejmuje szereg inicjatyw, ale ich efekty są ograniczone ze względu na ograniczony kapitał (Oramus 2023). To porównanie dobrze pokazuje, jak wiele czynników może wpływać na skuteczność implementowanej polityki otwartych danych.

Udostępnianie danych publicznych zyskuje na znaczeniu w przypadku samorządów. Także w badanych polskich miastach funkcjonują portale otwartych danych, które umożliwiają zainteresowanym podmiotom ich przetwarzanie. Na przykład w Krakowie istnieje Miejski System Informacji Przestrzennej (<https://msip.krakow.pl>), a we Wrocławiu Centrum Usług Informatycznych prowadzi portal Otwarte Dane Wrocław (<https://opendata.cui.wroclaw.pl>). Dzięki dostępowi do nich pojawiają się nowe usługi

i produkty ułatwiające życie mieszkańcom. Przykładem tego z obszaru transportu jest udostępnianie przez miejskie instytucje danych – pobieranych za pośrednictwem nadajników GPS – dotyczących aktualnej lokalizacji pojazdów komunikacji publicznej i jest to zarazem jeden z najczęściej udostępnianych zasobów danych pozyskiwanych w czasie rzeczywistym, co ma znaczenie przy analizie *big data*. Są one wykorzystywane przez twórców aplikacji mobilnych, w efekcie czego przykładowo w Krakowie można łatwo sprawdzić aktualną lokalizację pojazdów konkretnych linii autobusowych czy tramwajowych (aplikacja *Kraków pod ręką*) czy np. korzystać z elektronicznych rozkładów jazdy pokazujących także prognozowane opóźnienie najbliższych kursów (aplikacja *mobileMPK*). Tego typu ponowne wykorzystanie danych jest najlepszym dowodem na korzyści jakie może przynieść polityka otwartych danych pozwalająca na wykorzystanie wiedzy i umiejętności szerokiego grona aktorów.

3.4. Przykłady zastosowania inteligentnych systemów transportowych pozwalających na analizę *big data* w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej na świecie

Transport jest jednym z najczęściej przywoływanych przykładów innowacji w zakresie zarządzania miastem, w przypadku których można dostrzec znaczenie danych analizowanych w czasie rzeczywistym. Coraz większą popularnością cieszą się wśród kierowców aplikacje analizujące natężenie ruchu. Nadajniki GPS są wykorzystywane m.in. do aktualnego informowania pasażerów na temat położenia poszczególnych autobusów czy tramwajów miejskich. Rozwiązanie to jest jednak również bardzo istotne z punktu widzenia spopularyzowanej w ostatnich latach koncepcji tzw. *car-sharingu*. Jest to system pozwalający na współdzielenie samochodów przez różnych użytkowników. W Stanach Zjednoczonych jedną z pionierskich firm, która wypromowała to rozwiązanie był Zipcar. Należy pamiętać, że poruszający się samochód jest wielkim zbiorem danych gromadzonych w czasie rzeczywistym – posiada nadajnik GPS, komputer pokładowy, czujnik temperatury, bluetooth, transpondery do pobierania opłat na bramkach itd. Do tego kierowcy mają uruchomione smartfony z zainstalowanymi dodatkowymi aplikacjami, z jednej strony ułatwiającymi planowanie trasy, ale z drugiej gromadzącymi również szereg danych na temat użytkowników. Ważne źródło danych stanowią również inteligentne karty

wykorzystywane np. do zakupu biletów, które pozwalają sprawdzić, w którym miejscu pasażer rozpoczął swoją podróż komunikacją miejską i gdzie ją zakończył (Zhu et al. 2019).

W tym podrozdziale zostaną przedstawione dobre przykłady zastosowania systemów informatycznych służących do zarządzania transportem miejskim. Analizie poddano przede wszystkim rozwiązania bazujące na zintegrowanych platformach informatycznych agregujących na bieżąco dane i generujących raporty dotyczące takich kwestii jak zagęszczenie ruchu, lokalizacja floty pojazdów odpowiedzialnych za realizację usług transportu zbiorowego, informacja o nagłych zdarzeniach czy wyłączeniach z ruchu itp. Kierowano się więc głównie przydatnością narzędzi z perspektywy decydentów odpowiedzialnych za zarządzanie tymi obszarami i podejmowanie działań z zakresu implementacji miejskiej polityki transportowej.

Dokonując selekcji miast, których wdrożenia można uznać za przykłady najlepszych praktyk wzięto pod uwagę wykazy najbardziej innowacyjnych miast w obszarze transportu, literaturę przedmiotu oraz wystąpienia konferencyjne (m.in. podczas konferencji organizowanych przez europejskie stowarzyszenie POLIS – Cities and Regions for Transport Innovation). Zdecydowano się również na podkreślenie różnych aspektów poszczególnych praktyk, które mogą stanowić punkt odniesienia dla polskich decydentów: implementacja nowych rozwiązań ITS w przypadku ograniczonych zasobów czy doświadczenia (Gandawa), przykłady praktycznego zastosowania systemu przy podejmowaniu długofalowych decyzji (Seul), współpraca między różnymi podmiotami funkcjonującymi na obszarze wykraczającym poza granice terytorialne miasta (Wspólnota Madrytu) czy realizacja zadań za pośrednictwem zintegrowanego centrum uwzględniającego także funkcje zarządzania kryzysowego (Seul, Wspólnota Madrytu).

Dla większej przejrzystości wywodu oraz ułatwienia przeglądu najważniejszych informacji, na początku każdego przykładu w formie tabelarycznej przedstawiono jej kartę wdrożenia uwzględniającą takie elementy jak: kluczowe funkcjonalności, powiązane projekty czy odnośniki do dodatkowej dokumentacji pogłębiającej przedstawioną charakterystykę.

Seul

Seul jest jednym z najbardziej innowacyjnych miast na świecie pod względem wykorzystania zaawansowanego inteligentnego systemu transportowego pod nazwą Seoul TOPIS (Transport Operation & Information Service) lub instytucjonalnie jako Seoul Traffic Information Center, którym zarządzają jednostki podległe rządowi metropolitalnemu w Seulu (SMG). Pierwsze działania w zakresie uruchomienia seulskiego ITS podjęto już w 1998 r.³, kiedy to zaczęto dostrzegać problemy z m.in. zbyt dużym natężeniem ruchu samochodów osobowych czy brakiem zintegrowanej informacji dotyczącej transportu dla różnych grup interesariuszy. Pomimo początkowej niechęci np. prywatnych przewoźników, związanej z planowanym nowym systemem buspasów czy innych agencji publicznych reprezentujących swoje interesy, w 2004 r. udało się zainaugurować funkcjonowanie centrum dyspozycyjnego Seoul TOPIS. W kolejnych latach wdrażano kolejne funkcjonalności, które z czasem zaczęły składać się na spójny inteligentny system transportowy. Stopniowo zmieniano również ideę przyświecającą całemu przedsięwzięciu: przy TOPIS 1.0 skupiono się na pionierskich i nowatorskich rozwiązaniach, TOPIS 2.0 zakładał większą otwartość, a TOPIS 3.0 stawiał na współpracę i partnerstwo między różnymi aktorami. Zwieńczeniem tych działań było uruchomienie gotowej zintegrowanej platformy Seoul TOPIS w 2014 r. Podstawowe informacje dotyczące tej dobrej praktyki zostały przedstawione w tabeli 14.

Tabela 14. Karta dobrej praktyki – Seul

Miasto: Seul	Państwo: Korea Południowa
Podmiot zarządzający: Seoul TOPIS (Transport Operation & Information Service) podległy Seoul Metropolitan Government	
Główne funkcjonalności: <ul style="list-style-type: none"> • monitoring i informacja o ruchu w czasie rzeczywistym; • system zarządzania autobusami (BMS); • monitoring i informacja o transporcie publicznym w czasie rzeczywistym; • platforma do analiz <i>big data</i> ruchu i wsparcia polityk publicznych; • bezobsługowy system monitoringu i egzekwowania kar; • zarządzanie ruchem na autostradach; • zarządzanie sygnalizacją świetlną. 	

³ Warto podkreślić, że projekt ten został w całości sfinansowany z budżetu metropolitalnego, a dopiero z czasem, gdy władze krajowe dostrzegły potencjał tych inicjatyw, niektóre nowsze projekty z nimi związane były finansowane w połowie ze środków krajowych.

Miasto: Seul	Państwo: Korea Południowa
Główne źródła informacji: https://topis.seoul.go.kr – bezpośredni adres platformy informatycznej z dostępem do danych w czasie rzeczywistym (tylko w języku koreańskim). https://topis.seoul.go.kr/eng/english.jsp – angielska podstrona platformy zawierająca podstawowe informacje o TOPIS. https://seoulsolution.kr/en/content/2595 – strona platformy Seoul Solution agregującej najważniejsze informacje dotyczące polityk z zakresu urbanistyki i zrównoważonego rozwoju – zawiera rozbudowaną charakterystykę seulskiego ITS, za którego realizację odpowiada TOPIS. https://seoulsolution.kr/en/content/7594 – trzyczęściowa prezentacja na platformie Seoul Solution ukazująca dobre praktyki w zakresie wykorzystania analiz <i>big data</i> na potrzeby polityki transportowej w Seulu (nocne linie autobusowe Night Owl oraz ograniczanie wypadków w ruchu drogowym). https://english.seoul.go.kr/policy/smart-city/big-data-ai/ – informacje na temat projektu Big Data Service Platform.	

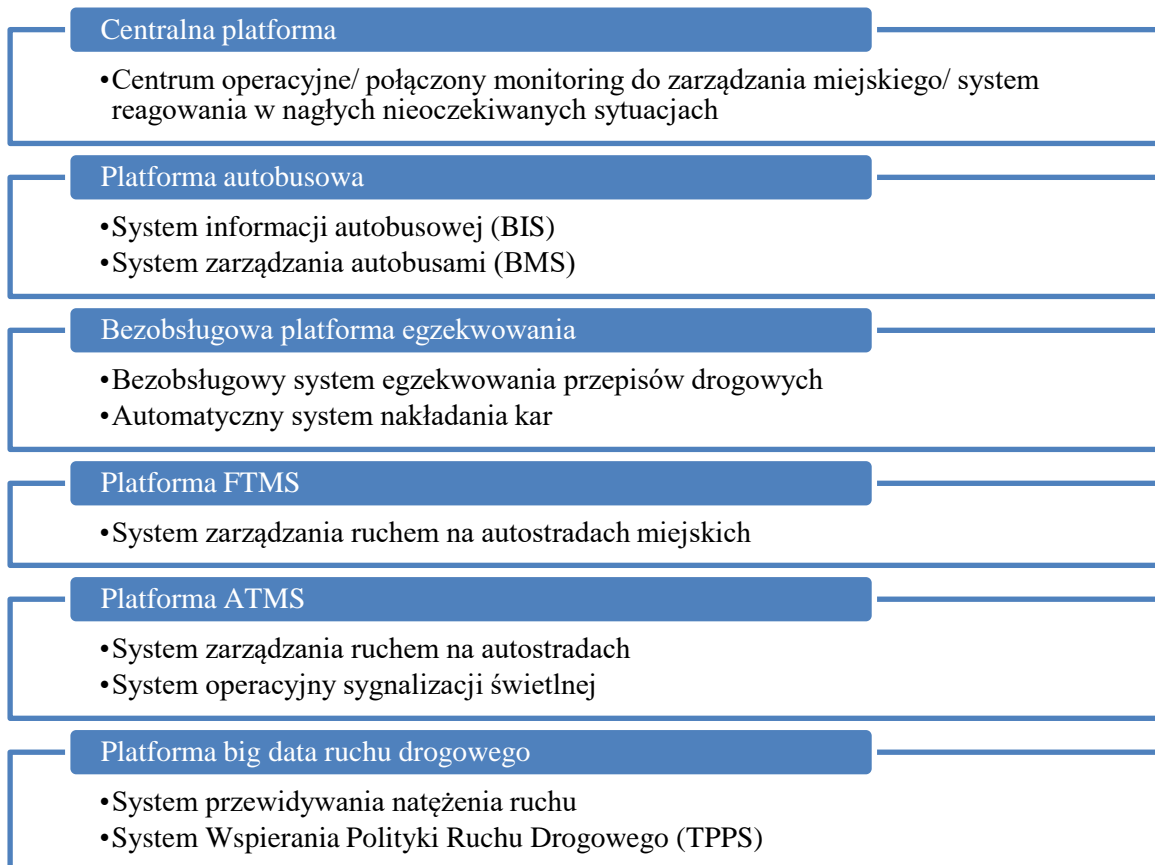
Źródło: opracowanie własne na podstawie wskazanych źródeł.

Inteligentny system transportowy zaimplementowany w Seulu miał za zadanie przede wszystkim:

- dostarczać w czasie rzeczywistym informacji pozwalających na zarządzanie flotą autobusów miejskich, aby poprawić jakość świadczonych usług i zachęcić większe grono podróżnych do skorzystania z nich;
- gromadzić informacje o natężeniu ruchu drogowego, aby ograniczyć problem kongestii i usprawnić reagowanie służb w nagłych wypadkach;
- analizować zgromadzone dane na potrzeby opracowywania polityki transportu publicznego.

Realizacja postawionych celów stała się możliwa dzięki zbudowaniu kompleksowego systemu składającego się z sześciu komponentów przedstawionych na rysunku 5. Funkcjonowanie tak zaawansowanego systemu jest możliwe dzięki zaangażowaniu (dane z 2016 r.) 150 pracowników oraz danych zbieranych w czasie rzeczywistym z 832 kamer, 1 181 detektorów służących do pomiaru natężenia ruchu czy wystąpienia nieoczekiwanych zdarzeń, 35 tysięcy nadajników GPS zamontowanych w taksówkach, 3 600 kontrolerów sygnału w czasie rzeczywistym etc. Istotną część systemu stanowią również dane gromadzone bezpośrednio z przeszło dziewięciu tysięcy autobusów w ramach modułów zarządzania autobusami (BMS) i informacji autobusowej (BIS), dzięki którym już blisko dekadę temu udało się osiągnąć 98% dokładności informacji na temat połączeń autobusowych oraz 96% satysfakcji użytkowników. Zainstalowane w wybranych autobusach kamery, obok zamontowanych na stałe na przydrożnych słupach, pozwoliły także na wdrożenie pierwszego na świecie systemu do automatycznego wymierzania kar za przewinienia drogowe (przede wszystkim parkowanie w niewłaściwych miejscach oraz

nieuprawnione korzystanie z buspasów). W przypadku stwierdzenia wykroczenia system wykonuje zdjęcie i przetwarza widoczną na nim tablicę rejestracyjną, aby zidentyfikować właściciela pojazdu, następnie generowany jest gotowy formularz wezwania do zapłaty mandatu, który w wersji elektronicznej trafia do urzędu pocztowego, a ten odpowiada za dostarczenie go do adresata.



Rysunek 5. Elementy seulskiej platformy TOPIS

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://seoulsolution.kr/en/content/2595> (24.03.2020 r.)

Patrząc na zaproponowane w ramach TOPIS rozwiązania z szerszej perspektywy, jak na główne narzędzie odpowiedzialne za realizację polityki transportowej w Seulu i jego znaczenie dla władz odpowiedzialnych za podejmowanie decyzji jej dotyczących, za szczególnie istotny element należy uznać System Wspierania Polityki Ruchu Drogowego (Traffic Policy Support System) funkcjonujący w ramach wydzielonej platformy *big data*.

Jednym z dobrych przykładów na wykorzystanie *big data* na potrzeby wprowadzenia usprawnień w zakresie implementacji polityki transportowej w Seulu było pilotażowe uruchomienie nocnych linii autobusowych nazwanych Night Owl (z ang. „Nocna Sowa”) w 2013 r. w odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie mieszkańców na taką usługę. Biorąc

pod uwagę ryzyko nieefektywności kosztowej w przypadku niewłaściwego rozplanowania przestrzennego i czasowego usługi w stosunku do popytu, zdecydowano na uruchomienie początkowo jedynie dwóch linii, a przy wyznaczaniu ich trasy dokonano krzyżowej analizy danych. W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji o przemieszczaniu się mieszkańców w godzinach nocnych i zapotrzebowaniu na usługi transportowe skorzystano z dwóch zewnętrznych źródeł danych na podstawie zawartych porozumień z prywatnymi podmiotami:

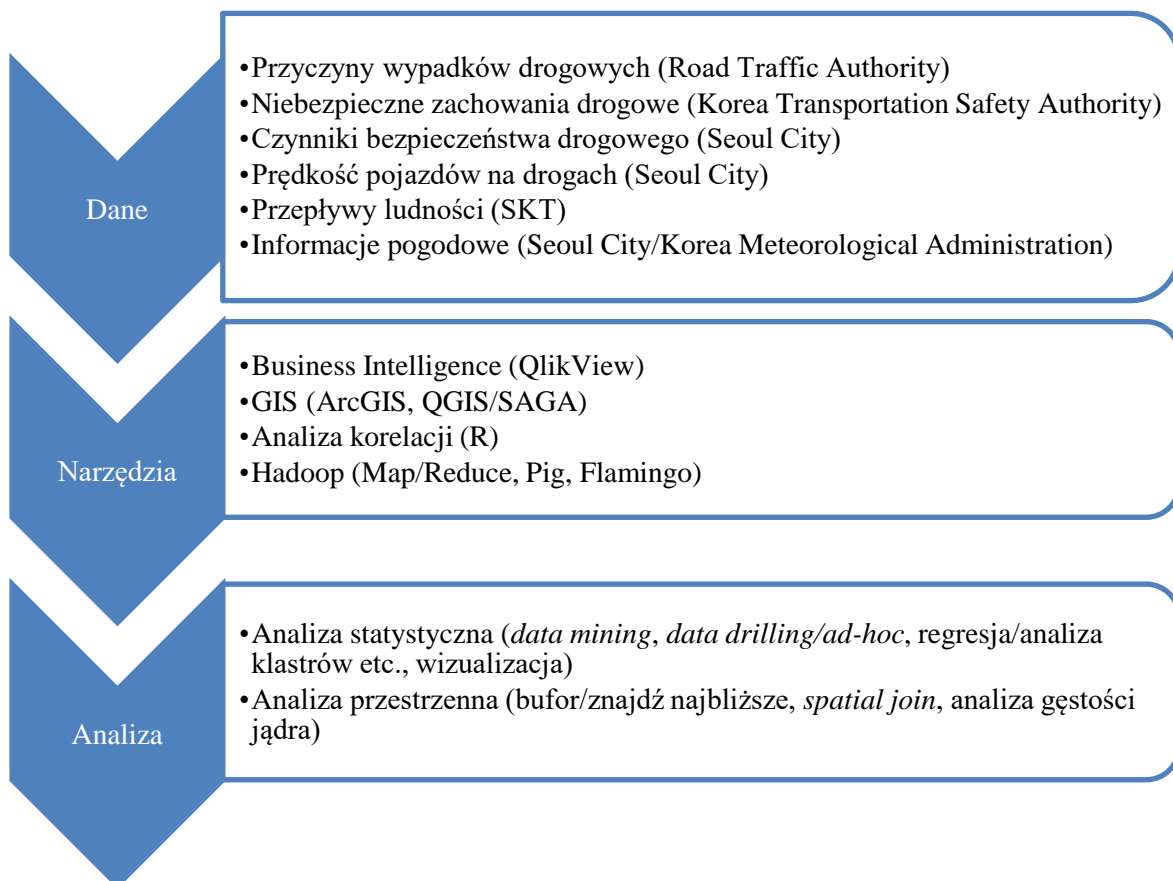
- miejsca logowań użytkowników sieci komórkowej operatora KT gromadzonych przez miesiąc (łącznie 3 miliardy rekordów) oraz wykazu ich adresów billingowych;
- destynacje kursów taksówek na przestrzeni tygodnia, zgromadzone na podstawie zapisów elektronicznych tachografów.

Niezależnie od tych źródeł, pracownicy wydziału odpowiedzialnego za autobusowy transport publiczny zaplanowali wstępne trasy nocnych połączeń bazując na danych z inteligentnego systemu transportowego dotyczących nocnego natężenia ruchu na arteriach miasta i korzystania z kart transportowych, zgromadzonych opinii użytkowników serwisów społecznościowych oraz przeprowadzonych nocą ankiet wśród podróżnych. Na tej podstawie, we współpracy z wydziałem ds. danych i statystyki, przeprowadzono kompleksową analizę wszystkich uzyskanych danych. W pierwszej kolejności opracowano mapę ukazującą zmiany zagęszczenia ludności na podstawie logów telefonicznych, na którą nałożono proponowane trasy linii nocnych i ustalono częstotliwość przejazdów oraz rozmieszczenie przystanków. Następnie opracowano płynny schemat obrazujący rozkład ludności na podstawie danych z tachografów taksówek, zestawiono go z opracowanymi wcześniej trasami linii autobusowych uwzględniając odległość między nimi a wydzielonymi obszarami miasta o największej gęstości zaludnienia. W wyniku tych działań dokonano finalnych korekt nocnych połączeń autobusowych i zdecydowano się na uruchomienie dwóch spośród siedmiu zaproponowanych wariantów. Pilotaż uruchomiony na wiosnę 2013 r. okazał się dużym sukcesem, co przełożyło się na uruchomienie kolejnych linii Night Owl, i został oceniony przez Seulczyków jako najlepsza z polityk miejskich wdrożonych w niniejszym roku. Dodatkowo inicjatywa ta przełożyła się na zmniejszenie o 37,7% r/r liczby skarg na taksówkarzy odmawiających świadczenia przejazdu oraz ogólne podniesienie jakości usług taksówkarskich.

Drugim z przykładów innowacyjnego wykorzystania *big data* w obszarze transportu przez decydentów w Seulu są działania realizowane w obszarze bezpieczeństwa,

a dokładniej – ograniczenia wypadków drogowych w stolicy Korei Południowej, na terenie której miało miejsce, przykładowo, w 2016 r. – 18,1% wypadków z całego kraju. W ramach walki z tymi niekorzystnymi wskaźnikami zdecydowano się na wdrożenie informatycznego systemu wspierającego decydentów w podejmowaniu działań w tym obszarze. Narzędzie to pozwala na zestawienie bieżących i historycznych danych dotyczących wypadków drogowych z uwzględnieniem szeregu czynników takich jak rodzaj wypadku, poziom obrażeń poszkodowanych, wiek, warunki drogowe i pogodowe, typ przewinienia, pora dnia, dzień tygodnia i miesiąc, producent samochodu oraz lokalizacja zdarzenia.

Rozpoczynając badania dotyczące wypadków drogowych w Seulu zespół analityczny zestawiał ze sobą zróżnicowane źródła danych wykorzystując zróżnicowane narzędzia informatyczne i technologie. Zestawienie wykorzystanych rodzajów danych, narzędzi i form analizy przedstawiono na rysunku 6.



Rysunek 6. Logika przetwarzania danych dotyczących wypadków drogowych przez TOPIS

Źródło: opracowanie własne na podst. <https://seoulsolution.kr/en/content/7596> (26.03.2020 r.).

Seulscy analitycy postanowili objąć swoją analizą pięć wzorców wypadków drogowych: wypadki z udziałem pieszych dzieci oraz seniorów, pijanych kierowców,

związane z przystankami autobusowymi ulokowanymi na środkowych pasach jezdni, a także relacje między niebezpiecznymi zrachowaniami na drodze a wypadkami drogowymi. Do każdego z tych wzorców zastosowano odpowiednie zestawienie źródeł danych, narzędzi i form analizy. Dzięki temu udało się uzyskać nową wiedzę dotyczącą sposobów ograniczania głównych zagrożeń. Przykładowo, w odniesieniu do osób starszych ustalono, że wbrew wcześniejszym założeniom do największej liczby wypadków z ich udziałem nie dochodziło w pobliżu domów opieki czy centrów pomocy dla osób starszych, które często odwiedzają, lecz w pobliżu tradycyjnych marketów i to w ich pobliżu zamontowano dodatkowe elementy infrastruktury (barierki zabezpieczające przed przekroczeniem jezdni poza przejściem dla pieszych czy sygnalizatory dla osób niedowidzących).

Oba zaprezentowane przykłady obrazują, w jaki sposób prawidłowo opracowany system informatyczny pozwalający na przetwarzanie *big data* może stać się istotnym narzędziem miejskiej polityki transportowej. Należy również zwrócić uwagę na fakt, że w obu tych przypadkach osiągnięcie tak pozytywnych rezultatów nie byłoby możliwe bez krzyżowego zestawienia ze sobą różnych źródeł danych dostarczanych przez podmioty zewnętrzne – zarówno publiczne (np. koreańskie służby meteorologiczne na potrzeby systemu ograniczenia wypadków drogowych) jak i prywatne (operator komórkowy oraz korporacje taksówkarskie na potrzeby opracowania tras przejazdów autobusów Night Owl). Innowacyjne inteligentne systemy transportowe powinny więc integrować zasoby różnych aktorów dla osiągnięcia efektu synergii. Wpisuje się to również w otwartość władz seulskich na upowszechnianie wiedzy o doświadczeniach z wdrożenia ITS i prowadzonych analiz, czego przejawem jest inicjatywa ITS-Friendship nastawiona na sieciowanie między zagranicznymi urzędnikami odwiedzającymi TOPIS a koreańskimi firmami dostarczającymi technologie wykorzystywane w seulskim ITS.

Madryt

W przypadku zarządzania transportem publicznym należy mieć na względzie, że część osób dojeżdża do pracy w mieście z okolicznych gmin. Dlatego też władze miejskie nawiązują współpracę z sąsiednimi jednostkami terytorialnymi i rozszerzają oferowaną siatkę połączeń np. na cały obszar metropolitalny. Takie podejście oznacza, że również system informatyczny służący do zarządzania transportem staje się bardziej kompleksowy, ale w efekcie jeszcze lepiej wpisuje się w koncepcję *big data* ze względu na dodatkowe źródła danych do przetwarzania. Na gruncie europejskim dobrym przykładem

funkcjonowania takiego systemu jest zestaw rozwiązań ICT wykorzystywanych przez Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM). Jest to instytucja sprawująca władzę w obszarze transportu publicznego na terenie Wspólnoty Madrytu – jednego z 17 regionów autonomicznych, obejmującego stolicę Hiszpanii i okoliczne miejscowości (łącznie ok. 6,5 mln mieszkańców i 8 028 km² powierzchni). Kartę informacyjną tej dobrej praktyki przedstawiono w tabeli 15.

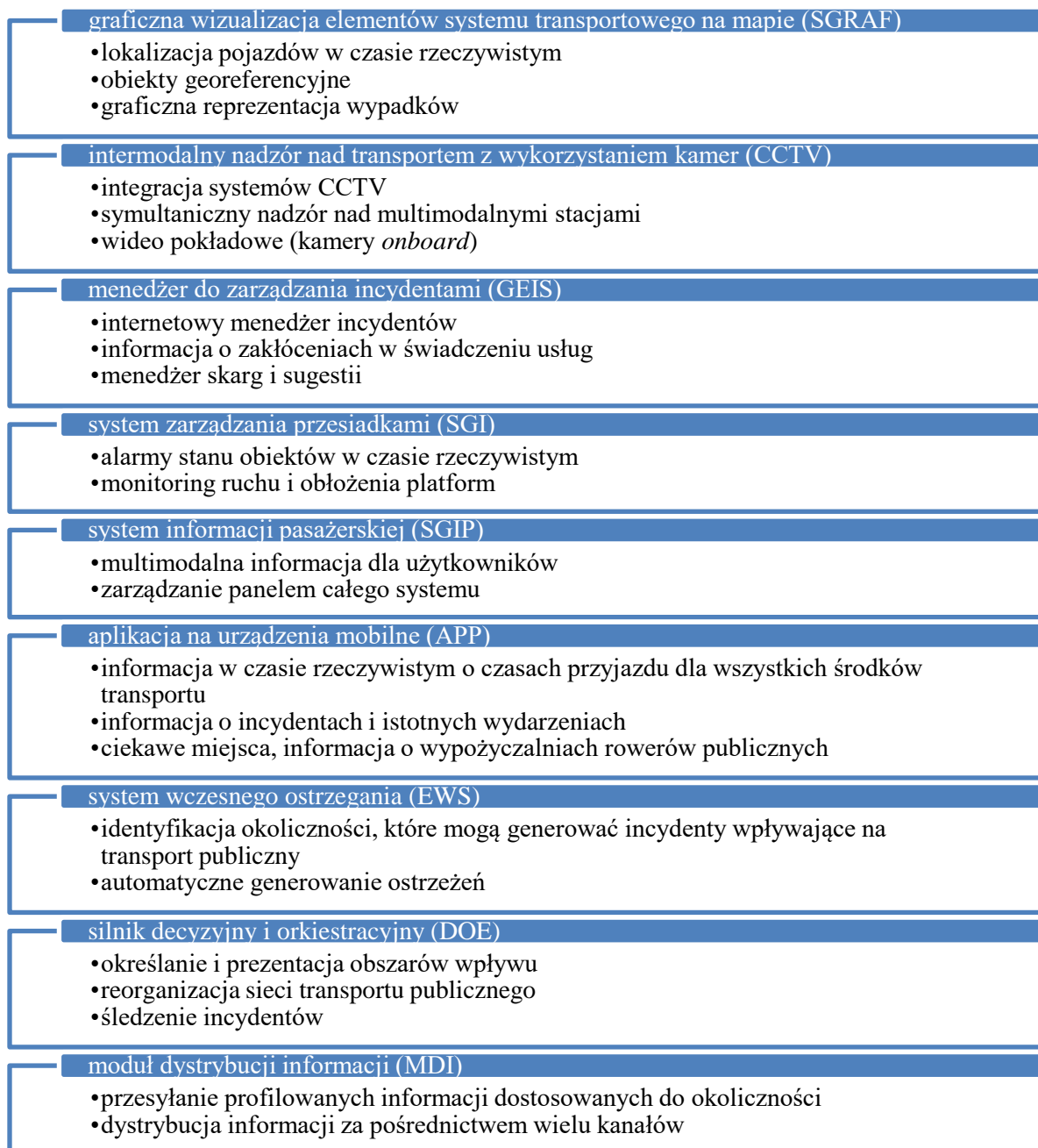
Tabela 15. Karta dobrej praktyki – Madryt

Miasto: Madryt/Wspólnota Madrytu (Region)	Państwo: Hiszpania
Podmiot zarządzający: Centro Integral de Gestión del Transporte Público en la Comunidad de Madrid (CITRAM) podległe Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM)	
Główne funkcjonalności: <ul style="list-style-type: none"> • graficzna wizualizacja elementów systemu transportowego na mapie (SGRAF); • intermodalny nadzór nad transportem z wykorzystaniem kamer (CCTV); • menedżer do zarządzania incydentami (GEIS); • system zarządzania przesiadkami (SGI); • system informacji pasażerskiej (SGIP); • aplikacja na urządzenia mobilne (APP); • system wczesnego ostrzegania (EWS); • silnik decyzyjny i orkiestracyjny (DOE); • moduł dystrybucji informacji (MDI). 	
Główne źródła informacji: https://www.crtm.es/conocenos/citram.aspx?lang=en – podstrona CRTM poświęcona Centrum Zarządzania Transportem Publicznym (CITRAM). https://www.emtmadrid.es – strona internetowa przedsiębiorstwa transportu miejskiego w Madrycie (EMT Madrid). Balaguer (2019). Bernardo (2019). CITRAM (2016). CRTM (2019). Madrid 360 (2019).	

Zródło: opracowanie własne na podstawie wskazanych źródeł.

Z perspektywy wykorzystywania nowoczesnych technologii kluczową jednostką podległą CRTM jest uruchomione w 2013 r. Centrum zarządzania i innowacji w transporcie publicznym (Centro de innovación y gestión del transporte público en la Comunidad de Madrid – CITRAM). Celem tego podmiotu jest dostarczanie wysokiej jakości usług wszystkim obywatelom dzięki integracji informacji pozyskiwanych w czasie rzeczywistym na temat infrastruktury i usług obejmujących wszystkie środki transportu operujące na terenie regionu Madrytu, dzięki zastosowaniu innowacji technologicznych. Działania te mają przełożyć się na poprawę zarządzania mobilnością oraz usprawnienie procesów decyzyjnych.

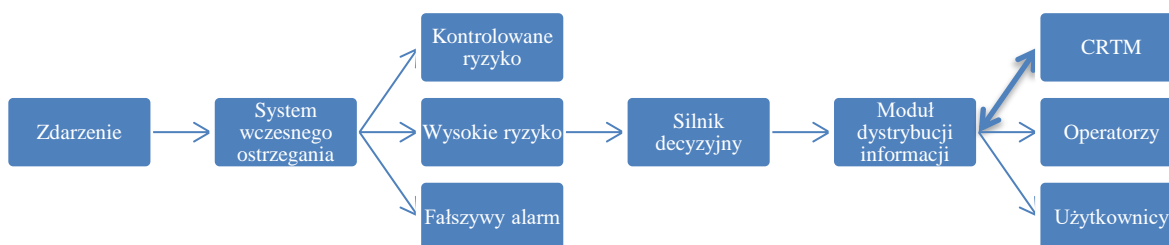
Mając na względzie dużą kompleksowość działań podejmowanych w obszarze transportu, CRTM postanowiło stworzyć światowej klasy centrum zarządzania i wyposażyc je w najnowsze rozwiązania pozwalające na usprawnienie funkcjonowania całego systemu. W efekcie funkcjonujące w trybie 24/7 centrum CITRAM było stopniowo rozbudowywane o kolejne funkcjonalności dostosowane do potrzeb i możliwości regionu. Można wyróżnić dziewięć głównych elementów inteligentnego systemu transportowego Wspólnoty Madrytu, za których obsługę odpowiada CITRAM, które zobrazowano na rysunku 7.



Rysunek 7. Multimodalne narzędzia do zarządzania mobilnością wykorzystywane przez CITRAM

Źródło: opracowanie własne na podstawie: CITRAM (2016, s. 5).

CITRAM i stosowane przez niego narzędzia w ramach inteligentnego systemu transportowego można wykorzystać do zaprezentowania dobrej praktyki dotyczącej synergii między różnymi elementami ITS w zakresie wsparcia dyspozytorów na potrzeby szybkiego reagowania na nieoczekiwane zdarzenia poprzez m.in. modyfikację siatki połączeń transportu publicznego. Do sprawnego funkcjonowania całego opisywanego procesu decyzyjnego konieczne jest prawidłowe działanie trzech modułów: (1) systemu wczesnego ostrzegania, (2) silnika decyzyjnego, (3) dystrybucji informacji. Są one zasilane danymi gromadzonymi m.in. z zainstalowanych w mieście kamer, nadajników GPS etc. Uproszczony przebieg procesu decyzyjnego przedstawiono na rysunku 8.



Rysunek 8. Proces reagowania na wystąpienie nagłych zdarzeń w CITRAM

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://www.crtm.es/images/videos/opticities.mp4> (03.04.2020 r.).

W przypadku zidentyfikowania nowego zdarzenia w ramach systemu wczesnego ostrzegania może mu zostać przypisany status: fałszywy alarm, kontrolowane ryzyko lub wysokie ryzyko. Wybór tej ostatniej opcji oznacza uruchomienie silnika decyzyjnego. Z tego poziomu, dzięki odpowiedniemu narzędziu informatycznemu, operator może zweryfikować, na które linie autobusowe, metra czy kolei podmiejskiej dane zdarzenie wywiera bezpośredni lub pośredni wpływ bazując na zakreślonym na mapie obszarze incydentu. Jednocześnie dzięki zintegrowaniu narzędzia z kamerami CCTV, decydent może natychmiastowo zlokalizować wszystkie urządzenia rejestrujące obraz na zadanym terenie i wyświetlić je na ekranie monitora, co stanowi dodatkowe wsparcie przy podejmowaniu decyzji odnośnie właściwej reakcji na zaistniałą sytuację. W kolejnym kroku operator uruchamia moduł dystrybucji informacji, za pośrednictwem którego może sprecyzować dokładnie treść komunikatu adresowanego do poszczególnych grup adresatów:

- CRTM – podejmowanie finalnej decyzji;
- operatorzy transportu publicznego – wdrożenie wybranych działań w reakcji na zdarzenie;

- użytkownicy usług transportowych – informacja o zaistniałym zdarzeniu oraz o wdrożonych rozwiązaniach zastępczych (np. modyfikacja trasy przejazdu czy uruchomienie linii zastępczej).

W przypadku ostatniej z wymienionych grup odbiorców, komunikaty są przekazywane za pośrednictwem wielu kanałów – m.in. paneli informacyjnych zlokalizowanych na przystankach, na stronach internetowych, profilach społecznościowych czy w aplikacjach mobilnych.

Odnosząc się do kwestii znaczenia *big data* dla realizacji przedstawionego procesu należy zwrócić uwagę, że główną korzyścią z zastosowania systemu pozwalającego na ich przetwarzanie jest generowanie informacji w czasie rzeczywistym co nabiera kluczowego znaczenia przy reagowaniu na niespodziewane zdarzenia. Operator systemu/decydent otrzymuje od razu wykaz połączeń wymagających wsparcia bez konieczności manualnego przeglądania siatki połączeń, co byłoby szczególnie czasochłonne i problematyczne w kontekście multimodalności obsługiwanego obszaru obejmującego zarówno transport kołowy jak i szynowy, na co nakłada się dodatkowo wymiar podmiotowy (kilkudziesięciu operatorów prywatnych i publicznych). Podobnie jak w przypadku seulskiego TOPIS, CITRAM nie ogranicza się jedynie do wykorzystywania gromadzonych we własnym zakresie danych dotyczących transportu publicznego, ale centrum integruje także informacje pozyskiwane m.in. z systemu obsługującego połączenia alarmowe z nr 112, a także bezpośrednio współpracuje z Dyрекcją Generalną ds. Ruchu (DGT) czy Radą Miasta Madrytu.

Obok działań konsorcjum realizowanych na poziomie regionalnym podejmuje ono również inicjatywy na poziomie miejskim – w przypadku Madrytu o kluczowym znaczeniu inteligentnej mobilności świadczy jej rola w Strategii Rozwoju Zrównoważonego Środowiska Madryt 360. Podkreśla się w niej m.in. konieczność integracji różnych usług z obszaru mobilności z wykorzystaniem innowacyjnych technologii (Madrid 360 2019). W tym kontekście na szczególną uwagę zasługują wdrożenia rozwiązań typu *mobility as a service* przez jednego z głównych aktorów odpowiadającego za transport autobusowy w Madrycie tj. Empresa Municipal de Transportes de Madrid (w skrócie EMT Madrid). Instytucja ta, wchodząca również w skład konsorcjum CRTM, odpowiada za implementację przywołanej w strategii Madrid 360 koncepcji mobilności jako usługi pozwalającej na połączenie usług świadczonych przez operatorów publicznych i prywatnych, w tym narzędzi informatycznych (np. aplikacji mobilnych) ułatwiających użytkownikom korzystanie

z oferty różnych podmiotów, ale także dostarczających szereg informacji w czasie rzeczywistym na temat obecnej sytuacji transportowej w mieście.

Działania z tego zakresu skupiają się wokół testowanej od 2019 r. przez EMT Madrid aplikacji MaaS Madrid (Bernardo 2019), która docelowo ma łączyć w sobie szereg funkcjonalności takich jak proponowanie wariantów tras przejazdu z uwzględnieniem preferencji użytkowników (niska emisja zanieczyszczeń, dbanie o zdrowie, czas dotarcia do celu czy najniższa cena). Biorąc pod uwagę założenie włączenia w ekosystem kilkudziesięciu operatorów reprezentujących dziesięć różnych kategorii środków transportu (m.in. autobusy, pojazdy szynowe, skutery, elektryczne hulajnogi i samochody, *car-sharing*, *car pooling* etc.) stanowi to duże wyzwanie technologiczne i logistyczne. Jednym z najbardziej skomplikowanych elementów tego systemu jest system płatności EMTPay, który automatycznie kalkuluje i pobiera opłatę z poszczególnych etapów podróży.

Wyzwanie, którego podjęło się EMT Madrid należy uznać za ważne z punktu widzenia nie tylko wygody w planowaniu podróży czy zwiększenia dostępności i popularności oferty multimodalnej w Madrycie, ale również decydentów odpowiedzialnych za politykę mobilności w mieście. Przy założeniu, że tego typu aplikacja stanie się rekomendowaną przez operatora i zarejestruje się w niej znaczna część osób korzystających w mieście z różnych środków transportu, wiedza pozyskana na podstawie danych dotyczących korzystania z usług przez jej odbiorców pozwoli na znacznie lepsze dostosowanie oferty do ich potrzeb. Jednocześnie władze miasta pozyskają dzięki elementom ekosystemu związanym z przetwarzaniem *big data* (analizy danych, wzorce mobilności, predykcja popytu) szereg informacji ułatwiających skuteczniejsze podejmowanie decyzji w takich kwestiach jak kształtowanie cen i dostępność usług w taki sposób, aby np. skłonić użytkowników do zdrowszego stylu życia czy ograniczenia emisji zanieczyszczeń w zgodzie z przyjętą strategią miejską Madrid 360.

Gandawa

Zaprezentowane przykłady dobrych praktyk w zakresie projektowania inteligentnych systemów transportowych w Seulu i Wspólnoty Madrytu dotyczyły bardzo dużych metropolii dysponujących pokaźnym budżetem oraz zapleczem technologicznym, co może stanowić poważną barierę przy próbie choćby częściowego transferu wybranych rozwiązań do badanych polskich miast. Z tego względu przedstawiono również jedną z najnowszych inicjatyw adresowanych do małych i średnich miast realizowanych w ramach inicjatywy Unii Europejskiej pod nazwą Urban Innovative Actions. Projekt *TMaaS – Traffic*

Management as a Service został uruchomiony w lutym 2018 r. Liderem tego przedsięwzięcia jest Miasto Gandawa, drugie największe pod względem liczby ludności w Belgii (ok. 260 tys. mieszkańców⁴). Jego władze postanowiły podjąć próbę stworzenia innowacyjnego inteligentnego systemu transportowego, który byłby lepiej dostosowany do potrzeb średnich miast, ale jednocześnie obejmował tak kluczowe obecnie funkcjonalności jak uwzględnienie zróżnicowanych środków transportu (multimodalność) czy panel zarządczy pozwalający decydującym na szybkie podejmowanie decyzji w przypadku zaistnienia nagłych nieoczekiwanych zdarzeń, a użytkownikom na sprawdzanie aktualnej sytuacji transportowej. Biorąc pod uwagę kompleksowość tego przedsięwzięcia w stosunku do ograniczonych możliwości, miasto zdecydowano się na zbudowanie szerokiego konsorcjum obejmującego duże prywatne firmy dostarczające technologie (TomTom oraz Be-Mobile), małe i średnie firmy (WAYLAY NV), instytucje naukowo-badawcze (Uniwersytet w Gandawie oraz Katolicki Uniwersytet Lowański), jak również European Passenger Federation reprezentującą użytkowników miejskich usług transportowych (Semanjski, Gautama i Hendrikse 2019, s. 2). Kartę informacyjną tej dobrej praktyki przedstawiono w tabeli 16.

Tabela 16. Karta dobrej praktyki – Gandawa

Miasto: Gandawa	Państwo: Belgia
Podmiot zarządzający: Miasto Gandawa (City of Genth) – Wydział Zarządzania Ruchem	Partnerzy: WAYLAY NV, NVMB, TomTom Development Germany GmbH, BARCO n.v, Be-MobileTech NV, Buro Bloom, Ghent University, KU Leuven, European Passengers' Federation
Główne funkcjonalności: <ul style="list-style-type: none"> • komunikaty ostrzegawcze na predefiniowanych trasach; • dynamiczne pozycjonowanie pojazdów oraz rozmieszczenie POI na mapie; • generowane w czasie rzeczywistym i historycznie kluczowe wskaźniki efektywności; • natychmiastowy wgląd w zdarzenia w ruchu drogowym; • monitorowanie zasobów i alarmowanie w przypadku wystąpienia odchylenia od normy; • edytor danych; • dwustronna komunikacja z interesariuszami; • modyfikowalny panel zarządczy dla decydentów. 	

⁴ Choć Gandawa pod względem ludności jest dwukrotnie mniejszym miastem od najmniejszego pod tym względem badanego Poznania, to należy uwzględnić fakt, że w ramach opisanego dalej programu „miast replikujących” TMaaS zostanie pilotażowo wdrożony także w Antwerpii. Jest ona największym miastem belgijskim pod względem liczby ludności (529 tysięcy mieszkańców w 2020 r., a więc porównywalnie do Poznania).

Miasto: Gandawa	Państwo: Belgia
Główne źródła informacji: https://drive.tmaas.eu – strona internetowa projektu Traffic Management as a Service z rozbudowaną dokumentacją dotyczącą tej inicjatywy (15.04.2020 r.). https://uia-initiative.eu/en/uia-cities/ghent – karta projektu na stronie Urban Innovative Actions (15.04.2020 r.). Semanjski, Gautama i Hendrikse (2019). Grandsart et al. (2019). Hendrikse i Leonard (2019).	

Źródło: opracowanie własne na podstawie wskazanych źródeł.

Twórcy TMaaS już na samym początku projektowania narzędzia postanowili wyjść od analizy potrzeb docelowych użytkowników, wyodrębniając ich trzy główne grupy: decydentów odpowiedzialnych za politykę transportową, zarządców ruchu, obywateli oraz przedstawicieli szerszego grona interesariuszy (lokalne firmy, operatorzy transportowi, eksperci ds. mobilności etc.). Z perspektywy niniejszej pracy warto odnieść się do sposobu zaangażowania pierwszej z wymienionych grup. Zespół projektowy dokonał analizy *desk-research* oraz przeprowadził wywiady z decydentami z sześciu miast. W tych ostatnich skupiono się na takich kwestiach jak (Grandsart et al. 2019, s. 106):

- funkcjonowanie centrum zarządzania ruchem i miejskie polityki dot. mobilności;
- wykorzystywane narzędzia informatyczne;
- pozyskiwane źródła danych, sposób ich przetwarzania oraz generowanie informacji wynikowych;
- rozwiązania organizacyjne i operacyjne;
- modele biznesowe (sposób i poziom finansowania, możliwość generowania zysku);
- dalsze plany dotyczące rozwoju inteligentnego systemu transportowego.

W wyniku przeprowadzonego badania udało się zdiagnozować następujące problemy decydentów i operatorów systemu zarządzania ruchem (Ibidem, s. 110-111):

- ograniczanie się w znacznej mierze do gromadzenia danych pozyskiwanych z elementów infrastruktury, zamiast przemieszczających się pojazdów czy użytkowników;
- trudności z wdrażaniem nowych rozwiązań (ograniczona dostępność i jakość danych, ochrona danych, wątpliwości odnośnie korzyści, problemy zarządcze dotyczące np. współpracy różnych podmiotów);
- na rynku dominują kompleksowe i kosztowne rozwiązania adresowane do dużych miast, podczas gdy decydenci preferują metodę „drobnych kroków”, a największe wyzwanie stanowi dla nich zrobienie „pierwszego kroku”.

W efekcie tak zdiagnozowanych problemów i wynikających z nich oczekiwań, opracowano koncepcję narzędzia TMaaS. Rozwiązanie to zostało wdrożone pilotażowo w drugiej połowie 2019 r. i jest stopniowo dopracowywane w oparciu o otrzymywane wsparcie ze strony użytkowników.

Schemat ten prezentuje dość typowy proces rozpoczynający się gromadzeniem danych dotyczących zarówno różnych środków transportu, jak i zewnętrznych czynników mających wpływ na mobilność (np. warunki atmosferyczne). To co wskazywane jest przez twórców architektury całego systemu jako jej innowacyjność to: elastyczność w zakresie dostosowania do obecnie wykorzystywanych narzędzi w obszarze zarządzania transportem, polityki otwartych danych czy dostępnej infrastruktury wyposażonej w czujniki mogące zasilać w czasie rzeczywistym TMaaS. Przejawia się to w dwóch aspektach. Po pierwsze, narzędzie zostało skonfigurowane tak, aby mogło pracować na jak najszerszym zakresie zróżnicowanych formatów danych (np. DATEX, JSON etc.) z możliwością integracji kolejnych popularnych formatów w miarę potrzeb. Po drugie, na etapie przetwarzania danych weryfikowany jest rodzaj licencji, której podlegają i na tej podstawie są one opracowywane i udostępniane (np. w zanonimizowanej formie lub tylko autoryzowanym użytkownikom). Jest to szczególnie istotne biorąc pod uwagę komercyjnych partnerów zaangażowanych w projekt oraz potencjalne wrażliwe dane gromadzone od użytkowników. (Semanjski, Gautama i Hendrikse 2019). Automatyzacja tego procesu jest istotna z punktu widzenia wsparcia decydentów poprzez dostarczenie im dostosowanych do ich potrzeb wyników analiz bazujących na optymalnie wykorzystywanych źródłach danych.

Jednym z założeń przyświecających projektowi poświęconemu TMaaS było przetestowanie go również w innych miastach niż Gandawa. Z tego względu uruchomiono program *Replicator Cities*, w ramach którego mogły zgłaszać się miasta zainteresowane przeprowadzeniem takiego pilotażu u siebie. Finalnie wyłoniono trzech partnerów: Antwerpię (Belgia), Durán (Ekwador) oraz Southwark (Wielka Brytania – dzielnica Londynu). Replikujące miasta mogły nieodpłatnie zaimplementować – przy wsparciu zespołu TMaaS – dostosowany do ich potrzeb i możliwości panel zarządczy systemu wraz z towarzyszącymi mu rozwiązaniami dotyczącymi m.in. przetwarzania danych.

Problemem w przypadku tej inicjatywy jest ograniczona skala projektu i jego budżet. Patrząc na obecne tendencje, coraz większego znaczenia nabiera uwzględnienie w ramach zintegrowanego inteligentnego systemu transportowego mobilnej aplikacji adresowanej przede wszystkim do użytkowników końcowych, którzy mogliby za jej pośrednictwem

np. planować trasę w trakcie podróży czy otrzymywać powiadomienia np. o zmianach w organizacji ruchu. TMaaS skupia się jednak na narzędziu dostępnym z poziomu strony internetowej, co z punktu widzenia decydentów i operatorów stanowi przede wszystkim ograniczenie w zakresie informowania o nagłych zdarzeniach – muszą w tej sytuacji korzystać z innych kanałów, np. portali społecznościowych czy powiadomień smsowych.

Podsumowując TMaaS jest interesującą inicjatywą, która choć nie udostępnia części funkcjonalności oferowanych przez bardziej zaawansowane komercyjne narzędzia ICT, to stanowi interesującą alternatywę dla miast dysponujących mniejszymi możliwościami finansowymi, organizacyjnymi i technicznymi oraz przede wszystkim stawiających dopiero pierwsze kroki w obszarze zastosowania inteligentnych systemów transportowych do bieżącej, kompleksowej koordynacji tego obszaru zarządzania miastem. Może ona w efekcie stanowić swoisty „poligon doświadczalny” pozwalający na weryfikację potencjału organizacji do implementacji bardziej rozbudowanych rozwiązań w przyszłości oraz rozpoznanie barier w realizacji tego typu przedsięwzięć.

3.5. Potencjalne korzyści wynikające z zastosowania analiz *big data*

Po przedstawieniu założeń analizy *big data* oraz przykładów wykorzystania jej w praktyce m.in. w obszarze zarządzania miastem warto przeanalizować potencjalne korzyści wynikające z zastosowania tych nowych rozwiązań. Poczynając od najbardziej ogólnych konkluzji wydaje się, że analizę *big data* można uznać za potencjalne remedium na wskazywany przez J. Kooimana negatywny wpływ dynamiki (dzięki pozyskiwaniu i analizie danych w czasie rzeczywistym, dążeniu do osiągnięcia jak najmniejszych opóźnień), kompleksowości i zróżnicowania (dzięki agregowaniu i porównywaniu danych pozyskanych z różnych źródeł i dotyczących różnych obszarów oraz prezentowaniu ich w jak najbardziej uproszczonej formie) otoczenia na realizację procesów decyzyjnych w administracji publicznej.

Dla lepszego zobrazowania tego zagadnienia w tabeli 17 zaprezentowano najważniejsze korzyści z analizy *big data* w ujęciu podmiotowym. Należy bowiem pamiętać, że choć wiele z przedstawionych wcześniej przykładów skupia się na poprawie mechanizmów zarządzania miastem, to kluczowe z punktu widzenia interesu publicznego jest to, w jaki sposób przekładają się one na życie obywateli. Nie pominięto w tym zestawieniu również przedsiębiorców, choć ze względu na problematykę niniejszej

dysertacji większy nacisk będzie położony na administrację publiczną oraz obywateli. Jednocześnie przyjęto w nim większy poziom ogólności – bez wskazywania profitów np. dla poszczególnych polityk publicznych.

Tabela 17. Najważniejsze korzyści wynikające z zastosowania analizy *big data* w ujęciu podmiotowym

Korzyści dla administracji publicznej	Korzyści dla społeczeństwa	Korzyści dla przedsiębiorców
<ul style="list-style-type: none"> • dodatkowa wiedza wynikająca z gromadzonych dotychczas danych, • mniejsze koszty realizacji badań (w porównaniu, np. z gromadzeniem informacji metodą środowiskową), • silniejsza legitymizacja podejmowanych decyzji (w duchu polityk publicznych opartych na dowodach), • lepsza alokacja zasobów publicznych, dzięki skuteczniejszemu wskazywaniu obszarów wymagających interwencji, • skuteczniejsze prognozowanie w oparciu o zgromadzone dane (m.in. ekstrapolacja trendów). 	<ul style="list-style-type: none"> • lepiej dostosowane do potrzeb obywateli usługi i produkty (oferowane zarówno przez sektor publiczny, jak i prywatny), • tańszy lub bezpłatny dostęp do niektórych usług oferowanych przez sektor prywatny (formą płatności są gromadzone przez usługodawcę dane na temat użytkowników). 	<ul style="list-style-type: none"> • dodatkowa wiedza wynikająca z gromadzonych danych na temat klientów i ich preferencji, • możliwość uzyskania korzyści ze sprzedaży posiadanych danych, które mogą zostać wykorzystane do analizy, • skuteczniejsza optymalizacja wykorzystywanych zasobów, dzięki możliwości pomiaru ich zużycia i związanego z tym zapotrzebowania, • tworzenie się nowego rynku firm wyspecjalizowanych w analizie <i>big data</i>, czy w opracowywaniu dedykowanych im narzędzi itp.

Zródło: opracowanie własne.

Wśród najważniejszych korzyści, z punktu widzenia osób podejmujących decyzje w administracji publicznej, należy wymienić uzyskiwanie nowej wiedzy z gromadzonych dotychczas danych. Oznacza to, że jedynym istotnym kosztem w tym przypadku jest koszt odpowiedniego oprogramowania do przetwarzania pozyskiwanych do tej pory danych przy wsparciu analityków danych, którzy doradzą w jaki sposób można osiągnąć lepsze rezultaty dzięki np. połączeniu różnych baz, czego dowodem może być przytoczony wcześniej przykład działań podjętych przez nowojorską Business Integrity Commission. Warto zwrócić uwagę, że przyjęcie takiego rozumowania pozwala na uzyskanie dobrych wyników, a jednocześnie jest znacznie bardziej efektywne kosztowo. Przed zastosowaniem analizy *big data* często wykorzystywaną praktyką było przeprowadzanie wywiadów środowiskowych w celu uzyskania wiedzy na temat występujących problemów i potrzeb mieszkańców.

To rozwiązanie jest zasadne, ale przede wszystkim w sytuacji, gdy badana grupa jest stosunkowo niewielka. Zastosowanie nowych instrumentów IT do przetwarzania dużych wolumenów danych przekłada się na znacznie mniejsze koszty krańcowe niż tradycyjne wywiady środowiskowe. Dzięki skalowalności tych systemów znacznie łatwiej również dostosować w krótkim czasie dostępne zasoby do aktualnych potrzeb: nie trzeba przeprowadzać czasochłonnej i kosztownych procedur zatrudniania nowych pracowników, a jedynie w przypadku zbytniego przeciążenia systemu komputerowego wynająć na czas realizowanego badania dodatkowy serwer. O wpływie takiego podejścia na nauki społeczne i stosowane przez nie metody badawcze pisali np. M. Savage i R Burrows (2007) wskazując na zbliżający się kryzys socjologii empirycznej.

Spojrzenie na analizę *big data* w kontekście wsparcia decydentów jest również istotne ze względu na problematykę legitymizacji władzy. W pierwszym rozdziale wskazywano na znaczenie koncepcji polityk publicznych opartych na dowodach, czego przejawem jest realizowana w Polsce reforma w zakresie oceny skutków regulacji. Wykorzystywanie przez decydentów publicznych wyników uzyskanych dzięki przetwarzaniu zgromadzonych możliwie obiektywnych danych zmniejsza ryzyko kierowania się przesłankami o charakterze ideologicznym. Powoduje to z jednej strony wzrost zaufania interesariuszy i tym samym większą akceptację dla planowanych działań, a z drugiej stanowi również mocny argument w przypadku ziszczenia się negatywnego nieoczekiwanego scenariusza i pojawiających się w takiej sytuacji oskarżeń o np. niegospodarność. Jednocześnie zmniejsza się zagrożenie wystąpienia problemu niewłaściwej alokacji środków publicznych, gdyż analiza wieloletnich skorelowanych ze sobą danych znacznie poprawia jakość przygotowywanych prognoz w stosunku do sytuacji, w której bazuje się jedynie na opiniach ekspertów czy ogólnych wskaźnikach dotyczących sytuacji społeczno-gospodarczej. Jednym z powodów, dla których można uzyskać dokładniejsze prognozy jest zmiana filozofii w podejściu do uwzględnianych danych – zamiast ograniczać się do niewielkiej próby badawczej lub starać się uwzględnić jak największą jej część z pominięciem rekordów odbiegających od przyjętego zakresu wartości, analizy *big data* pozwalają na wykorzystanie zasady „N = całość”. W efekcie pozwala to na dostrzeżenie związków oraz szczegółów, które mogły zostać dotychczas pominięte w trudnym do opanowania zalewie informacji (Mayer-Schönberger i Cukier 2014, s. 44-45).

Wskazane korzyści dla administracji publicznej w znacznej mierze przekładają się na kluczową wartość dodaną z perspektywy obywateli w postaci lepiej dostosowanych do ich potrzeb usług i produktów. Warto zwrócić uwagę, że korzyść ta wynika także ze stosowania analiz *big data* przez podmioty reprezentujące sektor prywatny. Dzięki gromadzeniu zróżnicowanych danych na temat poszczególnych jednostek, a następnie ich przetwarzaniu osoby posiadające dostęp do tych baz są w stanie z większą dokładnością oszacować jakie są ich oczekiwania i jakie w związku z tym należy podjąć działania w celu zrealizowania na ich rzecz odpowiedniego świadczenia. Jednym z bardziej wyrazistych przykładów implementacji tej idei w praktyce jest obszar ochrony zdrowia. Jeszcze kilkadziesiąt lat temu diagnozowano pacjentów, a następnie dostosowywano odpowiednią metodę leczenia w oparciu o szacunkową wiedzę, jakie podejście okazywało się w przeszłości najbardziej skuteczne dla większości chorych zmagających się z podobnym schorzeniem. Takie podejście wiązało się ze stosunkowo dużym ryzykiem, że w danym przypadku terapia okaże się nieskuteczna lub wręcz przyczyni się do wystąpienia powikłań. Dlatego z czasem, wraz ze wzrostem doświadczenia lekarzy, lepszą wymianą wiedzy wynikającą np. z ułatwienia przepływu informacji, a także rozwinięciem metod badawczych i analiz statystycznych, możliwe było wskazanie coraz większej liczby cech charakterystycznych determinujących konieczność modyfikacji sposobu leczenia danej grupy pacjentów. Choć dzięki temu poprawiła się skuteczność terapii, to dopiero wykorzystanie najnowszych rozwiązań z zakresu analizy danych wywołało prawdziwą rewolucję. Przykładowo, naukowcy wiedzieli, że wykorzystywany w terapii raka piersi Tamoxifen był skuteczny w 80%. Dzięki dokładniejszym badaniom i analizie *big data* udało się ustalić, że jest w 100% skuteczny w 70-80% przypadków, a w pozostałych nie wywołuje pożądaných rezultatów. W połączeniu z wykorzystaniem markerów genetycznych lekarze są w stanie stwierdzić czy dla konkretnej pacjentki ta forma leczenia okaże się skuteczna, czy konieczne jest poszukiwanie alternatywnego rozwiązania. W przypadku terapii nowotworowych – gdzie od szybkiego dopasowania kuracji zależy ludzkie życie – jest to szczególnie istotne. Uzyskanie takiej dokładności wynika z całkowitej zmiany podejścia do wykorzystania danych – nie przeprowadza się jedynie prób na określonej próbie badawczej, ale dzięki zastosowaniu algorytmów i sztucznej inteligencji jesteśmy w stanie odpowiedzieć na pytanie jaki sposób leczenia jest skuteczny dla konkretnego pacjenta (O'Reilly et al. 2012, s. 85-86). Korzyści dla obywateli wynikające z dostosowania usług publicznych do ich potrzeb można zaobserwować także w innych obszarach, z których część przedstawiono w poprzednim podrozdziale. Jak wskazują E. Al. Nuaimi, H. Al Neyadi oraz M. Nader

(2015, s 8), na gruncie inteligentnego miasta możliwe jest lepsze dopasowanie podaży do popytu zgłaszanego w czasie rzeczywistym przez odbiorców energii elektrycznej, ale również przy wykorzystaniu narzędzi pozwalających na nanoszenie na bieżąco różnych informacji na wirtualne mapy identyfikowanie obszarów problemowych. Na tej podstawie można przewidzieć np., w które miejsce należy wysłać dodatkowe patrole policji, żeby zapewnić bezpieczeństwo mieszkańcom. W życiu codziennym dostosowanie usług do indywidualnych potrzeb najłatwiej dostrzec w serwisach społecznościowych, np. na Facebooku, w których to prezentowane informacje są selekcyjonowane przez odpowiednio zaprogramowane algorytmy bazujące na przeszłych preferencjach – podobne rozwiązania występują w wielu produktach oferowanych przez sektor prywatny (Rudder 2014).

Dodatkowe profity związane z rozpowszechnieniem analiz *big data* wynikają z faktu, że coraz więcej podmiotów dostrzega wymierne korzyści finansowe z wniosków wyciągniętych na ich podstawie. Najlepiej świadczy o tym funkcjonowanie platformy do handlu i wymiany posiadanymi danymi. Przykładem takiego rozwiązania jest serwis BDEX (<http://www.bigdataexchange.com>), za pośrednictwem którego można dokonać zakupu danych pozyskiwanych w czasie rzeczywistym z ponad pięciu tysięcy kategorii i dokonać ich analizy, sprzedać generowane na bieżąco dane na podstawie ustalonego przez siebie cennika, a dodatkowo na podstawie dokonywanych transakcji opracowywana jest wartość punktowa danych pozwalająca na przeprowadzenie ewaluacji i ułatwiająca dokonanie wyboru spośród bogatej bazy. Szybki rozwój tego rynku i związany z nim wzrost popytu na dane dotyczące np. preferencji użytkowników przełożył się na wartość tych danych. To z kolei przełożyło się na korzyść dla społeczeństwa w postaci możliwości nieodpłatnego korzystania z zaawansowanych produktów bez konieczności płacenia za nie pieniędzmi. W zamian za to prawdziwą walutą stały się dane dostarczane przez użytkowników. Najlepszym przykładem takiego rozwiązania jest możliwość korzystania z przeglądarki internetowej i innych podstawowych usług firmy Google (Gmail, Google Drive, Google Maps etc.). Pozyskiwane za pośrednictwem tych aplikacji dane są następnie wykorzystywane przez amerykańskiego potentata m.in. do skuteczniejszego dopasowywania reklam w ramach komercyjnych usług Ad Words, Google Offers czy Google Shopping, co bezpośrednio przekłada się na wzrost zainteresowania ze strony reklamodawców i tym samym zwiększenie przychodów (Russell 2015, s. 121). Innym ciekawym przykładem są dostawcy telewizji kablowej, którzy oferują zniżki abonamentowe

w zamian za wyrażenie zgody na przekazanie informacji na temat wybieranych stacji telewizyjnych do dostawcy wyszukiwarki internetowej (Sathi 2012, s. 44).

Przedsiębiorcy najszybciej dostrzegli ogromny potencjał tkwiący w zastosowaniu w praktyce gospodarczej analiz *big data*. Z tego względu na rynku wydawniczym dostępnych jest sporo publikacji poświęconych sposobom monetyzacji uzyskiwanej przy ich pomocy wiedzy w celu wypracowania zysku. Najczęściej pojawiają się w nich przykłady wielkich potentatów branży IT jak Google czy Facebook, które wykorzystują gromadzone dane, przetwarzając je w celu zapewnienia jak najlepszego doświadczenia osobom korzystającym z ich internetowych usług. Jedną z koronnych egzemplifikacji korzyści dla przedsiębiorców związanych z pozyskaniem dodatkowej wiedzy wynikającej z gromadzonych danych na temat klientów i ich preferencji jest globalny sukces firmy Amazon. Stał się on możliwy dzięki implementacji inteligentnego systemu rekomendacji pozwalającego na stosowanie marketingu ukierunkowanego poprzez przesyłanie użytkownikom indywidualnych propozycji bazujących na ich decyzjach zakupowych. Amazon wykorzystuje algorytmy pozwalające na ekstrakcję częściowo ustrukturyzowanego tekstu ze stron internetowych poszczególnych produktów i jego kategoryzację. Użytkownicy oceniają poszczególne produkty, co pozwala systemowi na odkrycie ich preferencji w oparciu o algorytmy uczenia się (Baesens 2014, s. 184). Rozwiązanie to bazuje na technice tzw. *collaborative filtering*, zwanej również *social filtering*. Zakłada ona generowanie rekomendacji w oparciu o opinie innych użytkowników i może występować w wariacie bazującym na użytkownikach (rekomendowanie w oparciu o opinie użytkowników o podobnych preferencjach) lub na przedmiotach (rekomendacje na podstawie dokonanych przez użytkownika ocen podobnych przedmiotów). W praktyce wyniki porównania są opracowywane w oparciu o macierz podobieństwa (Ibidem, s. 176-177). Informacje pozyskiwane dzięki analizie danych na temat preferencji użytkowników pozwoliły również firmie Amazon na rozwinięcie prowadzonej działalności. Przyczyniły się one do zbudowania silnej pozycji firmy na rynku e-booków z flagowym czytnikiem Amazon Kindle, a później również tabletem Amazon Kindle Fire czy usługą telewizji na życzenie (Russell 2015, s. 123).

Spośród pozostałych, nie mniej istotnych korzyści z perspektywy przedsiębiorców, warto wskazać na przytoczoną wcześniej możliwość uzyskania dochodów ze sprzedaży gromadzonych danych, np. za pośrednictwem internetowych rynków wymiany danych. Analiza *big data* może także przełożyć się na znaczne oszczędności w ramach prowadzonej

działalności poprzez skuteczniejszą optymalizację wykorzystywanych zasobów, dzięki możliwości pomiaru ich zużycia i związanego z tym zapotrzebowania. Dowodem może być w tym przypadku zastosowanie przez amerykańskie przedsiębiorstwo kolejowe Union Pacific Railroad (UPR) czujników analizujących w czasie rzeczywistym stan kół oraz innych kluczowych komponentów taboru. Już przeszło dekadę temu w 2012 r. UPR przetwarzało dziennie średnio 20 milionów odczytów z sensorów zainstalowanych w przeszło trzech tysiącach lokomotyw i wagonów, w wyniku czego udało się ograniczyć o 75% liczbę wykolejeń wynikających ze zużycia tych elementów (Barlow 2015, s. 41).

Należy również zwrócić uwagę na fakt, że w efekcie ekspansji nowych technologii w zakresie analizy danych utworzył się nowy rynek dla firm wyspecjalizowanych w analizie *big data*, opracowywaniu dedykowanych im narzędzi itp. Według raportu McKinsey Institute z 2011 r., dzięki rozwojowi tego obszaru gospodarki w samych Stanach Zjednoczonych powstaje prawie dwieście tysięcy nowych stanowisk dla analityków danych, a półtora miliona menedżerów musi zwiększyć swoje kompetencje w tym zakresie dla wykorzystania pełnego potencjału *big data* (Manyika et al. 2011). Z kolei jak wskazywał już w 2016 r. raport World Economic Forum pt. *Future of Jobs* prognozujący przyszłe zmiany na rynku pracy w wyniku m.in. mającej miejsce rewolucji technologicznej, znacznie zwiększy się popyt na analityków danych oraz producentów oprogramowania i to nie tylko w branży ICT, ale także w innych: usług finansowych i inwestycyjnych, mediów, rozrywki i informacji czy mobilności (World Economic Forum 2016, s. 16). W najnowszej edycji raportu z 2023 r. wdrażanie nowych technologii wciąż pozostaje kluczowym czynnikiem transformacji biznesu, a wśród najpopularniejszych rozwiązań z tego zakresu według przewidywań znajdują się te wykorzystujące *big data*, obliczenia chmurowe oraz sztuczną inteligencję (World Economic Forum 2023b, s. 5).

3.6. Zagrożenia dotyczące wykorzystywania analiz *big data*⁵

Przedstawione w poprzednim podrozdziale korzyści wydają się sugerować, że należy jak najszerszej wykorzystywać analizy *big data* czy to w administracji publicznej, czy w sektorze prywatnym. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że zastosowanie w praktyce tych innowacyjnych rozwiązań niesie ze sobą również szereg ryzyk, których nie należy

⁵ Fragmenty tego podrozdziału zostały opublikowane w Oramus (2019).

bagatelizować. Najważniejsze zagrożenia przedstawiono w tabeli 18, podobnie jak w przypadku korzyści w ujęciu podmiotowym.

Tabela 18. Najważniejsze zagrożenia wynikające z zastosowania analiz *big data* w ujęciu podmiotowym

Zagrożenia dla administracji publicznej	Zagrożenia dla społeczeństwa	Zagrożenia dla przedsiębiorców
<ul style="list-style-type: none"> • przywiązywanie w procesie decyzyjnym nadmiernej wagi do analiz statystycznych, z pominięciem wiedzy eksperckiej czy czynników niemierzalnych, • manipulowanie pozyskiwanymi danymi w celu uzyskania indywidualnych korzyści przez decydenta, • ryzyko utraty gromadzonych danych w wyniku awarii sprzętu lub błędu oprogramowania, co może sparaliżować funkcjonowanie danego podmiotu. 	<ul style="list-style-type: none"> • ryzyko ujawnienia poufnych danych na temat użytkowników, które znajdują się wśród informacji gromadzonych na ich temat, • zmniejszenie popytu na pracę na niższych stanowiskach niewymagających wiedzy specjalistycznej w wyniku rozpowszechnienia robotów i aplikacji wykorzystujących zaawansowane algorytmy uczenia się bazujące na analizie <i>big data</i>, • systemy rekomendacji czy algorytmy odpowiedzialne za profilowanie usług pod konkretnych użytkowników przyczyniają się do ograniczenia wolności wyboru użytkowników, a także mogą powodować nieracjonalne decyzje zakupowe poprzez sztuczne generowanie popytu. 	<ul style="list-style-type: none"> • ryzyko utraty gromadzonych danych w wyniku awarii sprzętu lub błędu oprogramowania, co może sparaliżować funkcjonowanie danego podmiotu.

Zródło: opracowanie własne.

Jednym z najczęściej przytaczanych zagrożeń związanych z implementacją systemów do gromadzenia i przetwarzania danych na ich temat, jest ryzyko związane z utratą prywatności, ujawnieniem poufnych danych czy wręcz ich kradzieżą przez specjalizujące się w cyberatakach grupy przestępcze. Warto w tym miejscu dokonać rozróżnienia na zachowanie prywatności oraz bezpieczeństwa danych. Poprzez zachowanie prywatności należy rozumieć dążenie do odpowiedniego gromadzenia, wykorzystywania oraz dzielenia się prywatnymi informacjami. Zachowanie bezpieczeństwa sprowadza się natomiast do ochrony takich informacji przed ich utratą oraz niezamierzonym lub nieautoryzowanym dostępem, wykorzystywaniem oraz rozpowszechnianiem (Stewart et al. 2015, s. 103).

W poszczególnych państwach stosowane są różne regulacje w zakresie ochrony prywatnych danych – co istotne, różnie podchodzą do tego Unia Europejska przywiązująca dużą wagę do tej kwestii oraz Stany Zjednoczone, które uważane są za jednego z głównych sprawców erozji ochrony prywatnych danych na świecie, choć w ostatnich latach można dostrzec zwiększenie świadomości tego problemu wśród niektórych senatorów czy członków Izby Reprezentantów. Dążenie do ujednoczenia prawodawstwa w tym zakresie jest kluczowe w związku z zacieraniem się granic w dobie globalizacji i powszechności dostępu do internetu. Jednym z kluczowych problemów związanych z przetwarzaniem danych w obrębie sieci jest fakt, że raz pozyskane i udostępnione bardzo trudno jest kontrolować, a zatem również zweryfikować do jakich celów są wykorzystywane bez wiedzy użytkowników (Craig i Ludloff 2011, s. 69-72). W celu zapewnienia poufności, podmioty zajmujące się przetwarzaniem i obrotem danymi osób prywatnych powinny dokonywać ich anonimizacji lub deidentyfikacji. Anonimizacja stanowi proces polegający na nieodwracalnym usuwaniu łączników między konkretną osobą oraz szczegółowymi danymi na ich temat. Dokłada się w takim przypadku wszelkich starań, żeby nie było możliwe ponowne połączenie tych elementów. Na tym polega główna różnica w stosunku do deidentyfikacji, przy której w odpowiednich kontrolowanych sytuacjach możliwe jest uzyskanie informacji na temat podmiotu będącego źródłem danych. Z tego względu znacznie bezpieczniejszą metodą jest anonimizacja, ale z kolei praktycznie uniemożliwia ona poprawienie błędów wykrytych w bazie, co stanowi dodatkowe ryzyko (Berman 2013, s. 229). Badanie przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych wykazało, że 91% dorosłych Amerykanów „zgadza się” lub „stanowczo się zgadza” ze stwierdzeniem, że konsumenci utracili kontrolę nad tym, w jaki sposób ich poufne dane są zbierane i wykorzystywane przez firmy (Stewart et al. 2015, s. 101), co wskazuje na konieczność rozwiązania tego problemu na poziomie regulacji prawnych.

Kolejnym z zagrożeń związanych z rosnącym znaczeniem analiz danych jest ograniczanie się przez decydentów jedynie do uzyskanej w ich wyniku wiedzy. Należy pamiętać, że systemy służące do przetwarzania danych, wykorzystywane w nich algorytmy czy sprzęt, który obsługują, mogą być zawodne. Stosowanie rozbudowanej architektury pokroju przedstawionej na początku rozdziału architektury lambda pozwala do pewnego stopnia ograniczyć ryzyko uszkodzenia danych (Marz i Warren 2016), ale w dalszym stopniu istnieje możliwość niewłaściwego zinterpretowania napływających informacji. Świadczą o tym tak błahе przykłady jak niewłaściwy sposób interpretacji wizerunku ukazanego na

obrazku przez algorytm Google, ale również tragiczne w skutkach błędy pierwszych samochodów autonomicznych. W 2016 r. oprogramowanie analizujące dane odczytywane przez czujniki zainstalowane w samochodzie Tesla Model S pomyliło białą naczepę 18-kołowej ciężarówki z jasnym niebem i w efekcie nie podjęło manewru hamowania na widok skręcającej ciężarówki. Doprowadziło to do uderzenia w nią z pełną prędkością, zerwania dachu pojazdu, który przebił się pod naczepą i śmierci kierowcy. Dlatego producenci samochodów autonomicznych zwracają uwagę na konieczność kontrolowania przez kierowcę sytuacji na drodze i trzymanie rąk na kierownicy (Yadron i Tynan 2016). Ten skrajny przykład pokazuje, że niezbędne jest każdorazowe zweryfikowanie rezultatów przez osoby podejmujące decyzje w celu uniknięcia pojawienia się niezamierzonych negatywnych skutków. Dotyczy to w takim samym stopniu przedstawicieli sektora prywatnego, jak i publicznego, gdyż bezgraniczne zaufanie do wyników analizy *big data* może mieć równie niepożądany skutek w wielu obszarach, np.:

- ochrony zdrowia (niewłaściwy dobór metody leczenia lub rozdzielenia środków między poszczególne podmioty świadczące usługi na rzecz obywateli);
- bezpieczeństwa (autonomiczna komunikacja publiczna);
- pomocy społecznej (niedostrzeżenie specyficznych potrzeb mieszkańców z powodu nieuwzględnienia ich w algorytmach decydujących o konieczności udzielenia wsparcia).

Ponownie pojawia się więc także kwestia nieprzystosowalności niektórych metod badawczych wykorzystywanych w naukach przyrodniczych do sytuacji, z którymi borykają się decydenci w obszarze nauk społecznych, gdzie złożoność i zachodzenie na siebie różnych, czasami niemierzalnych, czynników determinuje w istotny sposób ostateczny rezultat.

Nadmierne przywiązywanie wagi do danych ilościowych przez decydentów, z pominięciem aspektów jakościowych dostrzegalnych jedynie w ramach pogłębionej analizy, może także wynikać z przyjętych przez osobę podejmującą decyzję preferencji. Ryzyko to wynika z opisanej wcześniej roli analiz *big data* jako elementu polityki opartej na dowodach przyczyniającej się do legitymizacji działań podejmowanych przez rządzących. Manipulowanie danymi (np. w postaci usuwania niepożądanych rekordów) może więc przyczynić się do podjęcia kroków, które w normalnych warunkach nie zostałyby zaakceptowane przez interesariuszy (np. alokacja środków publicznych na określone cele). Dotyczy to przede wszystkim sytuacji, w których system jest zaprojektowany w sposób

pozwalający na interakcję z danymi i ich modyfikację, a zatem w mniejszym stopniu dotyczy to np. danych pozyskiwanych z nadajników GPS (Russell 2015, s. 70).

Należy także odnieść się w tym miejscu do kosztów związanych z implementacją rozwiązań z zakresu analizy *big data*. Choć wśród korzyści wymienianych w poprzednim podrozdziale wskazano na mniejsze koszty np. przeprowadzania dużych badań społecznych, to trzeba pamiętać, że zastosowanie nowych technologii również wiąże się z koniecznością zabezpieczenia odpowiednich środków. W przypadku mniejszych podmiotów, niedysponujących odpowiednim zapleczem infrastrukturalnym lub wykazujących potrzeby w tym zakresie incydentalnie, niewłaściwe dostosowanie narzędzi dostępnych na rynku do specyfiki danego podmiotu może być nieefektywne kosztowo. Do tego niezbędne jest podjęcie działań związanych z przeciwdziałaniem negatywnym skutkom utraty danych w wyniku awarii poprzez m.in. tworzenie kopii zapasowych. Trudności stanowi jednak odpowiednie dostosowanie poziomu zabezpieczeń do potencjalnych zagrożeń przy jednoczesnym uwzględnieniu racjonalności kosztowej danego rozwiązania. Dla uniknięcia podobnych problemów, część instytucji przechowuje kopie zapasowe na zewnątrz organizacji, ale to z kolei zwiększa ryzyko kradzieży danych – w 2006 r. w stanie Oregon 365 tys. rekordów medycznych zostało skradzionych przez pracownika odpowiedzialnego za tworzenie ich kopii zapasowych w domu. Paradoksalnie, poszerzenie systemu o kopie bezpieczeństwa może wręcz zwiększyć ryzyko wystąpienia awarii ze względu na zwiększenie kompleksowości całej infrastruktury (Berman 2013 s. 174-175). Przykłady te pokazują, że nie istnieje jedno idealne rozwiązanie, które zapewniłoby pełną ochronę danych gromadzonych na potrzeby analizy *big data*, a wraz ze wzrostem ich ilości (a co za tym idzie – wartości) wzrastają także koszty związane z zapewnieniem ich odpowiedniego zabezpieczenia.

Wśród korzyści związanych z rozwojem rynku *big data* wskazano na powstanie wielu nowych miejsc pracy wynikających ze wzrostu zapotrzebowania na osoby zajmujące się analizą danych, a także wykształcone w kierunku informatycznym ze względu na konieczność przygotowania i utrzymywania całej infrastruktury odpowiedzialnej za pozyskiwanie, magazynowanie oraz przetwarzanie danych. Warto w tym miejscu ponownie odnieść się do raportu World Economic Forum pt. *Future of Jobs*, który wskazuje także na negatywne zmiany na rynku pracy, których należy spodziewać się w najbliższych latach w związku z rozwojem technologii. Rozwój nowych technologii, z którymi w istotnym stopniu powiązany jest obszar *big data*, może przełożyć się, zdaniem respondentów,

na umiarkowany spadek zatrudnienia w branży wytwórczej i produkcyjnej, a znacznie bardziej dotkliwe skutki dotkną osoby pełniące funkcje biurowe i administracyjne. Przy czym należy pamiętać, że nie będzie to tylko spowodowane rozwojem technologii zastępujących pracę ludzką, ale także tendencją do efektywniejszego wykorzystywania zasobów czy mniejszym popytem w starzejących się społeczeństwach (World Economic Forum 2016, s. 11-13). Najnowsza edycja tego raportu z 2023 r. zwraca jednak uwagę na to, że w stosunku do 2020 r. znacznie spowolnił postęp automatyzacji w biznesie – o zaledwie 1 pkt. proc. w stosunku do prognozowanych 14 pkt. proc. W kwestii zagrożonych zawodów wciąż największe obawy powinni odczuwać pracownicy administracyjni, ale również ochroniarze czy tradycyjni handlowcy. Natomiast duże nadzieje są związane ze wzrostem zatrudnienia w edukacji, rolnictwie oraz cyfrowym handlu (World Economic Forum 2023b, s. 6).

Analizując obawy dotyczące coraz częstszego wykorzystywania narzędzi do analizy *big data* oraz technologii związanych z tym nurtem (maszynowe uczenie się, internet rzeczy, sztuczna inteligencja etc.) można odnieść wrażenie, że wynikają one przede wszystkim z niewiedzy i trudności w ocenie w jakim stopniu faktycznie będą oddziaływać na stopę zatrudnienia w poszczególnych branżach. Tak jak to miało miejsce w XIX w. w Anglii, kiedy to luddyci niszczyli krosna sprzeciwiając się wpływowi rewolucji przemysłowej na zmiany na rynku pracy, tak teraz kolejna rewolucja technologiczna wywołuje podobnie negatywne emocje. W praktyce trudno ocenić w jakim stopniu krytycy tych zmian mają rację przywołując czarne scenariusze. Wydaje się jednak, że zmiany technologiczne zaszły już tak daleko, że nie ma odwrotu od tej ścieżki i należy dołożyć wszelkich starań, żeby podaż pracy była dostosowana do rosnącego popytu na wykwalifikowanych analityków czy informatyków.

Nie należy przy tym jednak lekceważyć zagrożeń związanych z przetwarzaniem danych i konieczne jest podjęcie działań mających na celu ograniczenie ryzyka ich przechwycenia przez niepowołane osoby, a także nadmiernego wykorzystywania przez duże spółki takie jak Alphabet (w jego skład wchodzi firma Google i inne powiązane z nią podmioty) korzystające z bardzo silnej pozycji na rynku i z niewiedzy użytkowników ich usług. W odpowiedzi na to ostatnie zagrożenie konieczne jest przede wszystkim wypracowanie regulacji prawnych na poziomie ponadnarodowym, ale nie należy na tej podstawie bezrefleksyjnie podważać pozytywnego wpływu *big data* na szereg wymienionych w tym rozdziale obszarów. Wśród interesujących kwestii budzących obawy

przeciwników tych technologii można wskazać także na ograniczenie dostępu do informacji poprzez np. wykorzystywanie algorytmów, które dostosowują wyświetlaną zawartość do profilu użytkownika z pominięciem informacji sprzecznych z jego poglądami (Orliński 2013, s. 61-89) oraz wolności wyboru związanej z coraz trudniejszym zrezygnowaniem z usług przetwarzających dane na temat użytkowników, co wynika z ich prawie monopolistycznej pozycji (Ibidem, s. 13-36).

3.7. Podsumowanie

W trzecim rozdziale dokonano przeglądu najważniejszych informacji dotyczących pojęcia *big data* – zarówno od strony teoretycznej, jak i praktycznej. Celem tych rozważań było nakreślenie kontekstu dotyczącego najnowszych rozwiązań w zakresie przetwarzania ogromnych wolumenów danych w czasie rzeczywistym, z uwzględnieniem przykładów implementacji tego typu rozwiązań na przykładzie różnych miast na świecie. Ze względu na charakter niniejszej dysertacji położono mniejszy nacisk na przedstawienie szczegółów technicznych poszczególnych narzędzi, a w większym stopniu skupił się na ukazaniu praktycznych efektów wynikających z ich zastosowania zarówno w sektorze publicznym, jak i prywatnym.

W pierwszym podrozdziale odwołano się do różnic w definiowaniu pojęcia *big data*, co wskazuje na niejednoznaczność tego określenia. Posłużono się w tym przypadku ujęciami zaproponowanymi przez przedstawicieli środowiska akademickiego, prywatnych firm zajmujących się analizą danych, jak i instytucji międzynarodowych. Autor wskazał także kluczowe cechy *big data* i omówił jak rozszerzano je na przestrzeni ostatnich lat. Dla lepszego zrozumienia zależności między kluczowymi trendami w rozwoju technologii ICT przywołano także takie pojęcia jak „uczenie maszynowe” czy „internet rzeczy”.

Ze względu na problematykę niniejszej dysertacji, w kolejnym podrozdziale osadzono koncepcję *big data* w kontekście innowacyjnych koncepcji z nurtu zarządzania publicznego. Do najważniejszej z nich zalicza się bardzo spopularyzowana w ostatnich latach idea inteligentnego miasta (*smart city*) i to właśnie jej zostało poświęcone najwięcej uwagi. Jednocześnie wskazano, że dzięki dużemu zainteresowaniu tym podejściem do zarządzania miastem powstało szereg zbliżonych koncepcji takich jak *digital city*, *information city*, czy *knowledge city*. Z kolei na poziomie wykraczającym poza zarządzanie miastami, za szczególnie interesującą uznano propozycję P. Dunleavy’ego pod nazwą *digital*

era governance, która pokazuje w jaki sposób powinna zmieniać się administracja publiczna w kontekście pojawiających się nowych technologii wpływających na sposób świadczenia usług publicznych. Rozważania te uzupełniono o wzrost znaczenia zarządzania danymi i ich udostępniania przez instytucje publiczne.

Następnie przedstawiono wybrane międzynarodowe przykłady ukazujące jak w praktyce wygląda zastosowanie systemów do analizy *big data* i w jaki sposób mogą one przyczynić się do uzyskania nowej wiedzy na temat zachodzących zjawisk i w efekcie zwiększenia skuteczności podejmowanych działań w obszarze zarządzania miastem i usługami publicznymi. Egzemplifikacja ta jest szczególnie istotna z punktu widzenia późniejszych porównań z działaniami podejmowanymi przez zarządców polskich miast.

W kolejnych podrozdziałach zestawiono najważniejsze korzyści wynikające z zastosowania omawianych rozwiązań w zakresie przetwarzania dużych wolumenów danych, a także potencjalne zagrożenia, które mogą pojawić się przy niewłaściwym ich wykorzystaniu. Wśród tych pierwszych dokonano podziału benefitów z punktu widzenia administracji publicznej (np. lepsza alokacja zasobów publicznych), społeczeństwa (np. lepiej dostosowane usługi do indywidualnych potrzeb) oraz przedsiębiorców (np. lepsza wiedza na temat preferencji klientów). Z kolei wśród zagrożeń wskazano takie problemy jak ryzyko ujawnienia poufnych danych dotyczących poszczególnych użytkowników (np. w wyniku kradzieży przez hakerów lub awarii oprogramowania) czy bezrefleksyjne zawierzanie uzyskanym wynikom analiz danych, niedostrzeganie ich ograniczeń.

ROZDZIAŁ 4. ZAŁOŻENIA I METODYKA PRZEPROWADZONEGO BADANIA

4.1. Wprowadzenie

Rozdziały 1-3 zostały poświęcone teoretycznym rozważaniom dotyczącym miejskiej polityki transportowej, podejmowania decyzji z uwzględnieniem uwarunkowań zarządzania publicznego oraz upowszechnianiu wykorzystania analiz *big data* w związku z rozwojem technologicznym. W ramach niniejszego rozdziału wiedza płynąca z tych rozważań zostanie zastosowana do przedstawienia spójnej koncepcji badawczej, która pozwoli na osiągnięcie założonych celów dysertacji.

Kierując się dążeniem do użyteczności niniejszej dysertacji, w rozdziale metodycznym postanowiono uwzględnić historię powstania badania (Silverman 2012, s. 358-361). Pozwoli to na lepsze zrozumienie kontekstu przyjętych założeń, a także może stanowić cenne uzupełnienie dla innych badaczy projektujących własne analizy, którzy chcieliby się ustrzec problemów, na które napotkano. Stąd ukazano swoiste „fałszywe tropy” (Alasuutari 1995), których wczesne dostrzeżenie i porzucenie pozwoli na uniknięcie błędnych decyzji i w rezultacie niepowodzenia całego projektu. Podejście to jest szczególnie uzasadnione w przypadku badań o charakterze jakościowym (Silverman 2012, s. 358-361), a ze względu na przyjęte założenia, to właśnie ten typ badań został wykorzystany. W praktyce uwzględnienie historii powstania badania oznacza, że nie ograniczono się w tym rozdziale do surowego przedstawienia najważniejszych elementów procesu badawczego, przyjętych pojęć czy celów. Jest to zgodne z sugestiami metodologów (Gibbs 2011, s. 163-164) wskazujących na problem ograniczonej obiektywności w przypadku realizacji badań o charakterze jakościowym, którzy podkreślają konieczność refleksyjnego spojrzenia na wszystkie jego etapy – od fazy projektowania, poprzez analizę danych, po sporządzenie raportu końcowego. Dlatego też przywoływane są rozważania na temat przesłanek jakimi kierowano się dokonując doboru próby czy stopniowego zawężania zakrojonego początkowo zbyt szeroko obszaru zainteresowania, co wiązało się z zagrożeniem dla skutecznej realizacji całego przedsięwzięcia.

Punkt wyjścia dla dalszego wywodu poświęconego metodyce badania będzie stanowić konceptualizacja najważniejszych pojęć, których przejrzyste sformułowanie pozwoli na uniknięcie niespójności przy interpretacji uzyskanych wyników. Z tego względu

przywołano w tym miejscu definicje, które wynikają z rozdziałów teoretycznych. Następnie zostały przedstawione przyjęte w niniejszej rozprawie doktorskiej cele, pytania badawcze oraz hipotezy nakierowujące. Metody badawcze zostały szerzej opisane w ramach części dotyczącej konstrukcji narzędzi badawczych służących do gromadzenia danych (analizy *desk research* oraz indywidualnych wywiadów pogłębionych – IDI) oraz analizy wyników badań (kodowanie). W ostatniej części rozdziału odwołano się do kwestii zapewnienia jakości przeprowadzonych badań, a także spełnienia standardów etycznych.

4.2. Konceptualizacja wykorzystanych w badaniu pojęć

W ramach rozdziałów teoretycznych dokonano przeglądu najważniejszych pojęć dotyczących problematyki miejskiej polityki transportowej, podejmowania decyzji oraz koncepcji *big data*. W tym miejscu doprecyzowano najważniejsze z nich, aby lepiej osadzić je w realizowanym badaniu. Wynika to również z faktu, że pojęcia te w literaturze bywają przedstawiane w różny sposób, stąd konieczne było przyjęcie perspektywy najlepiej odpowiadającej problemom badawczym i celom przedstawionym w dalszej części rozdziału.

Big data

Bazując na wyniku rozważań przedstawionych w podrozdziale 3.2. przyjęto definicję zaproponowaną przez ekspertów firmy Gartner określającą *big data* jako (Beyer i Laney 2012):

„Charakteryzujące się dużą wielkością (volume), prędkością (velocity) oraz różnorodnością (variety) zasoby informacji, które wymagają nowych sposobów przetwarzania w celu umożliwienia sprawniejszego podejmowania decyzji, odkrywania nowych zjawisk (insight discovery) i optymalizacji procesów.”

Choć definicja ta najlepiej oddaje sedno tego zagadnienia, to wciąż pozostawia ona pewne trudności związane z wyznaczeniem granicy między sposobami analizy danych, które można by przypisać do tego nurtu, a tymi realizowanymi według tradycyjnych metod. Jak zostanie wykazane w rozdziale prezentującym charakterystykę inteligentnych systemów transportowych w poszczególnych miastach, choć bazują one na dostępnych na rynku technologiach, to jednak różnią się w szczegółach. Każde z miast, ze względu na ograniczone zasoby, ale i różnorodne potrzeby (wynikające chociażby z różnego układu urbanistycznego miast), dostosowywało je indywidualnie. W efekcie powstały mozaiki

różnych rozwiązań stanowiących wspólnie kompleksowe inteligentne systemy transportowe. Dlatego też zdecydowano się na pytanie badanych respondentów (jako ekspertów dysponujących najlepszą wiedzą w tym zakresie) czy w ramach ITS, którym zarządzają lub wykorzystują przy podejmowaniu decyzji istnieją elementy pozwalające na prowadzenie analiz z wykorzystaniem tak zdefiniowanego *big data*.

Decyzje i ich rodzaje

Odwołując się do rozważań z rozdziału 2.2. decyzje można definiować jako (Clemen i Reilly 2014, s. 27-28):

„Sytuacje, w których decydent musi wybrać jedną z co najmniej dwóch opcji związanych z określonym problemem decyzyjnym.”

Ze względu na ogólność takiego ujęcia definiowania decyzji, konieczne jest jego dookreślenie na potrzeby przeprowadzanego badania. Z tego względu zaproponowano następujące uszczegółowienie tej definicji:

„Sytuacje, w których decydent musi wybrać jedną z co najmniej dwóch opcji związanych z określonym problemem decyzyjnym dotyczącym implementacji miejskiej polityki transportowej.”

Z punktu widzenia kategoryzacji decyzji przyjęto następujące definicje:

- decyzje operacyjne – wynikają z rutynowych procesów zachodzących w danej organizacji i w związku z tym mają one najczęściej charakter programowalny, dotyczą m.in. sposobu realizacji konkretnych działań w ramach miejskiej polityki transportowej;
- decyzje taktyczne – dotyczą problemów o średnim zasięgu – poszczególnych obszarów działalności danej organizacji, jej wydziałów i charakteryzują się większą istotnością w stosunku do decyzji operacyjnych – mogą objawiać się np. koniecznością dostosowania sposobu funkcjonowania danego podmiotu do zmian zachodzących w otoczeniu itp., dotyczą m.in. poziomu celów szczegółowych w ramach miejskiej polityki transportowej;
- decyzje strategiczne – dotyczą całej organizacji, długiego horyzontu czasowego, a ich potencjalne skutki mają istotny wpływ na przyszłość podmiotu, dotyczą m.in. wyznaczania oraz realizacji głównych celów i założeń miejskiej polityki transportowej.

Definicje te zostały przytoczone respondentom pytanym o to, w przypadku jakiego rodzaju decyzji dostrzegają największe korzyści z wykorzystania wiedzy płynącej z wyników analiz *big data*.

Implementacja miejskiej polityki transportowej

Zgodnie z rozważaniami z podrozdziału 1.4 przyjęto następującą definicję:

Implementacja miejskiej polityki transportowej to dążenie do realizacji założonych w niej celów przez wyznaczone do tego instytucje w ramach dostępnych zasobów.

Wyodrębniono tu jedynie definicje kluczowych pojęć dla niniejszego badania – pozostałe zostały przedstawione w poszczególnych rozdziałach teoretycznych dotyczących problematyki polityk publicznych i ich implementacji, podejmowania decyzji oraz wykorzystania *big data* w kontekście implementacji miejskiej polityki transportowej.

4.3. Określenie problemu badawczego, sformułowanie celów i hipotez badawczych

Punktem wyjścia dla właściwego określenia głównego celu niniejszej dysertacji było zdefiniowanie problemu badawczego łączącego tematykę dotyczącą implementacji polityk publicznych, podejmowania decyzji oraz wykorzystania w tym zakresie analiz *big data*.

Jak zwraca uwagę J. Creswell (2013, s. 118-119), sposób określenia problemu badawczego zależy w znacznej mierze od podejścia do projektowanego badania – inaczej formułowane są one w przypadku ujęcia jakościowego, a inaczej w ujęciu ilościowym. W niniejszym badaniu skupiono się na tym pierwszym, przyjmując, że ma ono charakter przede wszystkim eksploracyjny – pozwoli lepiej zrozumieć nowe zjawiska, które do tej pory nie były szczegółowo analizowane w literaturze naukowej. Jednocześnie dążenie do uzyskania pogłębionej i specjalistycznej wiedzy od praktyków dotyczących ich doświadczeń sugeruje konieczność skupienia się na metodach jakościowych. Zastosowanie takiej perspektywy jest uzasadnione m.in. dużym zróżnicowaniem rozwiązań wykorzystywanych w poszczególnych miastach, a także różnym podejściem poszczególnych decydentów do rozwiązywania problemów. Podejście jakościowe w tym przypadku zwiększy walor interpretacyjny, umożliwiając bardziej wnikliwą ocenę udzielanych odpowiedzi w stosunku do zamkniętych kwestionariuszy.

Bazując na przykładach z literatury przedmiotu zidentyfikowano polityki o największym potencjale w zakresie zakwalifikowania analiz do bazujących na koncepcji *big data*:

- transportowa – zarówno transport publiczny, jak i monitorowanie natężenia ruchu na drogach, inteligentna sygnalizacja świetlna itp.;
- w zakresie dostaw energii elektrycznej, gazu, wody itp. – bieżący monitoring obciążenia sieci przesyłowych, analiza zapotrzebowania w celu optymalizacji zużycia dostępnych zasobów;
- bezpieczeństwa – m.in. systemy wykorzystywane do gromadzenia i przetwarzania zapisów monitoringu miejskiego (interesujący przykład stanowiłoby w tym obszarze funkcjonowanie Centrów Powiadamiania Ratunkowego, ale ich prowadzenie nie leży obecnie w gestii samorządu terytorialnego lecz wojewodów);
- w zakresie ewidencjonowania – wykorzystywanie systemów informatycznych do ewidencjonowania ludności, działalności gospodarczej, pojazdów etc.

Bazując na wstępnym przeglądzie literatury, raportów dotyczących między innymi praktyk z zakresu *smart city* czy materiałów publikowanych przez urzędy miast zdecydowano się na zawężenie problematyki do kwestii związanych z zastosowaniem analiz *big data* w ramach polityki transportowej w największych polskich miastach. Na tej podstawie, kierując się zasadami formułowania problemów badawczych ujęto go następująco:

Usprawnienie implementacji polityki transportowej w największych polskich miastach poprzez wsparcie decydentów wynikami analiz big data generowanymi w ramach inteligentnych systemów transportowych.

Tak sformułowany problem należy uznać za nowatorski. Do tej pory nie powstały opracowania naukowe, które na gruncie nauk o polityce i administracji analizowałyby to zagadnienie kompleksowo, łącząc aspekt prowadzonych analiz *big data* w ramach inteligentnych systemów transportowych z podejmowaniem decyzji w polskich jednostkach samorządu terytorialnego. Jak wskazywano wcześniej, obecnie w tym obszarze tematycznym najwięcej uwagi poświęcono ujęciu *smart city* (m.in. Orłowski 2019), wskazując na korzyści dla mieszkańców i innych interesariuszy związanych z zastosowaniem nowych technologii (spośród których wiele także opiera się na analizie *big data*). Stosunkowo mniej uwagi poświęcono jednak wsparciu samorządowych decydentów

w kontekście pogłębiającej się kompleksowości stawianych przed nimi wyzwań i szybkiego rozwoju technologii analityki danych. Zrealizowanie badania w oparciu o tak postawiony problem badawczy, z wykorzystaniem zaproponowanych w dalszej części rozdziału metod i technik, powinno przełożyć się na wartość dodaną w zakresie badań w dyscyplinie nauk o polityce i administracji.

Zdaniem autora realizacja badania zgodnie z przedstawioną w niniejszym rozdziale koncepcją będzie charakteryzować się wysokim stopniem złożoności. Będzie to wynikało m.in. z dużej złożoności badanej problematyki. Pomimo porównywalnej wielkości analizowanych miast wstępny przegląd materiałów pozwala przypuszczać, że w wyniku badania zostanie zidentyfikowane występowanie znacznych rozbieżności między poszczególnymi podmiotami. Mogą one dotyczyć m.in. struktury organizacyjnej, wykorzystywanych rozwiązań informatycznych, obowiązujących procedur czy np. delegowania kompetencji w tym zakresie na rzecz dedykowanych spółek miejskich. Na to nakładają się dodatkowo indywidualne preferencje poszczególnych decydentów.

Cel główny i cele szczegółowe

Wychodząc bezpośrednio od tak określonego problemu badawczego przyjęto następujący główny cel niniejszej dysertacji:

Weryfikacja jakie znaczenie dla implementacji polityk transportowych w największych polskich miastach ma wsparcie decydentów poprzez dostarczanie wyników analiz big data generowanych w ramach inteligentnych systemów transportowych.

Dla realizacji celu głównego przyjęto następujące cele szczegółowe:

CS1: Identyfikacja głównych przesłanek wykorzystywania przez decydentów wyników analiz *big data* w obszarze implementacji polityki transportowej w największych miastach w Polsce.

CS2: Identyfikacja ograniczeń w korzystaniu przez decydentów ze wsparcia decyzyjnego opartego o wyniki analiz *big data* w ramach implementacji polityki transportowej w największych miastach w Polsce.

CS3: Weryfikacja czy w badanych miastach są stosowane jednolite rozwiązania w zakresie inteligentnych systemów transportowych i jakie są skutki dla decydentów ich ewentualnego dużego zróżnicowania.

CS4: Ocena znaczenia wyników analiz *big data* dla redukcji kompleksowości problemów decyzyjnych w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej z perspektywy możliwości ograniczenia konieczności konsultowania lub grupowego podejmowania decyzji.

CS5: Określenie kluczowych warunków dla zwiększenia pozytywnego znaczenia analiz *big data* dla rozwiązywania problemów decyzyjnych w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej.

Pytania badawcze

Dla lepszego zrozumienia zaproponowanego problemu, odniesienia się do celów szczegółowych i jednocześnie usprawnienia dalszej konceptualizacji badania sformułowano następujące pytania badawcze:

P1: Czy decydenci wykorzystują wyniki analiz *big data* w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej w badanych miastach i jeśli tak, to w jakim zakresie i jakie są tego przesłanki?

P2: Jakie występują ograniczenia w korzystaniu ze wsparcia decyzyjnego opartego o wyniki analiz *big data* z perspektywy decydentów odpowiedzialnych za implementację miejskiej polityki transportowej?

P3: Czy istotnym ograniczeniem dla wykorzystywania wyników analiz *big data* przez decydentów przy rozwiązywaniu problemów związanych z implementacją miejskiej polityki transportowej jest zróżnicowanie inteligentnych systemów transportowych?

P4: Czy wykorzystanie wyników analiz *big data* w implementacji miejskiej polityki transportowej pozwala na redukcję kompleksowości problemów decyzyjnych i ogranicza np. konieczność ich konsultowania lub grupowego podejmowania?

P5: Jakie warunki musiałyby zostać spełnione w celu zwiększenia pozytywnego wpływu analiz *big data* na rozwiązywanie problemów decyzyjnych dotyczących implementacji miejskiej polityki transportowej?

Hipotezy nakierowujące

W związku z faktem, że w rozprawie doktorskiej zostanie przeprowadzone badanie jakościowe o charakterze eksploracyjnym, hipotezy powinny stanowić rezultat przeprowadzonego badania. W efekcie opracowano jedynie hipotezy o charakterze nakierowującym, które były przydatne m.in. na etapie opracowywania narzędzi badawczych (scenariusze IDI, księga kodów etc.).

HN1: Istnieje szereg przesłanek wykorzystania przez decydentów analiz *big data* w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych dotyczących implementacji miejskiej polityki transportowej, takich jak legitymizacja podejmowanych decyzji, łatwiejsze zrozumienie kompleksowego problemu czy możliwość porównania konsekwencji poszczególnych wariantów.

HN2: Decydenci odpowiedzialni za implementację miejskiej polityki transportowej korzystają w ograniczonym stopniu ze wsparcia decyzyjnego oferowanego przez ITS z powodu trudności z określeniem swoich potrzeb informacyjnych.

HN3: Decydenci odpowiedzialni za implementację miejskiej polityki transportowej nie w pełni wykorzystują potencjał analiz *big data* w ramach inteligentnego systemu transportowego z powodu zróżnicowania rozwiązań stosowanych w poszczególnych miastach.

HN4: Wykorzystanie wyników analiz *big data* w ramach implementacji miejskiej polityki transportowej powoduje redukcję złożoności problemu decyzyjnego, co ogranicza konieczność konsultowania lub grupowego ich podejmowania.

HN5: Usprawnienie implementacji miejskich polityk transportowych prowadzonych z wykorzystaniem analiz *big data* wymaga intensyfikacji współpracy między decydentami a analitykami danych oraz inżynierami odpowiedzialnymi za projektowanie i funkcjonowanie inteligentnego systemu transportowego.

Spójność koncepcji badawczej

Oprócz przedstawionego we wstępie schematu niniejszej dysertacji uwzględniającej poruszane w niej wątki teoretyczne (rys. 1) dla zapewnienia sprawnej realizacji procesu badawczego opracowano macierz logiczną, którą przedstawia tabela 19.

Tabela 19. Macierz logiczna koncepcji badawczej

Problem badawczy	Cel główny	Cele szczegółowe	Pytania badawcze	Hipotezy nakierowujące
Usprawnienie implementacji polityki transportowej w największych polskich miastach poprzez wsparcie decydentów wynikami analiz big data generowanymi w ramach inteligentnych systemów transportowych. Weryfikacja jakie znaczenie dla implementacji polityk transportowych w największych polskich miastach ma wsparcie decydentów poprzez dostarczanie wyników analiz big data generowanych w ramach inteligentnych systemów transportowych.		CS1: Identyfikacja głównych przesłanek wykorzystywania przez decydentów wyników analiz <i>big data</i> w obszarze implementacji polityki transportowej w największych miastach w Polsce.	P1: Czy decydenci wykorzystują wyniki analiz <i>big data</i> w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej w badanych miastach i jeśli tak to w jakim zakresie i jakie są tego przesłanki?	HN1: Istnieje szereg przesłanek wykorzystania przez decydentów analiz <i>big data</i> w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych dotyczących implementacji miejskiej polityki transportowej, takich jak legitymizacja podejmowanych decyzji, łatwiejsze zrozumienie kompleksowego problemu czy możliwość porównania konsekwencji poszczególnych wariantów.
		CS2: Identyfikacja ograniczeń w korzystaniu przez decydentów ze wsparcia decyzyjnego opartego o wyniki analiz <i>big data</i> w ramach implementacji polityki transportowej w największych miastach w Polsce.	P2: Jakie występują ograniczenia w korzystaniu ze wsparcia decyzyjnego opartego o wyniki analiz <i>big data</i> z perspektywy decydentów odpowiedzialnych za implementację miejskiej polityki transportowej?	HN2: Decydenci odpowiedzialni za implementację miejskiej polityki transportowej korzystają w ograniczonym stopniu ze wsparcia decyzyjnego oferowanego przez ITS z powodu trudności z określeniem swoich potrzeb informacyjnych.
		CS3: Weryfikacja czy w badanych miastach są stosowane jednolite rozwiązania w zakresie inteligentnych systemów transportowych i jakie są skutki dla decydentów ich ewentualnego dużego zróżnicowania.	P3: Czy istotnym ograniczeniem dla wykorzystywania wyników analiz <i>big data</i> przez decydentów przy rozwiązywaniu problemów związanych z implementacją miejskiej polityki transportowej jest zróżnicowanie inteligentnych systemów transportowych?	HN3: Decydenci odpowiedzialni za implementację miejskiej polityki transportowej nie w pełni wykorzystują potencjał analiz <i>big data</i> w ramach inteligentnego systemu transportowego z powodu zróżnicowania rozwiązań stosowanych w poszczególnych miastach.
		CS4: Ocena znaczenia wyników analiz <i>big data</i> dla redukcji kompleksowości problemów decyzyjnych w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej z perspektywy możliwości ograniczenia konieczności konsultowania lub grupowego podejmowania decyzji.	P4: Czy wykorzystanie wyników analiz <i>big data</i> w implementacji miejskiej polityki transportowej pozwala na redukcję kompleksowości problemów decyzyjnych i ogranicza np. konieczność ich konsultowania lub grupowego podejmowania?	HN4: Wykorzystanie wyników analiz <i>big data</i> w ramach implementacji miejskiej polityki transportowej powoduje redukcję złożoności problemu decyzyjnego, co ogranicza konieczność konsultowania lub grupowego ich podejmowania.
		CS5: Określenie kluczowych warunków dla zwiększenia pozytywnego znaczenia analiz <i>big data</i> dla rozwiązywania problemów decyzyjnych w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej.	P5: Jakie warunki musiałyby zostać spełnione w celu zwiększenia pozytywnego wpływu analiz <i>big data</i> na rozwiązywanie problemów decyzyjnych dotyczących implementacji miejskiej polityki transportowej?	HN5: Usprawnienie implementacji miejskich polityk transportowych prowadzonych z wykorzystaniem analiz <i>big data</i> wymaga intensyfikacji współpracy między decydentami a analitykami danych oraz inżynierami odpowiedzialnymi za projektowanie i funkcjonowanie inteligentnego systemu transportowego.

Źródło: opracowanie własne.

Macierz ta w sposób przejrzysty zestawia ze sobą przedstawiony w tym podrozdziale problem badawczy, cel główny, cele szczegółowe, pytania badawcze oraz hipotezy nakierowujące i dzięki temu stanowiła podstawę m.in. przy konstruowaniu narzędzi badawczych.

4.4. Dobór próby badawczej

U. Flick (2012, s. 58-68) zwraca uwagę, że w przypadku badań jakościowych dobór próby nie polega z reguły na sformalizowanej, losowej selekcji, lecz najczęściej bazuje na starannie dokonanej selekcji wybranych przypadków, które pozwalają na zgłębienie badanego zjawiska. Podkreśla on także, że doboru dokonuje się na kilku poziomach, które są uzależnione od sformułowanego problemu badawczego. W niniejszym badaniu można przyjąć, że doboru próby dokonano na następujących poziomach:

- jednostek samorządu terytorialnego;
- obszarów zarządzania miastem;
- kluczowych instytucji (i ich komórek organizacyjnych) odpowiedzialnych za realizację zadań w tym obszarze;
- przedstawicieli tych instytucji (potencjalni respondenci);
- dokumentów urzędowych i publikacji poświęconych tej problematyce.

W tej sekcji skupiono się na wyższych poziomach – opisano na jakiej podstawie zdecydowano się na wybór pięciu miast, zawężeniu problematyki do transportu miejskiego oraz zidentyfikowaniu najważniejszych instytucji i ich komórek organizacyjnych. Opis doboru próby na pozostałych poziomach został przedstawiony w dalszej części rozdziału poświęconej konstrukcji narzędzi badawczych.

Ze względu na przedstawioną specyfikę problemu badawczego oraz kryteria dotyczące zakwalifikowania analizy danych do koncepcji *big data* (wskazujące m.in. na konieczność przetwarzania bardzo dużych zasobów danych w czasie rzeczywistym) zdecydowano, że największy potencjał do zidentyfikowania takich rozwiązań oraz implementacji nowych dobrych praktyk występuje w największych polskich miastach. Zwraca się uwagę, że w przypadku dużych metropolii występuje problem wysokiej gęstości zaludnienia, który wymusza na władzach podjęcia bardziej zdecydowanych działań w zakresie rozwoju miejskich systemów transportowych (Jun, Kwon i Jeong 2013). Jednocześnie, wraz ze wzrostem liczby ludności, pogłębia się dynamika, kompleksowość

i złożoność (w rozumieniu Kooimana 1993, s. 35-43) zachodzących interakcji, co znajduje również odzwierciedlenie w konieczności rozbudowywania systemów informatycznych służących do ich analizy. Z tego względu uznano, że liczba ludności jest stosunkowo prostym, a zarazem miarodajnym wskaźnikiem pozwalającym na wskazanie kluczowych miast, które powinny zostać poddane badaniu. Jednocześnie umożliwi to do pewnego stopnia porównywalność uzyskanych rezultatów.

Tabela 20. Polskie miasta największe pod względem liczby ludności

Lp.	Miasto	Województwo	Liczba mieszkańców
1	M.st. Warszawa	mazowieckie	1 860 281
2	Kraków	małopolskie	800 653
3	Wrocław	dolnośląskie	672 929
4	Łódź	łódzkie	670 642
5	Poznań	wielkopolskie	546 859
6	Gdańsk	pomorskie	486 022
7	Szczecin	zachodniopomorskie	396 168
8	Bydgoszcz	kujawsko-pomorskie	337 666
9	Lublin	lubelskie	334 681
10	Białystok	podlaskie	294 242

Źródło: Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2021 (01.05.2022 r.).

W tabeli 20 przedstawiono ranking polskich miast pod względem liczby ludności. Na jego podstawie zdecydowano, że badaniem zostaną objęte wszystkie miasta, w których liczba ludności przekroczyła pięćset tysięcy. W praktyce oznacza to, że do analizy wybrano działania podejmowane przez urzędy miast i wyznaczone przez nie jednostki odpowiedzialne za implementację polityki transportowej następujących jednostek samorządu terytorialnego: Warszawy, Krakowa, Łodzi, Wrocławia oraz Poznania. Dobór ten pozwolił również na zachowanie pewnej homogeniczności badanej grupy podmiotów. Znajdujący się na szóstym miejscu Gdańsk w niewielkim stopniu odbiegał od przyjętego kryterium ludnościowego, a dodatkowo był jednym z pierwszych polskich miast, które wdrożyło inteligentny transport. Od strony zarządczej jest to jednak specyficzny przykład, gdyż szereg działań z zakresu miejskiej polityki transportowej realizowanych jest na obszarze aglomeracji trójmiejskiej, a w szczególności w Trójmieście (Gdańsku, Gdyni i Sopocie). Przykładem tego jest m.in. funkcjonowanie Trójmiejskiego Inteligentnego Systemu Transportu Aglomeracyjnego pod nazwą Tristar (Jamroz i Oskarbski 2014).

Kolejnym krokiem po wskazaniu badanych urzędów było określenie właściwych komórek organizacyjnych wraz z odpowiednim doбором reprezentujących ich pracowników. Mając na uwadze zróżnicowanie struktur organizacyjnych badanych urzędów opracowano zestawienie (tabela 21), w którym powiązано komórki organizacyjne

poszczególnych analizowanych urzędów w tym obszarze, aby na tej podstawie móc wytypować pracowników do wzięcia udziału w indywidualnych wywiadach pogłębionych.

Tabela 21. Przypisanie kluczowych instytucji w obszarze miejskiej polityki transportowej w badanych miastach

Miasto	Obszar zarządzania – transport
Kraków	Urząd Miasta Krakowa (Wydział Miejskiego Inżyniera Ruchu, Wydział Gospodarki Komunalnej), Zarząd Transportu Publicznego, Zarząd Dróg Miasta Krakowa, Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. w Krakowie
Łódź	Urząd Miasta Łodzi (Biuro Inżyniera Miasta), Zarząd Dróg i Transportu, Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne – Łódź sp. z o.o.
Poznań	Urząd Miasta Poznania (Biuro Miejskiego Inżyniera Ruchu), Zarząd Transportu Miejskiego w Poznaniu, Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu
Warszawa	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy (Biuro Architektury i Planowania Przestrzennego, Biuro Infrastruktury, Biuro Zarządzania Ruchem Drogowym), Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie
Wrocław	Urząd Miejski Wrocławia (Departament Infrastruktury i Transportu), Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta, Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne we Wrocławiu

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentów organizacyjnych badanych urzędów miast.

Zestawienie to pozwoliło na zidentyfikowanie istotnych rozbieżności w zakresie sposobu realizacji zadań w poszczególnych miastach. Wynika to m.in. z praktykowanego powierzania realizacji zadań dotyczących transportu różnym jednostkom takim jak np. zarządy dróg i transportu. Pewnym problemem były także zmiany zachodzące w trakcie realizacji badania związane z przekształceniami poszczególnych podmiotów. Na przykład w Krakowie została podjęta uchwała Rady Miasta Krakowa (nr CVIII/2809/18) o reorganizacji Zarządu Infrastruktury Komunalnej i Transportu, który do końca 2018 r. odpowiadał za ten obszar usług publicznych w Krakowie. Jego obowiązki zostały delegowane do kilku innych podmiotów, a w przedmiotowym zakresie przejął je nowo utworzony Zarząd Transportu Publicznego (Uchwała Rady Miasta Krakowa nr CVIII/2810/18). Także w Warszawie doszło do zmian, gdzie Biuro Polityki Mobilności i Transportu Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy zostało zlikwidowane w 2021 r., a jego zadania rozdzielono między Biuro Architektury i Planowania Przestrzennego, Biuro Infrastruktury oraz Biuro Funduszy i Polityki Rozwoju. Jednocześnie utworzono także Biuro Zarządzania Ruchem Drogowym. Zmiany te wymagały uwzględnienia przy doborze respondentów do indywidualnych wywiadów pogłębionych.

4.5. Strategia badawcza

Zgodnie z przyjętymi założeniami, kluczowe znaczenie dla realizacji niniejszego badania miały procedury jakościowe dotyczące analizy dokumentacji urzędowej oraz indywidualnych wywiadów pogłębionych. Jedynie pomocniczo włączono niewielki element analizy ilościowej dotyczący częstotliwości występowania niektórych kodów. Zostały one wykorzystane przy opracowaniu wniosków dotyczących indywidualnych wywiadów pogłębionych w zakresie m.in. identyfikacji głównych przesłanek (CS1) oraz barier (CS2) wykorzystywania przez decydentów wyników analiz *big data* w obszarze implementacji polityki transportowej w największych miastach w Polsce.

W praktyce zastosowanie takiej strategii badawczej oznaczało, że po zgromadzeniu zidentyfikowanych kluczowych dokumentów urzędowych i raportów oraz przeprowadzeniu wywiadów dokonano ich analizy jakościowej kodując je, oznaczając kluczowe fragmenty w kontekście zaprezentowanych pytań i hipotez badawczych oraz podejmując się ich interpretacji. Proces ten dzięki wykorzystaniu odpowiedniego narzędzia CAQDAS pozwolił jednocześnie na wygenerowanie danych ilościowych dotyczących m.in. częstotliwości poszczególnych kodów. W kolejnych podrozdziałach opisano w bardziej szczegółowy sposób konstrukcję narzędzi badawczych służących do gromadzenia danych, a także metodykę analizy ich wyników. Tam rozwinięto także przesłanki dotyczące wykorzystania narzędzi CAQDAS w kontekście osiągnięcia założeń badawczych.

Jednocześnie dopuszczono, że w przyszłości badanie to może zostać rozszerzone zgodnie z założeniami sekwencyjnej strategii eksploracyjnej badań mieszanych (Creswell et al. 2003). Według tego podejścia w ramach pierwszego etapu zbiera się dane jakościowe i je analizuje, a dopiero w następnych etapach zbiera się dane ilościowe oraz je analizuje. W tym ujęciu dane jakościowe podlegają weryfikacji ilościowej na szerszej grupie (Sułkowski i Lenart-Gansiniec 2023, s. 25-26). W przypadku niniejszej dysertacji hipotezy badawcze wypracowane w oparciu o przeprowadzoną analizę m.in. dokumentów urzędowych oraz indywidualnych wywiadów pogłębionych, mogą stanowić podstawę do przeprowadzenia badania ilościowego na szerszej próbie. Takie podejście łączące elementy badań ilościowych i jakościowych zyskuje znaczenie w ostatnich dekadach, a za przykład opracowania dotyczącego strategii mu towarzyszących można wskazać *Handbook of mixed methods in the Social & Behavioral Sciences* (Tashakkori i Teddlie 2003). Zwolennicy tego podejścia podkreślają przede wszystkim ograniczenia dotyczące dwóch dominujących podejść i potencjalne korzyści związane z np. poszukiwaniem zbieżności w ramach

triangulacji różnych danych źródłowych ilościowych i jakościowych (Jick 1979). Kwestia ta zostanie szerzej omówiona w zakończeniu pracy, gdzie zostaną sformułowane hipotezy badawcze.

4.6. Konstrukcja narzędzi badawczych do gromadzenia danych

W ramach niniejszego podrozdziału przedstawiono sposób wykorzystania poszczególnych narzędzi badawczych dedykowanych gromadzeniu danych, które następnie zostały zastosowane do analizy zmierzającej do uzyskania odpowiedzi na sformułowane wcześniej pytania badawcze i w efekcie realizacji założonych celów. Na podstawie zgromadzonej wiedzy zdecydowano się na wykorzystanie następujących metod badawczych:

- analizy danych zastanych obejmującej m.in. raporty dotyczące stosowanych na świecie rozwiązań z zakresu inteligentnego transportu miejskiego oraz dokumenty opracowane przez badane urzędy miast i podległe im instytucje odpowiedzialne za transport miejski;
- indywidualnych wywiadów pogłębionych (IDI) z przedstawicielami badanych podmiotów odpowiedzialnymi za podejmowanie decyzji w obszarze miejskiej polityki transportowej.

Analiza danych zastanych – *desk research*

Ze względu na przyjęte hipotezy badawcze zaplanowano przeprowadzenie analizy danych zastanych w podziale na trzy kategorie tematyczne:

- analizy, raporty, strategie, akty prawne opracowane przez lub na potrzeby badanych urzędów miast oraz podległych im instytucji odpowiedzialnych za transport miejski;
- dokumenty strategiczne dotyczące rozwoju transportu w Polsce (ich wykaz zawiera tabela 22);
- analizy, raporty, strategie, prezentacje dotyczące stosowanych na świecie rozwiązań w zakresie inteligentnego transportu miejskiego funkcjonujących w oparciu o zaawansowane systemy informatyczne wykorzystujące możliwości analiz *big data*.

Najważniejsze dokumenty formalne zidentyfikowane na wstępnym etapie realizacji badania zostały wykazane w podrozdziale 5.2 przy opisie inteligentnych systemów transportowych w poszczególnych miastach w ramach ich kart informacyjnych. Stanowiły one punkt wyjścia dla dalszego zgłębiania problematyki wdrażania rozwiązań z zakresu

inteligentnego transportu w analizowanych samorządach. Zestawienia te były uzupełniane w trakcie realizacji badania m.in. w wyniku wiedzy uzyskanej podczas przeprowadzenia indywidualnych wywiadów pogłębionych, w trakcie których respondenci wskazywali na dodatkowe istotne materiały mające znaczenie dla lepszego zrozumienia sposobu funkcjonowania polityki transportowej w danym mieście i wykorzystywanych w ramach niej rozwiązań.

W tabeli 22 dokonano zestawienia najistotniejszych dokumentów strategicznych opracowanych w ostatnich latach w Polsce w kontekście rozwoju transportu, które analizowano przede wszystkim pod kątem innowacyjnego zarządzania transportem na poziomie lokalnym i regionalnym⁶. W wykazie tym znalazły się również dokumenty o charakterze przekrojowym w tym np. *Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030*, gdyż choć obejmuje ona szereg różnych polityk, to jednak kwestie dotyczące transportu stanowią jeden z fundamentalnych wymiarów z punktu widzenia przedstawionych w niej założeń. Znajomość tych dokumentów była kluczowa dla lepszego zrozumienia uwarunkowań prawnych i politycznych, w obrębie których badane podmioty realizują swoje działania. Miała ona również znaczenie przy opracowywaniu końcowych rekomendacji oraz prognoz dotyczących dalszego postępu w zakresie implementacji innowacyjnych systemów transportowych w badanych miastach.

Tabela 22. Wybrane dokumenty strategiczne dotyczące rozwoju transportu w Polsce

Tytuł dokumentu	Afiliacja	Rok publikacji
Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku	Ministerstwo Infrastruktury	2019
Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030	Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju	2019
Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)	Ministerstwo Rozwoju	2017
Krajowa Polityka Miejska 2023	Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju	2015
Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku)	Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej	2013
Polityka Transportowa Państwa na lata 2006-2025	Ministerstwo Infrastruktury	2005

Źródło: opracowanie własne.

⁶ Ze względu na wielkość badanych miast, nie uwzględniono w tym zestawieniu np. tzw. *Pakietu dla miast średnich* stanowiącego jeden z projektów strategicznych *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*.

Wskazane w tym zestawieniu dokumentów zostały również wykorzystane do nakreślenia krajowego kontekstu badanego obszaru w podrozdziale 1.3 dotyczącym problematyki miejskiej polityki transportowej.

Na potrzeby przedstawienia dobrych praktyk dotyczących implementacji rozwiązań z zakresu inteligentnego transportu na świecie, jak również prezentacji różnych podejść do kategoryzacji głównych elementów inteligentnych systemów transportowych, dokonano przeglądu najważniejszych raportów dotyczących przedmiotowej tematyki. Ze względu na duży zasób publikacji na ten temat, skupiono się na tych najaktualniejszych, opracowanych przez najbardziej uznane organizacje o zasięgu międzynarodowym – zarówno publiczne jak i prywatne firmy analityczne. Zestawienie to zostało przedstawione w tabeli 23.

Tabela 23. Wybrane najnowsze raporty międzynarodowe dotyczące implementacji innowacji z zakresu miejskiej polityki transportowej

Tytuł raportu	Afiliacja	Rok publikacji
<i>Data for the City of Tomorrow: Developing the Capabilities and Capacity to Guide Better Urban Futures</i>	World Economic Forum	2023
<i>Global Mobility Report 2022. Tracking Sector Performance</i>	Sustainable Mobility for All	2023
<i>Mobility and Development, Spring 2023: Innovations, Policies, and Practices</i>	World Bank	2023
<i>Connected, Cooperative and Automated Mobility Roadmap</i>	ERTRAC	2022
<i>IESE Cities in Motion Index 2022</i>	IESE Business School University of Navarra	2022
<i>Mobility Performance at Glance. Country Dashboards 2022</i>	Sustainable Mobility for All	2022
<i>Catalogue of Policy Measures 2.0. Toward Sustainable Mobility</i>	Sustainable Mobility for All	2022
<i>New Mobility Services Roadmap</i>	ERTRAC	2021
<i>Smarter transport, smarter communities. Connectivity outlook report 2021</i>	BAI Communications	2021
<i>Sustainable Mobility: Policy Making for Data Sharing</i>	Sustainable Mobility for All	2021
<i>Think local, act European. Contribution to the development of the New EU Urban Mobility Framework</i>	POLIS. Cities and Regions for Transport Innovation	2021
<i>Urban Mobility Resilience Roadmap</i>	ERTRAC	2021
<i>A Handbook on Sustainable Urban Mobility and Spatial Planning. Promoting Active Mobility</i>	United Nations Economic Commission For Europe (UNECE)	2020
<i>Envisioning 5G-Enabled Transport</i>	World Bank	2020
<i>Guidelines for City Mobility. Steering towards collaboration</i>	World Economic Forum	2020
<i>Partnership for the Mobility. Outcomes in Brief</i>	Urban Agenda for the EU	2020

Tytuł raportu	Afiliacja	Rok publikacji
<i>Global Roadmap of Action Toward Sustainable Mobility</i>	Sustainable Mobility for All	2019
<i>The Strategic Transport Research and Innovation Agenda (STRIA)</i>	Transport Research and Innovation Monitoring and Information System (TRIMIS)	2019
<i>Integrated Urban Mobility Roadmap</i>	ERTRAC	2017

Zródło: opracowanie własne.

Zestawienie raportów zaprezentowane w tabeli 23 obejmuje przede wszystkim publikacje o zasięgu ponadnarodowym. Ich analiza miała na celu m.in. zidentyfikowanie kluczowych trendów w zakresie rozwoju inteligentnego transportu, jak również miast przodujących pod względem wykorzystania tego typu rozwiązań, co znalazło swoje odzwierciedlenie m.in. w rozdziale 1.

Indywidualne wywiady pogłębione (IDI)

Wywiady są jedną z popularniejszych metod wykorzystywanych w badaniach jakościowych (Flick 2012, s. 137). Wykorzystuje się je m.in. w celu zbadania jak jednostki doświadczają swojego życia i jak je postrzegają, jak kształtują się ich poglądy (Kvale 2012, s. 39). Wywiady mogą być prowadzone w bardzo zróżnicowany sposób, w zależności od dobranego celu badania (np. analiza konwersacyjna skupia się na interakcjach występujących w trakcie rozmowy, co w istotny sposób wpływa na rolę badacza). Biorąc pod uwagę założenia niniejszej dysertacji, za najwłaściwsze uznano przeprowadzenie tzw. częściowo ustrukturyzowanych wywiadów pogłębionych, gdyż sprawdzają się one w sytuacji, gdy próbuje się uzyskać od respondentów ich interpretację omawianych zjawisk, a częściowo otwarta formuła pozwala na pokierowanie wywiadu w najbardziej obiecującym kierunku na podstawie otrzymanych odpowiedzi na wcześniejsze pytania (Ibidem, s. 100). Jest to więc zgodne z dążeniem do uzyskania wiedzy odnośnie tego jak urzędnicy oceniają własne doświadczenia dotyczące wykorzystania wyników analiz w ramach inteligentnych systemów transportowych na potrzeby podejmowanych przez nich decyzji.

Doboru respondentów do indywidualnych wywiadów pogłębionych dokonano dwuetapowo. Po pierwsze, w celu lepszego rozpoznania sposobu funkcjonowania badanych podmiotów pod względem podziału kompetencyjnego w zakresie implementacji polityki transportowej przeanalizowano ich regulaminy organizacyjne i inne dokumenty o charakterze organizacyjno-zarządczym. Na ich podstawie zidentyfikowano najważniejsze komórki organizacyjne w urzędach miast oraz w kluczowych jednostkach odpowiedzialnych za wdrażanie rozwiązań w tym zakresie. W drugim kroku dokonano pogłębionej weryfikacji

zadań realizowanych przez zidentyfikowane komórki organizacyjne, aby na tej podstawie zawęzić listę respondentów do kluczowych osób, dysponujących największą wiedzą w przedmiotowym obszarze. Pozwoliło to na uniknięcie nieracjonalnie dużej liczby wywiadów, w trakcie których przewidywano, że respondenci będący kierownikami poszczególnych komórek organizacyjnych mogą dysponować jedynie wyrwykową wiedzą. Dlatego też zdecydowano się na opracowanie okrojonego wykazu próby badawczej (tabela 24) ograniczającego się do dyrektorów właściwych wydziałów/departamentów lub wskazanych przez nich przedstawicieli danej komórki organizacyjnej. Uwzględniono jednocześnie możliwość uzupełnienia pierwotnej listy w wyniku sugestii otrzymanych od respondentów dzięki dodaniu do scenariusza wywiadu pytania o ewentualne wskazanie innej kluczowej osoby, z którą należałoby przeprowadzić wywiad. Ostateczną decyzję w tym zakresie podejmował jednak autor mając na względzie dotychczas uzyskaną wiedzę i zaplanowane do zrealizowania IDI.

Tabela 24. Wykaz próby badawczej do przeprowadzenia indywidualnych wywiadów pogłębionych (IDI)

Nazwa podmiotu	Stanowisko
KRAKÓW	
Urząd Miasta Krakowa	Miejski Inżynier Ruchu (Dyrektor Wydziału Miejskiego Inżyniera Ruchu) (IR)
Urząd Miasta Krakowa	Dyrektor Wydziału Gospodarki Komunalnej (GK)
Zarząd Dróg Miasta Krakowa	Zastępca Dyrektora ds. Dróg
Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie	Dyrektor
Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. w Krakowie	Prezes Zarządu
ŁÓDŹ	
Urząd Miasta Łodzi	Dyrektor Wydziału Informatyki
Zarząd Dróg i Transportu w Łodzi	Wydział Inżynierii i Sterowania Ruchem
Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne – Łódź sp. z o.o.	p.o. z-cy Dyrektora Departamentu Strategii i Rozwoju
POZNAŃ	
Urząd Miasta Poznania	Miejski Inżynier Ruchu
Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu	Zastępca Dyrektora ds. Bezpieczeństwa Ruchu
Zarząd Transportu Miejskiego w Poznaniu	Dyrektor
Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu	Prezes Zarządu
WARSZAWA	
Urząd Miasta Stołecznego Warszawy	Naczelnik Wydziału w Biurze Architektury i Planowania Przestrzennego
Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie	Dyrektor
Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie	Kierownik Działu Analiz
WROCŁAW	
Urząd Miejski Wrocławia	Z-ca Dyrektora Departamentu Infrastruktury i Transportu

Nazwa podmiotu	Stanowisko
Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta	Kierownik Działu ds. CZRiTTP
Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne we Wrocławiu	Prezes Zarządu Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego we Wrocławiu

Źródło: opracowanie własne.

W praktyce wyłoniono więc trzy kluczowe grupy respondentów objętych indywidualnymi wywiadami pogłębionymi:

- przedstawiciele departamentów/wydziałów urzędów miast odpowiedzialnych za politykę transportową;
- przedstawiciele instytucji odpowiedzialnych za zarządzanie drogami i transportem w poszczególnych miastach;
- przedstawiciele podmiotów wyznaczonych przez urzędy miast do realizacji zadań z zakresu miejskiego transportu zbiorowego.

Na potrzeby przeprowadzenia wywiadów opracowano uniwersalny scenariusz wywiadu pogłębionego (Załącznik). Przy jego opracowaniu kierowano się przyjętymi celami i pytaniami badawczymi. Dodatkowo mając na uwadze specyfikę poszczególnych miast oraz stosowanych w nich rozwiązań organizacyjnych i zarządczych postanowiono, że wywiady te będą miały charakter częściowo ustrukturyzowany. Oznacza to, że badacz przeprowadzający wywiad otrzymał możliwość zadawania dodatkowych pytań wykraczających poza pierwotny scenariusz, jeśli np. podczas rozmowy pojawiły się nowe wątki istotne z punktu widzenia założonych celów badawczych (Kvale 2012).

Przygotowując się do przeprowadzenia wywiadów uwzględniono również ryzyka związane ze skutecznym zastosowaniem tej metody. W tym przypadku trudność mogło stanowić uzyskanie wyczerpujących odpowiedzi od przedstawicieli kadry kierowniczej ze względu na duże obciążenie bieżącymi obowiązkami i ewentualną niechęć do krytycznego wypowiedzenia się na temat sposobu podejmowania przez nich decyzji. Mając na uwadze potencjalne bariery z tym związane przygotowując i przeprowadzając badanie prowadzono bieżący monitoring, a następnie na jego podstawie podejmowano ewentualne działania zapobiegawcze lub korygujące w przypadku ziszczenia się danego ryzyka poprzez poszukiwanie alternatywnych kanałów kontaktu czy sugestie wskazania zastępców respondentów. Dodatkowe utrudnienie stanowiły także konsekwencje wystąpienia pandemii koronawirusa COVID-19, w wyniku której pojawiły się obostrzenia w zakresie przemieszczania się czy stacjonarnego funkcjonowania urzędów. W związku z tym już na etapie projektowania indywidualnych wywiadów pogłębionych zaakceptowano możliwość

przeprowadzenia rozmów w formie zdalnej z wykorzystaniem takich narzędzi informatycznych jak Skype czy Zoom, co było każdorazowo ustalane z respondentami.

4.7. Metodyka analizy wyników badań

W tym podrozdziale zostanie szerzej omówione w jaki sposób zostały przeanalizowane dane z dokumentów pozyskanych m.in. z instytucji odpowiedzialnych za implementację polityki transportowej w badanych miastach, a także z odpowiedzi uzyskanych w toku przeprowadzania indywidualnych wywiadów pogłębionych. Uzupełnienie stanowi również uzasadnienie zastosowania podczas analizy funkcjonalności oprogramowania do jakościowej analizy danych CAQDAS.

Sposób analizy dokumentów

W ramach metodyki niniejszego badania wskazano trzy grupy dokumentów: (1) dokumenty urzędowe, raporty i akty prawne dotyczące funkcjonowania miejskiej polityki transportowej i inteligentnych systemów transportowych w badanych pięciu miastach, (2) dokumenty strategiczne dotyczące polityki transportowej w Polsce oraz (3) raporty i opracowania dotyczące ITS i innowacji w zakresie transportu miejskiego i mobilności na świecie. W przypadku dwóch ostatnich grup tekstów analiza skupiała się na ich przeglądzie pod kątem m.in. kategoryzacji głównych elementów inteligentnych systemów transportowych oraz ich definicji, rankingów najbardziej rozwiniętych miast pod tym względem czy w efekcie zidentyfikowania przykładów dobrych praktyk dotyczących zastosowania ITS bazujących na *big data* do wsparcia procesów decyzyjnych. Wyniki tej analizy stanowiły podstawę do opracowania rozdziałów teoretycznych niniejszej dysertacji.

Z kolei pierwsza wymieniona grupa dokumentów urzędowych stanowiła, obok indywidualnych wywiadów pogłębionych, podstawę do właściwej oceny sposobu wykorzystywania inteligentnych systemów transportowych umożliwiających analizy *big data* z perspektywy urzędników odpowiedzialnych za podejmowanie decyzji dotyczących tego obszaru. Z tego względu dokumenty te w ramach fazy wstępnej badania pozwoliły na lepsze zrozumienie uwarunkowań organizacyjnych dotyczących sposobu funkcjonowania urzędu miasta i podległych mu jednostek odpowiedzialnych implementację polityki transportowej, co pomogło w lepszym przygotowaniu się do przeprowadzenia indywidualnych wywiadów pogłębionych. Dodatkowo postanowiono zakodować wybrane dokumenty z wykorzystaniem programu MAXQDA 2020.

Sposób analizy indywidualnych wywiadów pogłębionych

Ze względu na przyjęte założenie o rejestracji nagrań podczas przeprowadzanych indywidualnych wywiadów pogłębionych, konieczne stało się przeprowadzenie transkrypcji mowy na pismo. Jak zauważa Rapley (2013), jest to jeden z istotnych elementów stanowiących wstęp do właściwej analizy, a sposób realizacji tego zadania jest uzależniony od takich czynników jak: cel badania, dostępne środki finansowe, dopuszczalny termin realizacji czy możliwość zaangażowania dodatkowych transkrybentów. Oznacza to, że nie ma jednego uniwersalnego standardu odnośnie tego w jakiej formie powinny zostać spisane wypowiedzi respondentów (Kvale 2012, 156-160).

Zgodnie z założeniami w niniejszym badaniu przyjęto, że indywidualne wywiady pogłębione mają posłużyć przede wszystkim do uzyskania pochodzącej od praktyków wiedzy z zakresu problemów przedstawionych w niniejszej dysertacji. Oznacza to, że z punktu widzenia tak zakreślonego kontekstu wywiadów, uwzględnianie w transkrypcji technicznych szczegółów dotyczących płynności rozmowy czy poprawności językowej prezentowanych wypowiedzi, charakterystycznych dla analizy konwersacyjnej, może wręcz negatywnie wpłynąć na skuteczność prowadzonej analizy. Na potrzeby interpretacji danych kluczowe jest, aby wywód był klarowny i dlatego zdecydowano się na pewną korektę i redakcję uzyskanych odpowiedzi, z zachowaniem ich pierwotnego znaczenia. Takie podejście pozwoliło również ograniczyć ryzyko negatywnego odbioru raportu z badania przez respondentów i pozostałe grupy adresatów, jako trudnego w odbiorze czy stawiającego w niekorzystnym świetle autorów wypowiedzi jako posługujących się niepoprawną polszczyzną. Czynniki te, choć mogą wydawać się mało istotne, to w rzeczywistości rzutują na ocenę jakości prowadzonego badania oraz poszanowania zasad etycznych, co zostanie szerzej przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału.

Transkrypcji dokonano bezpośrednio w programie MAXQDA 2020, dzięki czemu możliwe było m.in. naniesienie dodatkowych komentarzy do konkretnych przedziałów czasowych (Kuckartz i Rädiker 2019, s. 41-49). Kluczową rolę w procesie analizy odegrała technika kodowania transkrypcji. Gibbs (2011, s. 80) wskazuje, że polega ona na odnajdywaniu w dokumencie (ale również np. zdjęciach czy materiałach audio-wideo) a następnie opisaniu fragmentów, które ilustrują pewne pojęcie teoretyczne lub opisowe za pomocą określenia zwanego kodem. W praktyce, ze względu na dążenie do jednolitego oznaczania fragmentów pasujących do tego samego kodu, pełnią one funkcję indeksów, gdyż pozwalają na łatwe wyizolowanie części dokumentów dotyczących określonej

problematyki. Dodatkowo, za sprawą tego rozwiązania możliwe jest np. opracowanie macierzy zależności między różnymi kodami lub dokumentami i zwizualizowanie ich przy wsparciu oprogramowania CAQDAS w postaci mapy kodów, co stanowi istotne wsparcie przy interpretacji otrzymanych wyników (Kuckartz i Rädiker 2019).

Na potrzeby zakodowania transkrypcji indywidualnych wywiadów pogłębionych oraz dokumentów urzędowych została opracowana tzw. książka kodów czy też instrukcja kodowa stanowiąca zestawienie wszystkich kodów uzupełnione o dotyczące ich noty zawierające ewentualne przemyślenia na temat np. powiązania z hipotezami, wątpliwości związane z ich interpretacją czy wpisywanie się w szersze ramy badania. Podczas konstruowania instrukcji kodowej można zastosować podejście bazujące na teorii (w wyniku np. analizy literatury przedmiotu, opracowanych narzędzi badawczych czy przeprowadzonych wcześniej badań), na danych (tzw. otwarte kodowanie – identyfikowanie kodów w trakcie bezpośredniej analizy danych bez wcześniejszej konceptualizacji co jest charakterystyczne m.in. dla teorii ugruntowanej) albo zastosowanie wariantu łączącego oba te podejścia (Gibbs 2011, s. 90-92). W praktyce bazowano na tym ostatnim rozwiązaniu. Oznacza to, że na etapie przygotowywania badania przygotowano wstępną strukturę kodów, a następnie po przeprowadzeniu wywiadów i rozpoczęciu analizy danych, księga kodów była uzupełniana o kolejne pozycje. W ramach tego pierwszego etapu przyjęto następujące główne kategorie kodów:

- obszary inteligentnego systemu transportowego (np. zarządzanie ruchem, zarządzanie nagłymi zdarzeniami, planowanie siatki połączeń, system informacji pasażerskiej);
- rodzaje podejmowanych decyzji (np. operacyjne, taktyczne, strategiczne, proste, złożone);
- ocena przydatności analiz *big data* (np. pozytywna, neutralna, negatywna);
- korzyści z wykorzystania wyników analiz w podejmowaniu decyzji (np. przyspieszenie procesu, zmniejszenie kompleksowości problemu, legitymizacja decyzji);
- bariery wykorzystania wyników analiz w podejmowaniu decyzji (np. nieintuicyjność systemu, niska jakość raportów, ograniczona funkcjonalność, niekompatybilność danych);
- współpracujące podmioty (nazwy partnerskich miast i firm we współpracy z którymi wdrażane są nowe rozwiązania).

Tak wstępnie zarysowane kategorie wraz z podlegającymi pod nie kodami w sposób naturalny tworzą strukturę hierarchiczną. Wyodrębnienie różnych poziomów, do których

przypisywane są kody o różnym poziomie szczegółowości wiąże się z szeregiem korzyści na etapie analizy (Gibbs 2011, s. 136-137): pozwala na uporządkowanie i zwiększenie przejrzystości poszerzającego się katalogu dostępnych kodów, może stać się formą analizy danych czy ułatwia stawianie pytań dotyczących np. współwystępowania różnych zjawisk. Należy jednak mieć na względzie, że rozbudowywanie w trakcie analizy struktury hierarchicznej kodów rodzi ryzyko zaburzenia spójności obecnie opracowywanych źródeł danych z już zakodowanymi (*Ibidem*, s. 139). Z tego względu skupiono się na kompletowaniu księgi kodów podczas analizy pierwszych dokumentów i transkrypcji, a następnie ponownie zweryfikowano te, w przypadku których nie uwzględniono nowo dodanych kodów.

Po zakończeniu kodowania transkrypcji zweryfikowano częstotliwość występowania kodów dotyczących m.in. głównych przesłanek oraz barier dotyczących korzystania przez decydentów ze wsparcia decyzyjnego opartego o wyniki analiz *big data* w ramach implementacji polityki transportowej w największych miastach w Polsce (cele szczegółowe nr 1 oraz nr 2). Na tej podstawie opracowano ranking najczęściej wymienianych odpowiedzi, który został szczegółowo opisany w podrozdziale 5.3 z wnioskami z przeprowadzonych badań, a także posłużono się nim do sformułowania hipotez badawczych w zakończeniu niniejszej rozprawy.

Zastosowanie narzędzi CAQDAS

Na potrzeby pogłębienia prowadzonych analiz, a także usprawnienia całego procesu obróbki danych zdecydowano się skorzystać ze specjalistycznego oprogramowania zaliczanego do kategorii CAQDAS (akronim od *Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software*). Wykorzystanie komputerów do badań jakościowych zaczęło być popularne już w latach 80. XX w., a obecnie stało się standardem, dzięki rozwojowi nowych technologii, przekładających się na zwiększenie potencjalnych korzyści wynikających z ich zastosowania. Do najważniejszych zalet CAQDAS można zaliczyć m.in. (Silverman 2012, s. 234-241):

- szybkość w opracowywaniu dużych zbiorów danych poprzez np. zautomatyzowane kodowanie, porównywanie dokumentów czy narzędzia służące do przeszukiwania tekstu;
- zwiększenie dyscypliny przy opracowaniu danych poprzez np. większą przejrzystość wynikającą z zastosowanych interfejsów i narzędzi czy łatwiejsza możliwość

weryfikacji występowania odchyleń na podstawie wbudowanych w program funkcji obliczeniowych;

- ułatwienie realizacji projektów zespołowych dzięki narzuceniu pewnych standardów w zakresie analizy danych [w przypadku nowszych programów także dedykowane funkcje służące do współdzielenia plików – przyp. autora];
- wsparcie przy podejmowaniu decyzji dotyczących doboru próby.

Przy ocenie zasadności zastosowania CAQDAS należy mieć również na względzie skalę prowadzonego badania – w przypadku niewielkiej próby zastosowanie specjalistycznego oprogramowania może okazać się nieadekwatne i wydłużyć proces badawczy. Stwierdzono jednak, że w przypadku zaplanowanych ok. dwudziestu indywidualnych wywiadów pogłębionych oraz kilkudziesięciu dokumentów urzędowych, włączenie oprogramowania komputerowego do wspierania analizy danych jakościowych jest w pełni uzasadnione.

Obecnie na rynku CAQDAS funkcjonuje szereg podmiotów oferujących narzędzia w ww. obszarze, które różnią się pod względem oferowanych funkcjonalności czy modelu finansowego. Pod względem udziału w rynku wśród najważniejszych podmiotów należy wymienić: Smartlook, Nvivo, Atlas.ti, MAXQDA czy Quirkos. Postanowiono zastosować w badaniu oprogramowanie MAXQDA bazując na jego możliwościach w stosunku do przyjętych założeń, własnych doświadczeniach, opinii współpracowników specjalizujących się w badaniach jakościowych i uwzględniając możliwość uzyskania dostępu do wersji wydanej w 2020 r.

4.8. Jakość prowadzonych badań

Jak wskazuje m.in. S. Kvale (2012, s. 143-147), badania jakościowe spotykają się stosunkowo często z krytyką dotyczącą ich jakości na gruncie głównego nurtu nauk społecznych. W przypadku wywiadów, które stanowią główną oś prowadzonego badania, zarzuty te dotyczą m.in. takich kwestii jak zależność uzyskanych wyników od interakcji zachodzących między jego uczestnikami, bazowanie na subiektywnych ocenach respondentów i ich interpretacji dokonywanej przez badacza zamiast obiektywnej wiedzy, co w efekcie rodzi poważne wątpliwości w kontekście możliwości generalizowania na podstawie otrzymanych na tej podstawie wniosków. Zarzuty te są poważne, choć – jak wskazuje Kvale – w przypadku prawidłowo przeprowadzonego badania jakościowego są

nieuzasadnione. Mając jednak na względzie specyfikę tego podejścia dołożono wszelkich starań, aby zapewnić wysoką jakość prowadzonych badań, rozumianą przede wszystkim jako zapewnienie rzetelności i trafności. Analizując kwestie jakości uwzględniono także przywoływaną m.in. przez Gibbsa (2011, s. 163-164) kwestię refleksyjności rozumianej jako przede wszystkim świadomość wpływu badacza na obiektywność w procesie analizy, interpretacji danych i wyciągania wniosków.

W badaniu, w którym dominuje komponent jakościowy, poprzez trafność należy rozumieć weryfikację wiarygodności wyników z wykorzystaniem odpowiednich procedur, a z kolei rzetelność skupia się na kwestii spójności zastosowanego ujęcia z innymi badaniami, zarówno własnymi, jak i innych badaczy (Flick 2011).

J.W. Creswell (2013, s. 207-208) czy D. Silverman (2012, s. 259-269) wskazują szereg strategii pozwalających na zapewnienie odpowiedniej trafności wyników prowadzonych badań. W tabeli 25 dokonano zestawienia wybranych spośród przywoływanych przez nich rozwiązań z odniesieniem ich do działań podjętych na potrzeby wdrożenia ich do przedmiotowej analizy.

Tabela 25. Strategie zapewnienia trafności badań jakościowych

Nazwa strategii	Sposób uwzględnienia w badaniu
Triangulacja źródeł danych	W badaniu zastosowano zarówno indywidualne wywiady pogłębione, jak i analizę danych zastanych obejmującą dokumenty urzędowe dotyczące opisywanego obszaru w badanych miastach oraz inne publikacje i raporty krajowe oraz zagraniczne, w tym dotyczące opisanych przykładów dobrych praktyk.
Dogłębna analiza danych	W przeciwieństwie do badań ilościowych, gdzie można przyjąć np. minimalny wystarczający zwrot z badania ankietowego, w badaniu jakościowym stawia się nacisk na analizę danych dotyczących wszystkich podmiotów objętych badaniem. Z tego względu w przypadku stwierdzenia trudności z dostępem do wybranego respondenta nie wyłączano tego podmiotu z badania, lecz poszukiwano możliwości rozmowy z jego najbliższym współpracownikiem dysponującym zbliżoną wiedzą z punktu widzenia założeń badawczych.
Testowanie przez uczestników	Biorąc pod uwagę ryzyko błędnej lub niepełnej interpretacji uzyskanych odpowiedzi w trakcie wywiadów wynikającej np. z niepełnej znajomości kontekstu wypowiedzi, stosowanych skrótów myślowych itp. autor w toku prowadzonych wywiadów dopytywał respondentów o szczegóły oraz zwracał się do nich o ewentualne wyjaśnienia w toku opracowania wyników badania w celu uzyskania dodatkowych wyjaśnień.

Nazwa strategii	Sposób uwzględnienia w badaniu
Treściwy, szczegółowy opis	Dla uniknięcia dwuznacznych wniosków czy trudności ze zrozumieniem kontekstu proponowanej interpretacji wyników, autor dołożył wszelkich starań, aby zaprezentowany w kolejnych rozdziałach opis rezultatów badania w sposób kompleksowy ukazywał wszystkie kluczowe aspekty prowadzonej analizy. W ramach opisu poszczególnych przypadków scharakteryzowano również takie kwestie jak struktura organizacyjna czy podział kompetencji w zakresie transportu w analizowanych miastach na podstawie ich dokumentacji.
Zwrócenie uwagi na błędy	Mając na względzie istotne znaczenie refleksyjności w badaniach jakościowych autor w ramach analizy wyników badań starał się wskazać na ograniczenia zastosowanego podejścia, napotkane trudności czy popełnione błędy, które mogą w negatywny sposób wpłynąć na trafność przedstawionych rezultatów. Z jednej strony pozwoliło to czytelnikom na właściwszą ocenę jakości prowadzonego badania, a z drugiej stanowiło pewną wskazówkę na jakie newralgiczne aspekty projektowania podobnych badań należy zwracać uwagę, aby uniknąć analogicznych komplikacji.
Uwzględnienie informacji negatywnych, rozbieżnych, odchyień	Z punktu widzenia trafności wyników badań jednym z warunków podstawowych jest uwzględnianie także wypowiedzi czy wniosków sprzecznych czy odbiegających od przyjętych założeń, hipotez itp. Autor uznał te odchylenia za kluczowe, gdyż mogą prowadzić do odkrycia nowych zależności czy ujawnienia nieoczekiwanych problemów dotyczących badanego obszaru, a zatem ich interpretacja stanowiła wartość dodaną całej dysertacji.
Konsultacja koleżeńska	Na wszystkich etapach przygotowania i realizacji badania autor konsultował się z promotorem niniejszej rozprawy doktorskiej, a także ze współpracownikami z Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, którzy mają większe doświadczenie w realizacji badań. Jednocześnie, ze względu na specyfikę metodologii badań jakościowych przy konstrukcji scenariuszy wywiadu i innych narzędzi zasięgnięto opinii u specjalisty w zakresie wykorzystania ww. metod, aby zapewnić jak największą trafność wyników badań przeprowadzonych przy ich zastosowaniu.

Zródło: opracowanie własne na podstawie: Creswell (2013, s. 207-208); Gibbs (2011, s. 170-172); Silverman (2012, s. 259-269).

Jeden z motywów przewodnich w strategiach zapewnienia jakości badań jakościowych odnosi się do kwestii otrzymania zwrotnego wsparcia od różnych grup odbiorców w wyniku dyskursu. S. Kvale (2012, s. 200-201) określa to mianem trafności komunikacyjnej, w przypadku której trafność zrealizowanego badania determinuje jego odbiór przez określoną społeczność, co zostało ukazane w tabeli 26.

Tabela 26. Konteksty interpretacji i społeczności ustalające trafność

Kontekst interpretacji	Spoleczność ustalająca trafność	Forma określenia trafności
Samozrozumienie	Respondent	Walidacja przez uczestnika
Krytyczne rozumienie zdroworozsądkowe	Ogół odbiorców	Walidacja przez odbiorców
Rozumienie teoretyczne	Środowisko badawcze	Walidacja środowiskowa

Zródło: Kvale (2012, s. 200).

W strategii testowania przez uczestników wskazano sposób zaangażowania respondentów. W przypadku środowiska badawczego praca ta była walidowana przez promotora i współpracowników z Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, a w związku z przyjętą procedurą przewodu doktorskiego podlega również ocenie przez zewnętrznych ekspertów oraz komisję egzaminacyjną. Walidacja przez ogół odbiorców będzie *de facto* możliwa dopiero po opublikowaniu rozprawy doktorskiej po jej przedłożeniu do obrony, a także w przypadku przygotowania na jej podstawie monografii lub artykułów naukowych.

Odnosząc się do kwestii rzetelności prowadzonego badania D. Silverman (2012, s. 273) podkreśla konieczność konsekwentnego stosowania spójnych i jednoznacznych kategorii przy analizie pozyskanych danych w ramach np. wywiadów. Według Gibbsa (2011, s. 175) jednym z istotnych zagrożeń dotyczących tego aspektu prowadzonych badań jest tzw. przesunięcie definicyjne kodowania przejawiającego się tendencją do pewnej (niekoniecznie świadomej) zmiany sposobu zakreślania fragmentów kolejnych analizowanych tekstów, co może prowadzić do zarzutu nierzetelności. W efekcie kwestia ta nabiera dużego znaczenia przy kodowaniu danych i w związku z tym powinno dokonać się procedury sprawdzenia rzetelności, która może sprowadzać się do następujących działań (Flick 2011):

- ponowna weryfikacja transkrypcji nagrań w celu wychwycenia błędów;
- weryfikacja czy definicje zastosowanych kodów nie uległy modyfikacji w toku prowadzonej analizy, co prowadziłyby do ich rozmycia;
- zapewnienie sprawnej komunikacji między kodującymi w przypadku projektów zespołowych;
- dokonanie kontroli krzyżowej kodowania przez różnych badaczy, aby ocenić jego spójność.

W tym kontekście realizowane w ramach niniejszej dysertacji badanie w mniejszym stopniu było zagrożone brakiem rzetelności przez wzgląd na fakt, że jeden badacz dokonywał kodowania, stąd łatwiej o zapewnienie spójności definicyjnej w poszczególnych transkrypcjach i uniknięcie znacznych rozbieżności między nimi, co mogłoby również zaburzyć wyniki analizy ilościowej dotyczącej np. występowania poszczególnych kodów. Biorąc jednak pod uwagę ograniczone doświadczenie autora w zakresie kodowania transkrypcji, zdecydowano się na skorzystanie ze wsparcia specjalisty ds. badań jakościowych, któremu przedłożono do oceny pierwszą z zakodowanych transkrypcji z przeprowadzonych wywiadów. Pozwoliło to zweryfikować czy we właściwy sposób został

dobrany katalog i definicje kodów oraz sposób ich przypisania do poszczególnych fragmentów tekstu. Na tej podstawie poprawiono transkrypcję i zastosowano otrzymane uwagi do analizy kolejnych dokumentów.

4.9. Kwestie etyczne

Istotną kwestią, która wymagała rozważenia na etapie projektowania badania, szczególnie bazującego na bezpośredniej interakcji z badanymi, jak miało to miejsce w przypadku wywiadów, były potencjalne problemy etyczne wynikające z jego realizacji. Jak zwracają uwagę M. Israel i I. Hay (2006), badacze powinni m.in. troszczyć się o uczestników badania i wzbudzać w nich zaufanie, postępować uczciwie oraz sprzeciwiać się jakimkolwiek formom nadużyć. Wśród aspektów analizy, które mogą wzbudzić wątpliwości etyczne wymieniają oni z kolei takie czynniki jak: ochrona danych poufnych udostępnianych przez respondentów, autentyczność oraz wiarygodność wyników badań czy sposób zaangażowania badacza.

Problemy etyczne nabierają szczególnego znaczenia w przypadku badań medycznych, co wiąże się z koniecznością m.in. uzyskania zgody komisji etycznej (Silverman 2012, s. 58-60), ale nie należy tego bagatelizować także w przypadku mniej inwazyjnych tematów badawczych z punktu widzenia ochrony prywatności respondentów, tak jak ma to miejsce w przypadku niniejszej dysertacji. Z tego względu postanowiono odnieść się (tabela 27) do najbardziej odpowiadających specyfice tego badania pytań etycznych spośród zaproponowanych przez S. Kvale'a (2012, s. 63-69), starając się wskazać w jaki sposób będzie dbał o przestrzeganie niezbędnych zasad w tym zakresie.

Tabela 27. Pytania etyczne dotyczące projektowanego badania

Jakie mogą być korzystne konsekwencje badania?	Skutecznie zrealizowane badanie pozwoli na uzyskanie nowej wiedzy na temat przydatności analiz <i>big data</i> z punktu widzenia decydentów zajmujących się problematyką implementacji polityki transportowej. Dzięki temu potencjalnie również inne jednostki samorządu terytorialnego będą miały lepsze rozeznanie w ewentualnych korzyściach i kosztach związanych z implementacją nowych technologii w tym zakresie.
W jaki sposób badanie przyczyni się do poprawy sytuacji respondentów czy instytucji, które reprezentują?	Respondenci i instytucje, które reprezentują, dzięki udziałowi w badaniu, uzyskają dodatkową wiedzę pozwalającą im z jednej strony na spojrzenie z nowej perspektywy na stosowane przez nich narzędzia w ramach ITS i ich znaczenie dla wsparcia decydentów odpowiedzialnych za implementację miejskiej polityki transportowej. Dodatkowo będą mogli także porównać ich subiektywne doświadczenia w tym zakresie w stosunku do osób biorących udział w badaniu.

W jaki sposób uzyskać świadomą zgodę osoby uczestniczącej w badaniu?	Przed przystąpieniem do wywiadów, w ramach zaproszenia, respondenci zostaną poinformowani o celu badania, a także sposobie upowszechniania jego wyników. Dodatkowo – w związku z przeprowadzaniem wywiadów w formie zdalnej z wykorzystaniem takich narzędzi jak Zoom czy MS Teams – pytanie o potwierdzenie zgody na nagrywanie go (tylko do celów badania, bez możliwości upowszechniania) zostało sformułowane na początku wywiadu.
Jak wiele informacji na temat badania trzeba przedstawić przed jego rozpoczęciem?	W ramach zaproszenia do udziału w badaniu respondenci zostali poinformowani przede wszystkim o celu badania, innych miastach objętych badaniem, planowanym sposobie upowszechniania wyników badań (rozprawa doktorska, jej obrona, potencjalne publikacje naukowe). Autor zdecydował, że nie będzie udostępniał na tym wstępnym etapie np. szczegółowych opisów przeanalizowanych zagranicznych dobrych praktyk, ani informacji odnośnie rozwiązań stosowanych przez inne podmioty biorące udział w badaniu, aby nie zaburzyć oceny wiedzy respondentów na temat innowacyjnych rozwiązań w tym obszarze prezentowanej przez nich w trakcie wywiadu.
Kto powinien udzielać zgody na wywiad – badani czy ich zwierzchnicy?	Badaniem zostali objęci przede wszystkim pracownicy wyższego i średniego szczebla – dyrektorzy departamentów/wydziałów/instytucji czy prezesi spółek odpowiedzialnych za transport publiczny. Jeżeli do udziału w badaniu oddelegowano np. kierownika danej komórki organizacyjnej, to zawsze odbywało się to za wiedzą i zgodą jego przełożonego.
W jaki sposób można zapewnić poufność wywiadów?	Wywiady odbywały się w formie zdalnej z wykorzystaniem programów Zoom lub MS Teams bez udziału osób postronnych. Przy przeprowadzaniu wywiadów dołożono wszelkich starań, aby nie brały w nich udziału osoby postronne, nieupoważnione do tego przez respondenta.
Na ile ważne jest to, żeby badany zachował anonimowość?	Informacja o braku anonimowości mogła skłaniać respondenta do udzielania bardziej zachowawczych odpowiedzi pod względem ujawniania braków i ograniczeń, a z drugiej strony do zbyt wyidealizowanej oceny osiągnięć i przydatności stosowanych rozwiązań w obawie przed oceną osób trzecich. W efekcie zapewniono respondentów o tym, że wyniki wywiadów będą zanonimizowane.
W jaki sposób można ukryć tożsamość badanego?	W przypadku zamieszczania wniosków płynących z indywidualnych wywiadów pogłębionych zanonimizowano fragmenty pozwalające na łatwą identyfikację respondenta czy nawet danej konkretnej instytucji jeśli mogłoby to narazić go/ją na negatywne konsekwencje. Jedyne w opisie założeń badania przedstawiono zestawienie instytucji i stanowisk respondentów biorących udział w badaniu.
Kto będzie miał dostęp do wywiadów?	Oprócz autora rozprawy dostęp do transkrypcji wywiadów będzie miał również promotor, promotor pomocniczy oraz konsultant ds. badań jakościowych oraz potencjalnie członkowie uczelnianej komisji egzaminacyjnej, przy czym transkrypcje te zostaną udostępnione w wersji zanonimizowanej.
Czy można spodziewać się prawnych problemów związanych z anonimowością badanych?	Autor nie spodziewa się wystąpienia problemów natury prawnej związanych z anonimowością badanych co wynika z przejrzystego sposobu informowania badanych o sposobie realizacji i celach badania, a wzięcie udziału w wywiadzie będzie wiązało się z koniecznością wyrażenia świadomej zgody. Dodatkowo badania te dotyczą sfery zawodowej a nie prywatnej, a badane podmioty należą do sektora publicznego, w przypadku którego istotne znaczenie odgrywa przejrzystość realizowanych działań.

Jakie konsekwencje ma prowadzenie badania dla osób biorących w nim udział?	W przypadku ziszczenia się ryzyka zidentyfikowania respondentów przez ich przełożonych, istnieje możliwość, że spotkają się z ostracyzmem ze strony przełożonego lub współpracowników, jeśli wypowiedzieli się w sposób mocno krytyczny na temat reprezentowanego podmiotu.
Czy potencjalne korzyści płynące z badania przewyższają potencjalne straty respondentów?	Biorąc pod uwagę niewielkie ryzyko wystąpienia kosztów po stronie respondentów oraz ich umiarkowane oddziaływanie, można uznać, że potencjalne korzyści wymienione w tej tabeli wyraźnie je przewyższają, co stanowi mocną przesłankę za realizacją badań w założonej formie.
Czy rola badacza ma wpływ na badanie?	Badacz odgrywa kluczową rolę, zarówno na etapie projektowania, przygotowania, realizacji i analizy wyników badania. Jednocześnie należy mieć na względzie interakcyjny charakter indywidualnych wywiadów pogłębionych. W efekcie autor postanowił ograniczyć ewentualne zagrożenia z tym związane poprzez zastosowanie rozwiązań zaproponowanych w podrozdziale dotyczącym prowadzonych badań oraz sztywne trzymanie się wytycznych przyjętych w niniejszym podrozdziale poświęconym kwestiom etycznym.

Zródło: opracowanie własne na podstawie: Kvale (2012 s. 63).

Dobłą praktyką zastosowaną w niniejszej dysertacji jest postępowanie zgodnie z Międzynarodowym Kodeksem Postępowania w Dziedzinie Badań Rynkowych i Społecznych (ICC/ESOMAR 2016) opracowanym przez organizację międzynarodową European Society for Opinion and Marketing Research oraz International Chamber of Commerce. Bazuje on na trzech fundamentalnych zasadach:

- „1. Badacze, zbierając w toku badania dane osobowe od podmiotów tych danych, muszą otwarcie określić zakres informacji, którą planują zebrać, cel jej zebrania, komu może być udostępniona oraz w jakiej postaci.
2. Badacze muszą zapewnić pełną ochronę przed nieupoważnionym dostępem do danych osobowych użytych w badaniu oraz nie ujawniać ich bez zgody podmiotu tych danych.
3. Badacze muszą zawsze postępować etycznie i nie czynić niczego, co mogłoby narazić podmiot danych na uszczerbek lub zaszkodzić reputacji badań rynku, opinii i badań społecznych.”

Na poziomie poszczególnych artykułów kodeks ICC/ESOMAR (2016) skupia się na obowiązkach wobec podmiotów udostępniających dane, klientów, społeczeństwa oraz zawodu badacza. Rekomenduje on m.in. zachowanie należytej staranności, ograniczanie się do gromadzenia tylko niezbędnych danych, przejrzystość wyników badań i obostrzenia dotyczące wykorzystania danych pierwotnych i wtórnych.

Zastosowanie się do zasad opisanych w Międzynarodowym Kodeksie Postępowania w Dziedzinie Badań Rynkowych i Społecznych, w połączeniu z rozwiązaniami zaprezentowanymi w odpowiedzi na kluczowe pytania etyczne, pozwoliło na zrealizowanie przedmiotowego badania z zachowaniem najwyższych standardów, co nie tylko ograniczyło ryzyko wystąpienia zarzutów odnośnie łamania podstawowych norm etycznych, ale także przełożyło się na pogłębienie jakości prowadzonego badania.

4.10. Podsumowanie

W tym rozdziale przedstawiono w sposób wyczerpujący zagadnienia dotyczące metodyki przeprowadzonego badania. Kierując się historią powstania badania opisy zostały uzupełnione o wybrane dylematy towarzyszące etapowi jego projektowania. Punktem wyjścia stanowiła konceptualizacja najważniejszych pojęć, na podstawie której dokonano określenia problemu badawczego, sformułowano cel główny oraz szczegółowe oraz pytania badawcze. Ze względu na jakościowy charakter badania wyznaczone hipotezy miały jedynie na celu ukierunkowanie opracowywanych narzędzi badawczych, co zostało opisane w dalszej części rozdziału. W ramach charakterystyki metodyki analizy wyników badań omówiono strategię badawczą wskazując m.in. na istotne znaczenie wykorzystanego oprogramowania CAQDAS przy kodowaniu przeprowadzonych indywidualnych wywiadów pogłębionych i analizie danych zastanych. Na zakończenie rozdziału przedstawiono rozważania dotyczące jakości prowadzonych badań oraz kwestii etycznych, które mają istotne znaczenie przy realizacji badań naukowych.

ROZDZIAŁ 5. BADANIE WSPARCIA IMPLEMENTACJI POLITYKI TRANSPORTOWEJ W NAJWIĘKSZYCH POLSKICH MIASTACH POPRZEZ WYKORZYSTANIE WYNIKÓW ANALIZ *BIG DATA*

5.1. Wprowadzenie

Celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie wyników przeprowadzonych badań. Punkt wyjścia dla tych rozważań stanowi charakterystyka inteligentnych systemów transportowych funkcjonujących w pięciu analizowanych miastach tj. Krakowie, Łodzi, Poznaniu, Warszawie oraz Wrocławiu, co pozwoli na lepsze zrozumienie uwarunkowań instytucjonalnych wpływających na implementację miejskiej polityki transportowej z wykorzystaniem ITS. Następnie omówiono główne wnioski płynące z wywiadów przeprowadzonych z kluczowymi interesariuszami. Ostatni element rozdziału stanowią rekomendacje dotyczące usprawnienia wykorzystywania analiz *big data* do rozwiązywania problemów decyzyjnych implementacji polityki transportowej w największych polskich miastach.

Charakterystyka poszczególnych ITS została dokonana przede wszystkim na podstawie dokumentów urzędowych pozyskanych z biuletynu informacji publicznej, stron internetowych jednostek organizacyjnych odpowiedzialnych za zarządzanie czy obsługę systemu, a także innych materiałów dostarczonych przez urzędników zaangażowanych w realizację badania (np. szereg prezentacji dotyczących funkcjonowania systemu sterowania ruchem w Krakowie udostępnionych przez Miejskiego Inżyniera Ruchu).

Z punktu widzenia założeń badania przedstawionych w rozdziale metodycznym, opracowanie tego zestawienia pozwoliło na lepsze przygotowanie się do kluczowego etapu badania tj. indywidualnych wywiadów pogłębionych z wybranymi decydentami – osadzenie odpowiedzi respondentów w środowisku, w którym funkcjonują ma duże znaczenie z perspektywy wypracowania wartościowych rekomendacji. Przy ich opisywaniu pogrupowano je ze względu na przyjęte cele szczegółowe.

Jak podkreślono w podrozdziale poświęconym jakości prowadzonych badań postawiono sobie za cel, żeby wyniki przeprowadzonych badań trafiły również do grupy interesariuszy zajmujących się implementacją miejskiej polityki transportowej, żeby mogli zweryfikować czy borykają się z podobnymi problemami jak ich odpowiednicy z innych

samorządów czy też dostrzec pole do wprowadzenia usprawnień w zakresie korzystania z ITS w oparciu o *big data*. Z tego względu w ostatniej części rozdziału przedstawiono wykaz rekomendacji w podziale na te w skali mikro do zaimplementowania w ramach poszczególnych instytucji oraz w skali makro wymagające podjęcia działań na poziomie krajowym (jak np. kwestia dotycząca zmian legislacyjnych lub zaangażowania podmiotów z różnych miast w celu intensyfikacji współpracy).

5.2. Charakterystyka inteligentnych systemów transportowych wykorzystywanych w badanych polskich miastach do implementacji miejskiej polityki transportowej

Dla zwiększenia przejrzystości przedstawiono charakterystykę poszczególnych ITS bazując na układzie międzynarodowych dobrych praktyk omówionych w rozdziale 3.4. Oznacza to, że każdy analizowany przypadek rozpoczyna się tabelą wskazującą m.in. odpowiedzialne podmioty oraz główne funkcjonalności systemu. W części opisowej bardziej szczegółowo przedstawiono role i zależności między poszczególnymi instytucjami, mechanizm funkcjonowania ITS i w wybranych przypadkach przykład wykorzystania go w praktyce (np. do koordynacji dużych wydarzeń czy sprawnej realizacji dużych inwestycji drogowych).

Uwzględnienie aspektu instytucjonalnego jest istotne, gdyż, jak pokazuje przeprowadzona analiza dokumentów urzędowych, z reguły występuje kilka podmiotów odpowiedzialnych za organizację i funkcjonowanie inteligentnych systemów transportowych. Przykładowo w Krakowie należy wymienić Wydział Miejskiego Inżyniera Ruchu Urzędu Miasta Krakowa, Zarząd Dróg Miasta Krakowa, Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie czy Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Krakowie, a do tego dochodzi prywatny dostawca rozwiązań IT. Zrozumienie zależności między tymi interesariuszami systemu ma więc znaczenie przy ocenie wykorzystania analiz w ramach ITS przy podejmowaniu decyzji przez osoby pełniące funkcje zarządcze w tych podmiotach. Jednocześnie należy mieć na względzie zmiany zachodzące w czasie w poszczególnych instytucjach – charakterystyki te były opracowywane w znacznej części na etapie przygotowywania wywiadów z interesariuszami.

Inteligentny System Transportowy w Krakowie

Pierwszy z omawianych inteligentnych systemów transportowych funkcjonuje w Krakowie w oparciu m.in. o szereg rozwiązań dostarczanych przez firmę Siemens AG/Siemens sp. z o.o. Krakowski ITS obejmuje takie kluczowe podsystemy jak Obszarowy System Sterowania Ruchem – UTCS czy System Nadzoru Ruchu Tramwajowego – TTSS. Karta informacyjna ITS w Krakowie została przedstawiona w tabeli 28.

Tabela 28. Karta informacyjna ITS w Krakowie

Miasto: Kraków	
Podmiot zarządzający: Zarząd Dróg Miasta Krakowa, Wydział Miejskiego Inżyniera Ruchu Urzędu Miasta Krakowa, Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie	Partnerzy: Siemens AG/Siemens sp. z o.o. (dostawcy technologii) Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne SA w Krakowie (w zakresie realizacji usługi transportu zbiorowego)
Główne funkcjonalności:	
<ul style="list-style-type: none"> • Obszarowy System Sterowania Ruchem – UTCS; • System Nadzoru Ruchu Tramwajowego – TTSS; • System sterujący tablicami VMS; • Kamery drogowe przesyłające obraz do Centrum Sterowania Ruchem; • System dyspozytorski do obsługi zgłoszeń; • Systemy tunelu drogowego i tramwajowego; • System parkingu P+R. 	
Główne źródła informacji:	
<ul style="list-style-type: none"> • 7 prezentacji dotyczących funkcjonowania ITS udostępnionych przez Miejskiego Inżyniera Ruchu w Krakowie przedstawiających jego główne założenia, przykłady zastosowania w praktyce, historię rozwoju czy plany na przyszłość (Gryga 2020a, 2020b, 2019a, 2019b, 2019c, 2018, ZIKiT 2020). • http://kmkrakow.pl/informacje-o-systemie-kmk/infrastruktura/138-system-sterowania-ruchem.html (02.10.2020). • Uchwała nr CVIII/2809/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 29 sierpnia 2018 r. w sprawie reorganizacji jednostki budżetowej Zarząd Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie, zmiany jej nazwy i nadania statutu oraz upoważnienia Dyrektora Zarządu Dróg Miasta Krakowa do załatwiania indywidualnych spraw z zakresu administracji publicznej. • Uchwała nr CVIII/2810/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 29 sierpnia 2018 r. w sprawie utworzenia i zatwierdzenia statutu jednostki budżetowej Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie. • Zarządzenie nr 1624/2019 Prezydenta Miasta Krakowa z dnia 03.07.2019 r. w sprawie Regulaminu Organizacyjnego Urzędu Miasta Krakowa. • Uchwała NR XCIV/2449/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 7 lutego 2018 r. w sprawie przyjęcia dokumentu „Strategia Rozwoju Krakowa. Tu chcę żyć. Kraków 2030”. • Uchwała nr XLVII/848/16 Rady Miasta Krakowa z dnia 8 czerwca 2016 r. w sprawie przyjęcia Polityki Transportowej dla Miasta Krakowa na lata 2016-2025. • Uchwała nr LXVII/972/13 Rady Miasta Krakowa z dnia 13 lutego 2013 r. w sprawie zmiany uchwały Nr LX/774/08 Rady Miasta Krakowa z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie Zintegrowanego Planu Rozwoju Transportu Publicznego dla Krakowa na lata 2007-2013. 	

Zródło: opracowanie własne.

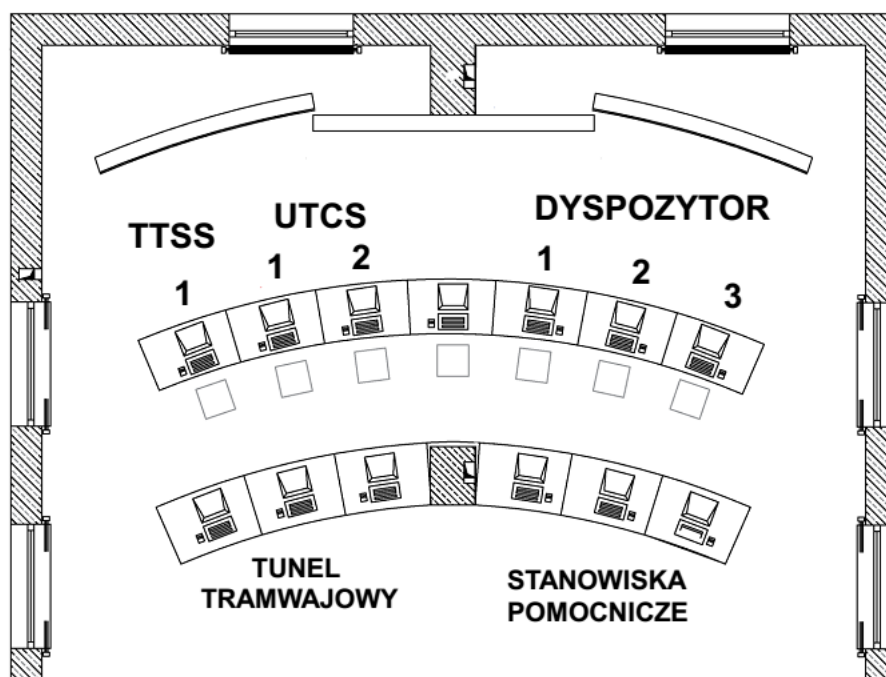
Pod względem instytucjonalnym duże zmiany zaszły w krakowskiej polityce transportowej w 2018 r., kiedy to uchwałą rady miasta dokonano reorganizacji Zarządu Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie (ZIKIT). Ta jednostka budżetowa odpowiadała za zarządzanie drogami, ruchem, a także organizację miejskiego transportu publicznego. Powodem podjęcia uchwały o reorganizacji były rosnące kontrowersje wokół sposobu wywiązywania się ZIKIT-u z tak szerokiego zakresu postawionych przed nim zadań, o czym otwarcie mówił m.in. prezydent Krakowa Jacek Majchrowski (Kolet-Iciek 2018). Efektem reorganizacji było rozdzielenie tych kompetencji między szereg nowych podmiotów, a także utworzono nowe jednostki. W zakresie krakowskiego ITS za jego utrzymanie i obsługę zaczęły odpowiadać wspólnie trzy podmioty:

- Zarząd Dróg Miasta Krakowa – odpowiedzialny za zarządzanie drogami oraz utrzymanie i rozwój elementów ITS;
- Wydział Miejskiego Inżyniera Ruchu UMK – odpowiedzialny za obsługę systemu UTCS;
- Zarząd Transportu Publicznego – odpowiedzialny za obsługę systemu TTSS.

Rdzeń krakowskiego ITS stanowią dwa uzupełniające się systemy UTCS oraz TTSS. Pierwszy z nich to Obszarowy System Sterowania Ruchem, do którego zadań należy optymalizacja sterowania sygnalizacją świetlną (dostosowanie programów do warunków ruchu czy przydzielanie priorytetu dla pojazdów komunikacji zbiorowej), udzielanie dynamicznej informacji podróżnym, a także nadzór nad urządzeniami funkcjonującymi w ramach systemu (wykrywanie usterek) oraz bieżącą sytuacją ruchową w mieście (w tym archiwizacja danych). Drugi z systemów, TTSS, to System Nadzoru Ruchu Tramwajowego, który odpowiada także za sterowanie tablicami informacji pasażerskiej i umożliwia prowadzenie analiz statystycznych dzięki m.in. śledzeniu aktualnej pozycji taboru, rozliczanie przewoźników itp. Oprócz tych dwóch głównych systemów pomocniczo wykorzystywane są także narzędzia służące do sterowania tablicami VMS oraz kamery drogowe. Te inteligentne technologie wpisują się w działania władz Krakowa nastawione na promowanie korzystania z komunikacji zbiorowej i rowerów w celu ograniczenia problemu kongestii, który stanowi duży problem dla użytkowników dróg (Niekurzak, Kubińska-Jabcoń i Bazior 2018).

Podobnie jak miało to miejsce w przypadku dobrych praktyk opisywanych w podrozdziale 3.4, centralnym miejscem, w którym odbywa się koordynacja działań związanych z krakowskim ITS jest Centrum Sterowania Ruchem. Na rysunku 9

przedstawiono schemat rozmieszczenia stanowisk w głównej sali naprzeciwko ściany wizyjnej obrazującej aktualną sytuację transportową w mieście. Zlokalizowanie w jednym pomieszczeniu osób odpowiedzialnych za obsługę poszczególnych elementów systemu eliminuje bariery w przepływie informacji, a także ułatwia podejmowanie decyzji.

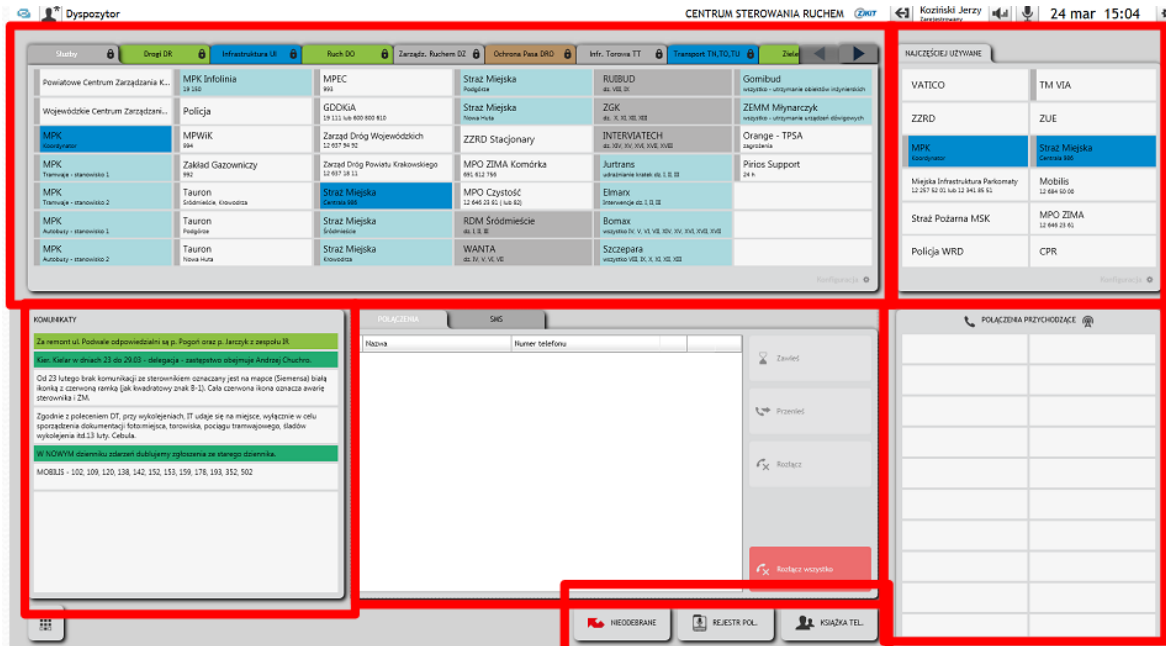


Rysunek 9. Schemat Centrum Sterowania Ruchem w Krakowie

Źródło: Gryga (2020b).

Dla sprawnej obsługi bieżących zgłoszeń wdrożono w Krakowie kompleksowy system dyspozytorski z rejestrem zgłoszeń D-Desk, pozwalający na ich kolejowanie i rejestrację, wielostanowiskową obsługę, portal głosowy oraz integrowanie różnych systemów łączności (np. radiołączność, telefonia w tym VoIP). Wygląd panelu zarządczego tego narzędzia zaprezentowano na rysunku 10.

W 2023 r. Zarząd Transportu Publicznego ogłosił prace nad uruchomieniem nowego Centrum Zarządzania Ruchem, w ramach którego zostanie zbudowany nowy bardziej zaawansowany model ruchu dla Krakowa. Na jego czele ma stanąć dotychczasowy krakowski Miejski Inżynier Ruchu, Łukasz Gryga (Zarząd Transportu Publicznego 2023).



Rysunek 10. Zrzut ekranu systemu dyspozytorskiego wykorzystywanego w Centrum Sterowania Ruchem w Krakowie

Źródło: Gryga (2020b).

Dobrym przykładem znaczenia *big data* przy podejmowaniu decyzji dotyczących transportu miejskiego jest realizacja działań z zakresu ustalania priorytetów dla komunikacji tramwajowej w ruchu drogowym. Punktem wyjścia jest synchronizacja sygnalizacji świetlnej, która jest podporządkowana przede wszystkim ruchowi indywidualnemu, co rodzi problemy, gdyż czasy przejazdu tramwajów różnią się od samochodów. Z tego względu dla optymalizacji funkcjonowania komunikacji zbiorowej konieczne jest uwzględnienie jej czasu przejazdu i nadawanie jej priorytetu lokalnego, który narusza podstawowe zasady sterowania skoordynowanego poprzez np. wydłużenie fazy ruchu dla tramwaju. Dzięki temu rozwiązaniu ogranicza się ryzyko jego długiego postoju na skrzyżowaniu skracając czas przejazdu między przystankami. Zastosowanie takiego priorytetu przekłada się również na korzyści w postaci większej zgodności kursowania z rozkładem jazdy, jak również poprawy przepustowości sieci tramwajowej, co jest szczególnie istotne w przypadku dużych miast, w których występuje duże zagęszczenie ruchu tramwajowego. Z drugiej strony rozwiązanie to negatywnie wpływa na czas przemieszczania się pozostałych użytkowników skrzyżowania, a także obniża czytelność działania sygnalizacji.



Rysunek 11. Skrzyżowanie Bobrzyńskiego – Chmieleniec w Krakowie

Źródło: Gryga (2019c).

W Krakowie dokonano dogłębnej analizy pod tym kątem m.in. skrzyżowania Bobrzyńskiego – Chmieleniec położonego w południowej części miasta i charakteryzującego się dużą zmiennością natężenia ruchu we wszystkich relacjach oraz długimi przejściami dla pieszych. Na potrzeby pogłębionej analizy dokonano w październiku 2018 r. pomiaru w wybranym dniu roboczym przejazdu 639 tramwajów w połączeniu z danymi z detekcji Systemu Sterowania Ruchem. W analizie uwzględniano m.in. liczbę przejazdów bez zatrzymania, czas oczekiwania na sygnał zezwalający, a także sprawdzano przyczyny zatrzymań. W jej wyniku stwierdzono 74,2% udział przejazdów tramwajów bez zatrzymania. Dzięki badaniu określono 3 grupy zawodności przyznania priorytetu, które przekładały się na konieczność zatrzymania pozostałych tramwajów:

- 1) techniczne (związane z nieprawidłowym przesyłaniem punktów meldunkowych przez zbliżający się do skrzyżowania pojazd, błędy programu),
- 2) ograniczenia algorytmiki sterowania (np. brak reakcji systemu pomimo zbyt dużych różnic w czasie dojazdu do skrzyżowania),
- 3) konieczność zapewnienia obsługi relacji bezkolizyjnych (gdy w wyniku skumulowania kilku tramwajów ich przepuszczenie spowodowałoby pominięcie sygnału zielonego dla relacji kolizyjnych).

Trzecia z wymienionych zawodności jest uzasadniona, natomiast pozostałe dwie dawały szansę na potencjalną optymalizację systemu. Oceniając m.in. wpływ natężenia tramwajów na poziom priorytetu, określono dalsze możliwości poprawy działania priorytetu na 85,9% przejazdów bez zatrzymania. Przygotowano również wskaźniki skuteczności dla innych kluczowych krakowskich skrzyżowań. Przeprowadzenie tej analizy z wykorzystaniem *big data* pozwoliło instytucjom odpowiedzialnym za zarządzanie ruchem w Krakowie na lepsze zrozumienie ograniczeń systemu priorytetyzacji komunikacji

zbiorowej. Jednym z najważniejszych wniosków było stwierdzenie, że nie ma uniwersalnych rozwiązań, które zapewnią optymalny czas przejazdu wszystkich uczestników ruchu, lecz każde z nich należy rozpatrywać indywidualnie, mając na względzie ich negatywne konsekwencje.

Przykład ten można rozpatrywać na dwóch płaszczyznach. Z jednej strony obrazuje on korzyści i ograniczenia płynące z zastosowania narzędzi pozwalających na prowadzenie analiz *big data* w ramach inteligentnych systemów transportowych, a z drugiej – pozwala decydującym na różny poziom wsparcia w zależności od przyjętych preferencji. W tym pierwszym przypadku połączenie różnych czujników i narzędzi funkcjonujących w ramach systemu sterowania ruchem pozwala na automatyzację procesu nadawania priorytetu pojazdom na skrzyżowaniu, eliminując konieczność ciągłego angażowania dyspozytora ruchu do jego ręcznej obsługi za każdym razem gdy jest uzasadnione np. wydłużenie fazy ruchu dla nadjeżdżającego tramwaju.

Mając na względzie cele niniejszej dysertacji znacznie bardziej interesujący jest drugi aspekt. Kierując się teorią ograniczonej racjonalności Simona można przyjąć, że takim „pierwszym lepszym” rozwiązaniem pozwalającym na optymalizację ruchu tramwajów na skrzyżowaniu było wdrożenie tego zautomatyzowanego narzędzia pozwalającego na nadawanie pierwszeństwa komunikacji zbiorowej na skrzyżowaniu i ograniczenie się jedynie do jego konserwacji dla zapewnienia ciągłości funkcjonowania. Osoby odpowiedzialne za krakowską politykę transportową uznały jednak, że jest to niewystarczający efekt w odniesieniu do przyjętych celów polityki i postanowiły wykorzystać możliwości płynące z danych generowanych i przetwarzanych w ramach systemu, aby zweryfikować w jakim stopniu można jeszcze usprawnić komunikację. To pokazuje, że analizy *big data* mogą do pewnego stopnia zautomatyzować podejmowanie decyzji na poziomie mikro, stanowiąc jednocześnie narzędzie do ich wspomaganie na poziomie mezo czy makro. Bez wykorzystania tej technologii określenie przez inżyniera ruchu jakich modyfikacji należy dokonać na poszczególnych skrzyżowaniach byłoby obarczone znacznie większym błędem, biorąc pod uwagę natężenie ruchu i skomplikowanie niektórych skrzyżowań znajdujących się na trasie tramwajów.

Inteligentny System Transportowy w Łodzi

Kolejnym z omawianych ITS jest system funkcjonujący w Łodzi. Obejmuje on szereg podsystemów, w tym m.in. obszarowego sterowania ruchem SCATS, do zarządzania tunelem SCADA czy zarządzania transportem publicznym MUNICOM. Karta informacyjna ITS w Łodzi została przedstawiona w tabeli 29.

Tabela 29. Karta informacyjna ITS w Łodzi

Miasto: Łódź	
Podmiot zarządzający: Zarząd Dróg i Transportu, Biuro Inżyniera Miasta w Departamencie Strategii i Rozwoju (wcześniej w Departamencie Gospodarowania Majątkiem) UMŁ	Partnerzy: AGC Consulting (dostawca oprogramowania do zarządzania komunikacją zbiorową), Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne – Łódź Sp. z o.o. (usługi transportu zbiorowego), Sprint (dostawca systemu sterowania ruchem)
Główne funkcjonalności:	
<ul style="list-style-type: none"> • podsystem urządzeń sensorycznych i wideo, w tym kamery CCTV/ANPR; • podsystem obszarowego sterowania ruchem SCATS; • podsystem do zarządzania tunelem SCADA; • podsystem informacji dla kierowców; • podsystem informacji mobilnych; • podsystem zarządzania transportem publicznym MUNICOM; • podsystem informacji pasażerskiej; • podsystem zarządzania infrastrukturą drogową eDIOM. 	
Główne źródła informacji:	
<ul style="list-style-type: none"> • Uchwała nr LVIII/1218/13 Rady Miejskiej w Łodzi z dn. 6 marca 2013 r. w sprawie nadania statutu jednostce budżetowej o nazwie Zarząd Dróg i Transportu (z późn. zm.). • Zarządzenie nr 1947/VIII/19 Prezydenta Miasta Łodzi z dn. 27 sierpnia 2019 r. w sprawie zatwierdzenia regulaminu organizacyjnego jednostki budżetowej o nazwie Zarząd Dróg i Transportu. • Strategia Rozwoju Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego 2020+ (wersja z dnia 9 maja 2019 r.). • Zarządzenie nr 5691/VII/17 Prezydenta Miasta Łodzi z dn. 8 kwietnia 2017 r. w sprawie zatwierdzenia szczegółowego wykazu zadań realizowanych przez Biuro Inżyniera Miasta w Departamencie Gospodarowania Majątkiem Urzędu Miasta Łodzi. • Kamiński i Oskarbski (2017). • IMS, Jan Friedberg (2010), <i>Studium wykonalności projektu pn. „Rozbudowa i modernizacja trasy tramwaju w relacji Wschód – Zachód (Retkinia – Olechów) wraz z systemem zasilania oraz systemem obszarowego sterowania ruchem”</i>. 	

Zródło: opracowanie własne.

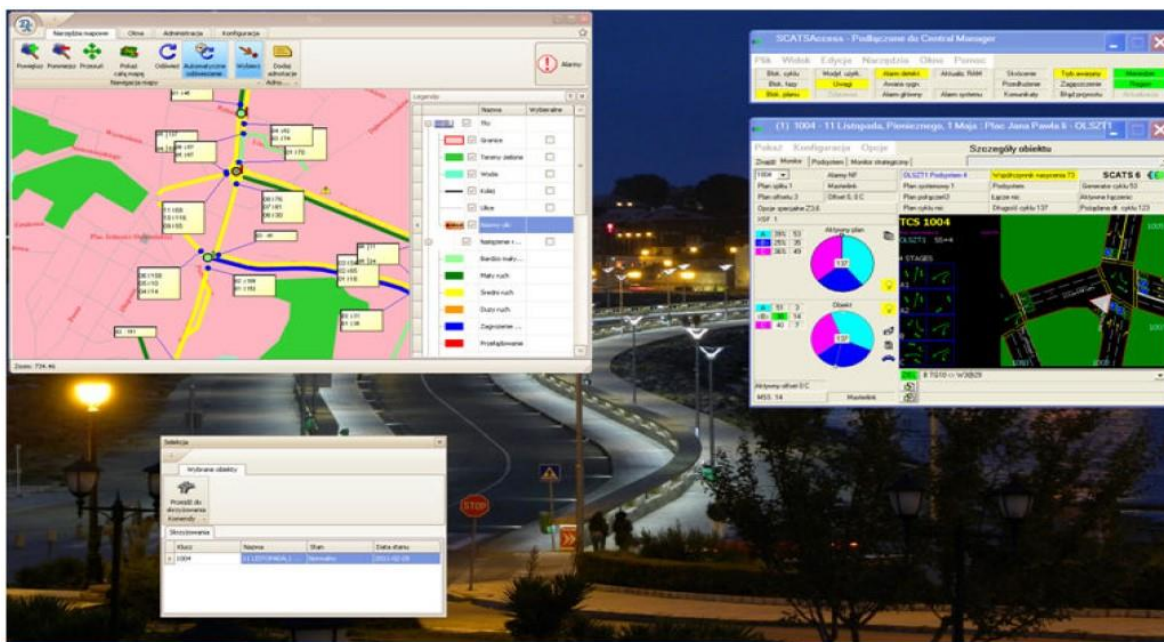
W Łodzi kluczową rolę w zakresie realizacji działań dotyczących funkcjonowania inteligentnego systemu transportowego odgrywają dwa podmioty: Zarząd Dróg i Transportu (ZDiT) oraz Biuro Inżyniera Miasta w Departamencie Strategii i Rozwoju (wcześniej podlegało pod Departament Gospodarowania Majątkiem) Urzędu Miasta Łodzi (BIM). Do zadań ZDiT, będącego jednostką organizacyjną miasta Łodzi, należy m.in. zarządzanie ruchem na drogach czy organizowanie i zarządzanie lokalnym transportem zbiorowym.

W ramach BIM funkcjonuje Oddział Zarządzania Ruchem na Drogach, który skupia się na kwestiach związanych z projektami organizacji ruchu na drogach publicznych, kontrolą znaków drogowych, sygnalizacji świetlnej oraz urządzeń bezpieczeństwa czy współpracy z innymi instytucjami odpowiedzialnymi za zarządzanie ruchem i jego bezpieczeństwem.

Rdzeń łódzkiego inteligentnego systemu transportowego stanowi System Obszarowego Sterowania Ruchem (SOSR), który został wdrożony przy wsparciu funduszy unijnych w ramach projektu pn. *Rozbudowa i modernizacja trasy tramwaju w relacji Wschód-Zachód (Retkinia-Olechów) wraz z systemem zasilania oraz systemem obszarowego sterowania ruchem* (IMS, Jan Friedberg 2010). Realizacji SOSR podjęła się firma Sprint S.A. za kwotę ok. 78,9 mln zł. Jako główny cel wdrożenia przyjęto poprawę funkcjonowania komunikacji publicznej, a także upłynnienie ruchu na obszarze prawie całego miasta. Cele szczegółowe zakładały m.in. skrócenie czasów przejazdu pojazdów o 5%, skuteczniejszy przepływ informacji o zdarzeniach drogowych czy optymalizację wykorzystania dostępnej floty transportu zbiorowego. Dla lepszej koordynacji licznych elementów wdrażanego systemu utworzono również nowoczesne Centrum Zarządzania Ruchem zlokalizowane w centralnej części miasta, w którym utworzono cztery stanowiska dla operatorów SOSR oraz dwa dodatkowe dla operatorów podsystemu odpowiedzialnego za monitoring wizyjny (CCTV).

Pod względem optymalizacji organizacji ruchu na terenie Łodzi pierwszorzędną rolę odegrał podsystem obszarowego sterowania ruchem bazujący na systemie SCATS, który w czasie rzeczywistym analizuje warunki ruchu i w zależności od przyjętych założeń i obecnej sytuacji na drodze automatycznie dostosowuje długość cyklu czy poszczególnych faz, dzięki czemu można m.in. zastosować priorytet dla szczególnie spóźnionych pojazdów komunikacji zbiorowej, aby nie musiały oczekiwać na zielone światło. System ten objął 236 sygnalizacji świetlnych na terenie Łodzi.

Patrząc na wdrożony system z perspektywy decydentów odpowiedzialnych za optymalizację transportu miejskiego, pozwala on na określenie preferowanych proporcji między priorytetem dla pojazdów komunikacji zbiorowej a płynnością ruchu dla pozostałych uczestników. Cechy te mogą zostać określone zarówno na poziomie strategicznym dla całego obszaru objętego systemem, jak i na poziomie taktycznym i operacyjnym, gdy podejmowane są decyzje odnośnie konkretnych skrzyżowań czy wybranych linii tramwajowych.



Rysunek 12. Widok systemu SCATS w ramach łódzkiego ITS

Źródło: <https://www.sprint.pl/realizacja/systemy-its> (data dostępu: 16.10.2020).

Warto zwrócić uwagę, że w pierwszym okresie po zakończeniu wdrożenia systemu pojawiły się zarzuty ze strony części mieszkańców i radnych, że nie funkcjonuje on prawidłowo, gdyż miejska komunikacja zbiorowa odnotowuje duże opóźnienia, a do tego wydłużyły się m.in. czasy oczekiwania na przejście przez jezdnię dla pieszych. Wykonawca systemu potwierdził jednak, że działa on w sposób prawidłowy a opóźnienia mogą wynikać m.in. z licznych remontów dróg (Czubiński 2016). Z kolei naturalnym efektem nadawania priorytetu komunikacji zbiorowej jest dłuższe oczekiwanie na fazę dla przecinających jej trasę uczestników ruchu. W ramach projektu powstała również internetowa platforma its.lodz.pl m.in. do śledzenia pozycji tramwajów na planie miasta, ale nie obrazuje ona już aktualnego stanu ruchu – pojawiły się jednak niezależne inicjatywy wypełniające tę lukę, jak np. aplikacja na urządzenia mobilne WatchLine Łódź.

Inteligentny System Transportowy w Poznaniu

Podobnie jak w Krakowie, czy opisywanej w następnej kolejności Warszawy, głównym dostawcą technologii na potrzeby ITS w przypadku Poznania była firma Siemens, co do pewnego stopnia standaryzuje funkcjonujące w tych miastach rozwiązania. Należy jednak pamiętać, że z reguły były one dostosowywane do potrzeb i możliwości konkretnych miast, co znalazło potwierdzenie w dalszej części rozdziału w wypowiedziach pracowników

instytucji wykorzystujących je w praktyce. Karta informacyjna ITS w Poznaniu została przedstawiona w tabeli 30.

Tabela 30. Karta informacyjna ITS w Poznaniu

Miasto: Poznań	
Podmiot zarządzający: Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu (Wydział ITS, Centrum Operacyjne ITS, Centrum Operacyjne Sterowania Ruchem)	Partnerzy: Biuro Koordynacji Projektów i Rewitalizacji Miasta (wraz z Miejskim Inżynierem Ruchu), Zarząd Transportu Miejskiego w Poznaniu, Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu (główny operator transportu zbiorowego), Siemens AG/Siemens sp. z o.o. (dostawcy technologii)
Główne funkcjonalności:	
<ul style="list-style-type: none"> • System zarządzania ruchem; • System zarządzania transportem publicznym (w tym nadawanie priorytetów dla tramwajów i autobusów); • System informacji pasażerskiej; • System bezpieczeństwa drogowego obejmujący m.in. monitoring wizyjny. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Zarządzenie nr 55/2020/K z dn. 28.09.2020 r. w sprawie Regulaminu Organizacyjnego Urzędu Miasta Poznania. • Uchwała NR XXXVIII/411/V/2008 Rady Miasta Poznania z dn. 24 czerwca 2008 roku w sprawie utworzenia Zarządu Transportu Miejskiego w Poznaniu oraz upoważnienia dyrektora ZTM do wydawania decyzji z zakresu administracji publicznej (z późn. zm.). • Uchwała Nr VII/88/VIII/2019 Rady Miasta Poznania z dnia 26-02-2019 zmieniająca uchwałę Nr LXIV/1010/VI/2014 z 18 marca 2014 r. w sprawie przyjęcia „Planu Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Miasta Poznania na lata 2014-2025”. • Uchwała Rady Miasta Poznania nr L/894/VIII/2021 z dnia 6 lipca 2021 r. w sprawie przyjęcia i wdrażania Polityki Mobilności Transportowej Miasta Poznania oraz Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Miasta Poznania. • Zarządzenie Nr 8/2019 Dyrektora Biura Koordynacji Projektów i Rewitalizacji Miasta z dnia 18 marca 2019 r. w sprawie Regulaminu Organizacyjnego Biura Koordynacji Projektów i Rewitalizacji Miasta. • Zarządzenie nr 16/2019 Dyrektora Zarządu Transportu Miejskiego w Poznaniu z dn. 21 marca 2019 r. w sprawie wprowadzenia Regulaminu Organizacyjnego Zarządu Transportu Miejskiego w Poznaniu. • Zarządzenie nr 9 Dyrektora Zarządu Dróg Miejskich w Poznaniu z dn. 27.03.2019 – Regulamin Organizacyjny Zarządu Dróg Miejskich w Poznaniu. • https://zdm.poznan.pl/pl/system-its-poznan (30.10.2020). 	

Źródło: opracowanie własne.

Na poziomie Urzędu Miasta Poznania za kwestie związane z polityką transportową i mobilnością miejską odpowiada Biuro Koordynacji Projektów i Rewitalizacji Miasta. Jednocześnie zastępca tego biura ds. zarządzania ruchem pełni funkcję Miejskiego Inżyniera Ruchu. Rolą biura w zakresie niniejszego badania jest przede wszystkim opracowywanie i zatwierdzanie projektów organizacji ruchu, koordynacja działań z związanych polityką transportową na poziomie miasta oraz inicjowanie i włączanie się w różne programy z nią związane. W praktyce centralnym podmiotem odpowiedzialnym za inteligentne systemy

transportowe jest Zarząd Dróg Miejskich, który skupia się w swojej działalności na kwestiach związanych z organizacją ruchu. W ramach ZDM został wyodrębniony Wydział ITS. Jego kompetencje obejmują m.in. wprowadzanie nowych elementów ITS, analizę organizacji ruchu i jej efektywności w zakresie ITS (także w zakresie bezpieczeństwa ruchu we współpracy z innymi jednostkami) czy nadzór nad jednostkami ZDM odpowiedzialnymi za faktyczną bieżącą obsługę inteligentnego systemu transportowego tj. Centrum Operacyjnym ITS (COITS) oraz Centrum Operacyjnym Sterowania Ruchem (COSR). Pierwsze z nich skupia się na zapewnieniu ciągłości funkcjonowania ITS poprzez jego monitoring, ewidencję zdarzeń czy serwisowanie. Z kolei COSR specjalizuje się w programowaniu ITS (m.in. sygnalizacji świetlnej), gromadzeniu danych, wdrażaniu priorytetu dla komunikacji zbiorowej, nadzorowaniu systemów informacji parkingowej czy informacji dla użytkowników sieci. Do sieci poznańskich instytucji powiązanych z ITS należy również zaliczyć Zarząd Transportu Miejskiego, który pełni rolę organizatora publicznego transportu zbiorowego i w związku z tym odpowiada m.in. za zarządzanie nim na poziomie zarówno operacyjnym jak i strategicznym, zarządzanie procesami integracji transportu multimodalnego na obszarze miasta i całej metropolii, a także inwestycjami z zakresu infrastruktury transportowej.

Podobnie jak w przypadku Łodzi, w Poznaniu zdecydowano się na kompleksową rozbudowę inteligentnego systemu transportowego przy zaangażowaniu funduszy Unii Europejskiej. W latach 2011-2015 realizowano projekt pn. „System ITS Poznań” finansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Przedsięwzięcie to obejmowało m.in. rozbudowę systemu zarządzania ruchem i miejskiej infrastruktury teleinformatycznej, wdrożenie platformy IT integrującej poszczególne elementy systemu ITS, dopracowanie priorytetów dla transportu publicznego, implementację nowego modelu ruchu w sieci ulic, system informacji dla podróżnych, a także dodatkowe rozwiązania z zakresu bezpieczeństwa ruchu. Warto zwrócić uwagę na zasięg terytorialny tego projektu – nie skupił się on na centralnej części miasta, lecz wdrożeniami objęto jedynie południowo-zachodnią część miasta i ok. jedną trzecią sygnalizacji świetlnych, choć np. tablice informacji pasażerskiej VMS zostały zainstalowane także na najpopularniejszych przystankach we wschodniej części miasta. Współpraca z firmą Siemens była kontynuowana także po zakończeniu realizacji projektu, czego przejawem było zlecenie w 2019 r. rozszerzenia Systemu Zarządzania

Transportem Publicznym poprzez instalację dodatkowych nadajników w pojazdach czy rozbudowę narzędzi informatycznych o nowe funkcjonalności.

W 2021 r. Poznań uchwalił nową *Politykę Mobilności Transportowej Miasta Poznania*. W dokumencie tym wskazano na konieczność dalszego rozwoju inteligentnego systemu transportowego poprzez zintegrowanie go z Serwisem Mobilności, a także systemem poznańskiej karty aglomeracyjnej (PEKA) w ramach jednej platformy. Zwrócono również uwagę na implementację rozwiązań pozwalających na transmisję informacji między sterownikami w celu usprawnienia poruszania się transportu zbiorowego czy zmniejszenia kongestii. W tym samym roku przyjęto również *Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Miasta Poznania* – z perspektywy innowacyjnych rozwiązań warto wskazać na szósty obszar działań w nim wymienionych, który dotyczy nowoczesnych technologii. Odwołano się w nim do konieczności rozwoju inteligentnych systemów sterowania ruchem, mobilności jako usługi (w tym integracja wszystkich rodzajów transportu publicznego i współdzielonego), systemu szybkiej diagnozy usterek (m.in. w oparciu o tzw. *beacony*) i napraw transportu miejskiego, a także opracowania systemu monitoringu realizacji inwestycji w obszarze komunikacji.

Inteligentny System Transportowy w Warszawie

Stolica posiada bardzo rozbudowany ITS co wynika zarówno z liczby mieszkańców, których musi obsłużyć, dużej przestrzeni, ale i poważnych zasobów finansowych, które może przeznaczać na jego rozwój i obsługę. Można tu więc mówić o pewnych korzyściach skali, które są nieosiągalne dla mniejszych miast. W efekcie jednak optymalne wykorzystanie dostępnych technologii może być utrudnione ze względu na kompleksowość całego systemu, a także liczbę instytucji korzystających z jego możliwości czy dostarczających dane. Warto zwrócić uwagę, że Warszawa zajęła wysokie 26. miejsce na 183 badane miasta pod względem mobilności i transportu w rankingu IESE Cities in Motion 2022. Dla porównania Wrocław zajął 92. miejsce (to jedyne polskie miasta jakie znalazły się w tym rankingu). Przy ocenie tego subwskaźnika brano pod uwagę takie czynniki jak czasy przejazdu, kongestię, system metra, liczbę pojazdów, wypożyczalnie rowerów czy hulajnóg itp. (IESE 2022, s. 19, 30-32). Karta informacyjna ITS w Warszawie została przedstawiona w tabeli 31.

Tabela 31. Karta informacyjna ITS w Warszawie

Miasto: Warszawa	
Podmiot zarządzający: Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie	Partnerzy: Urząd Miasta Stołecznego Warszawy (do 31.03.2021 r. Biuro Polityki Mobilności i Transportu; od 01.04.2021 Biuro Architektury i Planowania Przestrzennego, Biuro Infrastruktury, Biuro Zarządzania Ruchem Drogowym), Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie, Siemens AG/Siemens sp. z o.o. (dostawcy technologii i operator systemu), Szybkie Miasto sp. z o.o. (dostawca narzędzi informatycznych)
Główne funkcjonalności:	
<ul style="list-style-type: none"> • System Sterowania Ruchem; • System optymalizacji sieciowej TASS oraz Motion; • Priorytet dla tramwajów; • System Monitoringu Wizyjnego; • Automatyczne wykrywanie zdarzeń; • System informacji dla kierowców; • System informacji o ruchu w mieście; • System Zarządzania Tunelem pod Wisłostradą. 	
Główne źródła informacji:	
<ul style="list-style-type: none"> • http://siskom.waw.pl/zsyr.htm – strona internetowa Stowarzyszenia Integracji Stołecznej Komunikacji zawierająca m.in. ekspertyzy nt. ZSZR w Warszawie (08.11.2020). • http://www.transport.um.warszawa.pl/ – strona internetowa BPMT UMSW (08.11.2020). • https://zdm.waw.pl/ – strona www Zarządu Dróg Miejskich w Warszawie (08.11.2020). • https://zsyr.zdm.waw.pl/ – strona internetowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie (08.11.2020). • Uchwała Nr XXIII/135/91 z dnia 16 grudnia 1991 r. Rady m.st. Warszawy w sprawie utworzenia jednostki budżetowej pod nazwą Zarząd Transportu Miejskiego z późn. zm. • Uchwała Nr XXXIV/1023/2008 Rady Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 29 maja 2008 r. w sprawie statutu Zarządu Dróg Miejskich z późn. zm. • Uchwały Rady m.st. Warszawy Nr XI/198/2015 z dn. 7 maja 2015 r w sprawie uchwalenia Planu zrównoważonego rozwoju transportu zbiorowego dla m.st. Warszawy z uwzględnieniem publicznego transportu zbiorowego organizowanego na podstawie porozumień z gminami sąsiadującymi. • Zarządzenie nr 1108/2019 Prezydenta m. st. Warszawy z dn. 28 czerwca 2019 r. w sprawie nadania wewnętrznego regulaminu organizacyjnego Biura Polityki Mobilności i Transportu Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy. • Zarządzenie nr 312/2007 Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 4 kwietnia 2007 r. w sprawie nadania regulaminu organizacyjnego Urzędu miasta stołecznego Warszawy. • ZTM Warszawa (2023). Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie – Raport 2022, https://www.ztm.waw.pl/wp-content/uploads/2023/04/raport_ZTM_2022popr.pdf (data dostępu: 01.09.2023 r.). 	

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku Warszawy rdzeń inteligentnego systemu transportowego stanowi Zintegrowany System Zarządzania Ruchem. Podobnie jak to ma miejsce w Poznaniu czy w Krakowie za prawidłowe funkcjonowanie lokalnego inteligentnego systemu transportowego odpowiada przede wszystkim podmiot powołany w celu pełnienia funkcji zarządcy dróg publicznych tj. Zarząd Dróg Miejskich będący jednostką budżetową

m.st. Warszawy. Wśród jego kompetencji znajdują się zarówno zadania związane *stricto* z organizacją ruchu, jak i obsługa miejskiego systemu informacji, płatnych stref parkowania, systemu komunikacji rowerowej czy systemów zorganizowanego, współdzielonego użytkowania pojazdów samochodowych (*carsharing*). Tak szeroki zakres działań dobrze wpisuje się w trend holistycznego spojrzenia na zarządzanie multimodalnym miejskim systemem transportowym. W kontekście problematyki *big data* warto również zwrócić uwagę na wymienione *explicite* w statucie obowiązki dotyczące wykonywania badań, analiz, opinii i ekspertyz związanych z organizacją ruchu czy strefą płatnego parkowania, jak również prowadzenie pomiarów ruchu oraz baz danych o ruchu i wypadkach drogowych. Za nadzór nad Zarządem Dróg Miejskich odpowiadało do 31 marca 2021 r. Biuro Polityki Mobilności i Transportu (BPMiT) Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy. Weryfikowało ono także m.in. poprawność realizowanych zadań w zakresie transportu publicznego przez Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie, a także utrzymania infrastruktury drogowej i bezpieczeństwa ruchu przez Zakład Remontów i Konserwacji Dróg. Tym samym BPMiT posiadało kompleksową wiedzę na temat całego warszawskiego inteligentnego systemu transportowego oraz podmiotów zaangażowanych w jego obsługę. Od 1 kwietnia 2021 r. po likwidacji BPMiT jego funkcję przejęły m.in.: Biuro Architektury i Planowania Przestrzennego (strategiczne planowanie układu transportowego i realizacji programu wykonawczego strategii #Warszawa2030 w zakresie polityki mobilności), Biuro Infrastruktury (prowadzenie i rozwój usług transportu publicznego, nadzór nad ZTM) oraz Biuro Funduszy i Polityki Rozwoju (m.in. infrastruktura drogowa i nadzór nad ZDM). Utworzono także nowe Biuro Zarządzania Ruchem Drogowym.

Realizacja Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (ZSZR) w Warszawie rozpoczęła się w 2006 r., kiedy to dzięki wsparciu finansowemu ze środków EFRR udało się rozstrzygnąć przetarg na realizację I etapu inwestycji. W jego wyniku wykonawcą systemu zostało konsorcjum Siemens AG/Siemens sp. z o.o., które, jak pokazuje dotychczasowa analiza, stało się liderem w tym zakresie w największych miastach w Polsce. Głównymi celami projektu były: poprawa warunków ruchu transportu publicznego, priorytet dla tramwajów, uporządkowanie i upłynnienie ruchu czy redukcja zanieczyszczeń i podniesienie bezpieczeństwa. W 2008 r. zakończono realizację I etapu obejmującego 37 skrzyżowań. W ramach ZSZR wdrożono także podsystem informacyjny o ruchu drogowym, warunkach atmosferycznych, monitoringu i sterowaniu ruchem w tunelach oraz tablice zmiennej treści do informowania o nagłych zdarzeniach. Podobnie jak w innych

miastach, integracja różnych elementów systemu ma miejsce w Centrum Zarządzania obejmującym salę operatorską ze ścianą wizyjną, stanowiskiem dla Inżyniera Ruchu, a także serwerownią. Do obsługi tych zróżnicowanych funkcjonalności wykorzystano oprogramowanie SITRAFFIC Scala / Concert, w ramach którego możliwe było – oprócz zarządzania ruchem i zdarzeniami – także prowadzenie analiz ilościowych i jakościowych oraz symulowanie strategii dla ruchu. Warto zwrócić uwagę, że podobnie jak w Łodzi władze miasta stanęły w obliczu krytyki ze strony różnych grup interesariuszy niezadowolonych z efektów wdrożonego systemu. Zarzuty te były po części spowodowane zbyt wygórowanymi oczekiwaniami w stosunku do realnych możliwości systemu. Najwyższa Izba Kontroli stwierdziła jednak pewne nieprawidłowości dotyczące postępowania przetargowego, jak i nadzoru nad realizacją inwestycji, co przełożyło się m.in. na opóźnienie w postępie prac (Najwyższa Izba Kontroli 2015).

W kolejnych latach system był stopniowo rozszerzany na dalsze skrzyżowania – w połowie 2016 r. obejmował 72 skrzyżowania, co stanowiło stosunkowo niewielki wycinek stołecznej infrastruktury drogowej. Mając na celu usprawnienie całego procesu rozwoju tego systemu, w 2017 r. w wyniku zawarcia umowy na kwotę 124,5 mln zł przez Zarząd Dróg Miejskich operatorem ZSZR został dostawca technologii tj. firma Siemens. Tym samym w Warszawie oddelegowano prywatnemu podmiotowi zadania związane z nadzorem nad Centrum Zarządzania Ruchem, urządzeniami zainstalowanymi przy skrzyżowaniach, przejściach dla pieszych i przejazdach tramwajowych i monitoringiem. W kontekście dalszego rozwoju założono włączanie do systemu co najmniej pięciu nowych skrzyżowań rocznie w perspektywie ośmiu lat. Według raportu ZTM w Warszawie w 2022 r. 187 stołecznych skrzyżowań tramwajowych (co stanowi 71%) było wyposażonych w system priorytetu dla tramwaju.

W wyniku współpracy z firmą Szybkie Miasto została uruchomiona w Warszawie ogólnodostępna internetowa platforma Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (<https://zsZR.zdm.waw.pl>), za pośrednictwem której można zweryfikować aktualne natężenie ruchu, warunki pogodowe, poziom zanieczyszczenia powietrza w poszczególnych stacjach pomiarowych, jak również lokalizacje różnych obiektów użyteczności publicznej.



Rysunek 13. Otwarta platforma Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie

Źródło: <https://zsZR.zdm.waw.pl/> (20.11.2020).

Inteligentny System Transportowy we Wrocławiu

Ostatni ze scharakteryzowanych ITS funkcjonuje we Wrocławiu. W tym przypadku podmiotem zarządzającym systemem jest Zarząd Dróg i Utrzymania w czym nie odbiega od pozostałych miast. Warto jednak zwrócić uwagę, że Wrocław jako pierwszy z największych polskich miast w przypadku obsługi informatycznej ITS skorzystał z wyspecjalizowanej jednostki organizacyjnej gminy pod nazwą Centrum Usług Informatycznych we Wrocławiu. Karta informacyjna ITS we Wrocławiu została przedstawiona w tabeli 32.

Tabela 32. Karta informacyjna ITS we Wrocławiu

Miasto: Wrocław	
Podmiot zarządzający: Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta (m.in. Dział ds. Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym oraz Zespół ds. Budowy Inteligentnego Systemu Transportu)	Partnerzy: Urząd Miejski Wrocławia (m.in. Departament Infrastruktury i Transportu), Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne we Wrocławiu (główny operator transportu zbiorowego), Centrum Usług Informatycznych we Wrocławiu (wsparcie w utrzymaniu systemu)

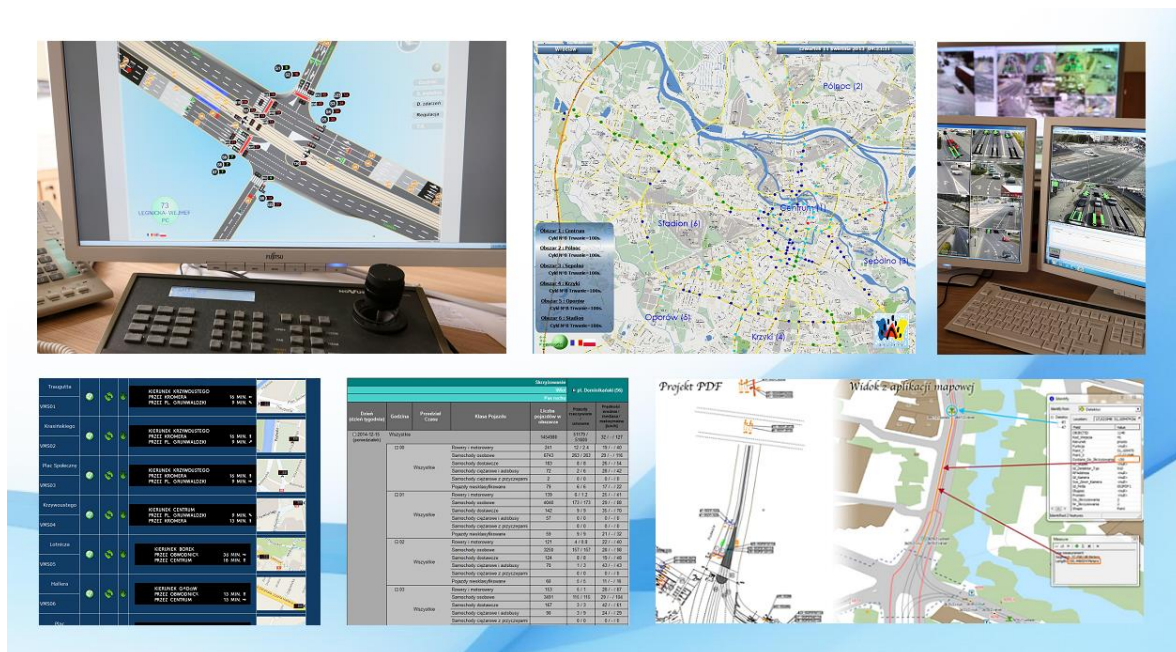
<p>Miasto: Wrocław</p> <p>Główne funkcjonalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zarządzanie ruchem i transportem publicznym; • dynamiczna informacja przystankowa; • informacja parkingowa; • system informacji dla kierowców; • wideonadzór i zarządzanie zdarzeniami; • systemy analityczne i raportowe; • informacyjny portal internetowy; • system monitorowania urządzeń i system HelpDesk; • centrum przetwarzania danych. <p>Główne źródła informacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://its.wroc.pl/ (27.11.2020 r.) – strona internetowa wrocławskiego ITS. • https://cui.wroclaw.pl/index.php/its (27.11.2020) – opis systemu na stronie Centrum Usług Informatycznych we Wrocławiu. • Regulamin organizacyjny Zarządu Dróg i Utrzymania Miasta we Wrocławiu z dn. 16 lutego 2017 r. (z późn. zm.). • Uchwała Nr VIII/194/19 Rady Miejskiej Wrocławia z dnia 11 kwietnia 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Wrocławia” (wraz z raportami diagnostycznymi i innymi dokumentami przygotowanymi na potrzeby PZMMW). • Uchwała Nr XLVIII/1169/13 Rady Miejskiej Wrocławia z dnia 19 września 2013 r. w sprawie Wrocławskiej polityki mobilności (wraz z dokumentacją z monitoringu jej realizacji po kolejnych latach). • Uchwała nr XXXII/742/12 Rady Miejskiej Wrocławia z dn. 18 października 2012 r. w sprawie nadania statutu Zarządowi Dróg i Utrzymania Miasta we Wrocławiu (z późn. zm.). • Zarządzenie Nr 3858/20 Prezydenta Wrocławia z dnia 30 września 2020 r. w sprawie Regulaminu Organizacyjnego Urzędu Miejskiego Wrocławia (z późn. zm.).
--

Źródło: opracowanie własne.

We Wrocławiu za zarządzanie inteligentnym systemem transportowym odpowiada Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta (ZDiUM) będący jednostką budżetową gminy. W jego strukturze w przedmiotowej problematyce kluczową rolę odgrywają dwie komórki organizacyjne: Dział ds. Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym (CZRiTP) oraz Zespół ds. Budowy Inteligentnego Systemu Transportu. Ten pierwszy odpowiada m.in. za zarządzanie ITS oraz CZRiTP, eksploatację podsystemów ITS do sterowania ruchem czy informacji parkingowej, a także gromadzenie i przetwarzanie danych i udostępnianie ich innym podmiotom. Natomiast Zespół ds. Budowy Inteligentnego Systemu Transportu skupia się na utrzymaniu systemu (we współpracy z Działem Eksploatacji Sygnalizacji), zarządzaniu systemem informatycznym funkcjonującym w ramach ITS czy opracowywaniu planów utrzymania i rozbudowy ITS. Nadzór nad ZDiUM sprawuje Departament Infrastruktury i Transportu Urzędu Miejskiego Wrocławia, w ramach którego funkcjonują m.in.: Wydział Transportu (zarządzanie transportem publicznym), Wydział Inżynierii Miejskiej (zarządzanie ruchem drogowym, monitoring

infrastruktury, projekty parkingowe etc.) oraz Biuro Zrównoważonej Mobilności (dbanie o standardy rozwoju systemu transportowego w zgodzie z polityką mobilności).

W ramach wrocławskiego systemu ITS warto również wymienić Centrum Usług Informatycznych (CUI) we Wrocławiu. Jest to jednostka organizacyjna Gminy Wrocław utworzona w 2014 r., która funkcjonuje na zasadach Centrum Usług Wspólnych, skupiając się na obszarze informatyki i księgowości. W efekcie CUI zapewnia również wsparcie w utrzymaniu ITS – m.in. cała infrastruktura z zakresu przetwarzania i przechowywania danych została ulokowana w obsługiwanych przez tę instytucję Centrach Przetwarzania Danych. Podobnie jak w innych miastach, kluczowym interesariuszem ITS jest także główny operator transportu zbiorowego na terenie miasta, czyli w tym przypadku Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne we Wrocławiu.



Rysunek 14. Elementy systemu informatycznego ITS Wrocław

Źródło: <https://cui.wroclaw.pl/index.php/its> (04.12.2020 r.).

Główne działania mające na celu uruchomienie pełnoprawnej wersji ITS we Wrocławiu zostały wdrożone przy wsparciu środków z EFRR w ramach realizowanego w latach 2008-2015 projektu pn. „Inteligentny System Transportu ITS Wrocław”, którego koszt realizacji wyniósł przeszło 95 mln zł. Dzięki niemu możliwe było uruchomienie profesjonalnego Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym, które obecnie stanowi rdzeń całego przedsięwzięcia. To w nim wspólnie realizują zadania przedstawiciele wymienionych podmiotów tj. ZDUiM, UMW oraz MPK we Wrocławiu. ITS pozwala m.in. na sterowanie ruchem na skrzyżowaniach, publikowanie dynamicznej informacji

przystankowej na tablicach, nadzór nad pojazdami komunikacji zbiorowej dzięki zamontowanym w nich urządzeniach, informowanie o wolnych miejscach parkingowych czy alternatywnych trasach przejazdów za pośrednictwem dedykowanych tablic, a także wideonadzór i zarządzanie zdarzeniami dzięki przeszło tysiącu kamerom. Wrocławski ITS posiada również szereg rozwiązań ułatwiających zarządzanie nim w postaci modułu mapowego do wizualizacji GIS wskazującego lokalizację i status kluczowych elementów systemu (w tym monitorowanie ich awarii z wykorzystaniem HelpDesku), repozytorium danych oraz portal internetowy. Z perspektywy decydentów szczególnie istotny jest podsystem pozwalający na generowanie wielowymiarowych raportów i analiz danych, wykorzystujący rozwiązania charakterystyczne dla Business Intelligence. Portal internetowy dostępny pod adresem www.its.wroc.pl posiada w założeniu szereg przydatnych narzędzi dla użytkowników systemu transportowego – z jego poziomu można m.in. sprawdzić aktualne natężenie ruchu na wybranych ciągach komunikacyjnych objętych systemem z poziomu mapy lub kilkudziesięciu dostępnych kamer. Niestety na etapie sprawdzania strony nie pojawiały się statystyki i prognozy dotyczące ruchu, a także brakowało aktualnych informacji o utrudnieniach w ruchu.

5.3. Wnioski z przeprowadzonych badań

Bazując na przeprowadzonych indywidualnych wywiadach pogłębionych oraz analizie dokumentacji urzędowej wyciągnięto szereg wniosków, które zostały przedstawione w podziale na pięć wyznaczonych celów szczegółowych. Zgodnie z założeniami przedstawionymi w rozdziale metodycznym, indywidualne wywiady pogłębione zostały przeprowadzone z przedstawicielami kluczowych instytucji odpowiedzialnych za implementację polityki transportowej w badanych miastach. W efekcie objęły one wybrane departamenty/wydziały urzędów miast, podmioty odpowiedzialne za zarządzanie drogami i transportem oraz wyznaczone do realizacji zadań z zakresu miejskiego transportu zbiorowego. Wywiady te zostały przeprowadzone w 2021 r. (dwa dodatkowe uzupełniające wywiady w 2022 r.) w oparciu o częściowo ustrukturyzowany scenariusz. Na potrzeby anonimizacji usunięto z cytowanych fragmentów nazwy miast, a poszczególnych respondentów oznaczono nazwami kodowymi (R1, R2...).

CS1: Identyfikacja głównych przesłanek wykorzystywania przez decydentów wyników analiz *big data* w obszarze implementacji polityki transportowej w największych miastach w Polsce

Respondenci wskazywali na bardzo szeroki katalog korzyści, które zachęcały ich do korzystania z wyników analiz *big data* generowanych w ramach inteligentnych systemów transportowych w poszczególnych miastach. Większość z badanych decydentów odnosiła się do następujących pięciu benefitów tego rozwiązania (w kolejności od najczęściej przywoływanego):

1. **Przyspieszenie procesu podejmowania decyzji.** Zdecydowanie najczęściej badani decydenci wskazywali na znaczne przyspieszenie procesu podejmowania decyzji (nie odbywało się to jednak kosztem pogorszenia skuteczności danej decyzji), co wynika przede wszystkim ze znacznego skrócenia czasu koniecznego na otrzymanie wyników analiz dotyczących przedmiotowego problemu. Dzięki pozyskanym w ten sposób raportom z reguły skraca się też czas potrzebny na wewnętrzne dyskusje oraz na wypracowanie wspólnego stanowiska w trakcie konsultacji z zewnętrznymi interesariuszami (więcej na ten temat w dalszej części poświęconej celowi szczegółowemu nr 4 i problemowi konsultowania oraz grupowego podejmowania decyzji). Warto jednak zwrócić uwagę, że pojedynczy respondenci podkreślali, że warunkiem koniecznym dla uzyskania tego pozytywnego efektu jest syntetyczność otrzymanych raportów, gdyż w przypadku otrzymania zbyt rozbudowanego zestawienia z inteligentnego systemu transportowego może to wręcz wydłużyć cały proces.

Jak podaje R14: *„gdybyśmy mieli te dane analizować odrębnie i wyciągać takie cząstkowe wnioski, to pewnie byśmy prowadzili nasze procesy decyzyjne i planistyczne, jakiś długi, długi czas, a dzięki wykorzystaniu chociażby tego modelu transportowego aglomeracji, jesteśmy w stanie może nie na jednym spotkaniu, ale w ciągu 2-3 tygodni dostarczyć takiej pełnej informacji jaka jest rekomendacja, jeśli chodzi o budowę tej czy innej ulicy, w jakim standardzie, w jakim programie. Także tutaj faktycznie to coś się zmieniło dzięki temu odkąd [nazwa miasta] ma ten model, to to jest szybkość podejmowania decyzji związana z uproszczeniem pewnych elementów”*. Ten przykład dobrze obrazuje, że z przyspieszeniem procesu decyzyjnego nie mamy do czynienia tylko w przypadku decyzji operacyjnych, kiedy to system na podstawie analiz *big data* jest w stanie wygenerować gotowe rozwiązania dla operatora, ale także przy taktycznych czy strategicznych decyzjach dotyczących przebudowy dróg, kiedy wciąż

konieczne jest przeprowadzanie szeregu konsultacji i innych formalnych procedur, ale oszczędność czasu jest wciąż istotna.

2. **Optymalizacja wykorzystania zasobów.** Jednym z istotnych problemów wskazywanych przez respondentów były ograniczone zasoby kadrowe (a także finansowe), a zatem automatyzacja pewnych procesów, w szczególności w zakresie pozyskiwania danych terenowych, stanowi duże udogodnienie dla badanych instytucji. Najczęściej przywoływanym przykładem w tym zakresie było właśnie automatyczne zbieranie danych z różnych czujników i kamer, dzięki czemu nie ma potrzeby wysyłania załóg pracowników, żeby zbierali je osobiście na skrzyżowaniach. W efekcie można się dzięki temu skupić na interpretacji danych wpływających do dyspozytora, co znacznie zmniejsza liczbę potrzebnych etatów. Drugi z przytaczanych problemów, w przypadku którego analizy *big data* pomagały w optymalizacji wykorzystania zasobów (przede wszystkim miejskim przedsiębiorstwom komunikacyjnym przy wsparciu zarządów transportu publicznego), to optymalizacja siatki połączeń po wybuchu pandemii COVID-19, kiedy to wielokrotnie zmieniały się restrykcje dotyczące możliwości przemieszczania się, a także dopuszczalnego procentowego zapelnienia pojazdów komunikacji zbiorowej.

Ta nietypowa sytuacja zaburzyła dotychczasowe wskaźniki i wymagała szybkiego dostosowania. Jak wskazuje R14: *„Zebrane dane z bazy pozwalały nam na skrócenie czasu przejazdów na poszczególnych liniach, poszczególnych obszarach w związku z mniejszą ilością pasażerów, czyli ta wymiana na przystankach jest o wiele, wiele krótsza. Również i zatłoczenie przestrzeni miejskiej. Tak więc to wykorzystaliśmy do budowy w ubiegłym roku: maj, czerwiec – takiego zmienionego kompletnie rozkładu jazdy, jak i również później już przywracanie tego ruchu normalnego”*.

Nie wszyscy respondenci dostrzegali jednak możliwość wykorzystania tego typu danych przy wprowadzaniu zmian z dnia na dzień wraz ze zmianą restrykcji (R12): *„mamy szkoły, od jutra nie mamy szkół, czy tam od poniedziałku. (...) wtedy prowadziliśmy taką analizę, modyfikować go czy nie modyfikować? Czy skracać czasy przejazdu między poszczególnymi przystankami czy nie? To teraz jeszcze też zależy jaki jest ruch na mieście. Tak także przy takim, wie Pan, działaniu typu dzisiaj na jutro, to nie da się tej bazy wykorzystać”*. To pokazuje, że wciąż jednak nie w pełni jest wykorzystywany potencjał analiz *big data* przy optymalizacji rozkładów jazdy. Bariery

jest w tym przypadku, np. konieczność ręcznego zaktualizowania papierowych rozkładów jazdy rozwieszonych na przystankach.

- 3. Legitymizacja podejmowanych decyzji.** Obszar miejskiej polityki transportowej jest trudny z punktu widzenia decydenta politycznego, gdyż wiąże się z koniecznością pogodzenia różnych, nieraz sprzecznych interesów grup interesariuszy (*de facto* przyszłych wyborców), stąd przy podejmowaniu niepopularnych decyzji ważne jest, aby mieć ich legitymizację. Respondenci podkreślali, że właśnie raporty prezentujące wyniki analiz *big data* przeprowadzone w ramach inteligentnego systemu transportowego mogą stanowić ważny czynnik umożliwiający podjęcie trudnej decyzji, która może być niezrozumiała dla części odbiorców i w efekcie być niekorzystna wizerunkowo np. dla prezydenta miasta czy radnych.

Dobrze obrazuje to przykład przywołany przez R13 dotyczący strategicznej decyzji o kluczowym znaczeniu dla funkcjonowania sieci transportowej w jednym z badanych miast: *„wtedy każdemu się wydawało to totalnie złe (...) po podjęciu tej decyzji. Naprawdę najgorzej, no najgorzej było tak. (...) W tej chwili jakby pan zapytał, to myślę, że jakby zdecydowana większość nie wyobraża sobie tej trasy bez buspasa. No gdyby podejmowano tę decyzję pod wpływem emocji, ona nigdy by nie została podjęta. Natomiast w oparciu o wartości przed i po, o tym jakby jak jest i jak będzie i ile osób skorzysta na zmianie, ile na niej straci, podjęto taką decyzję. I to była jedna z lepszych, jeśli nie najważniejszych decyzji w tamtym czasie. No ale jakby do takiej decyzji, zwłaszcza politykowi, potrzeba twardych danych”*.

- 4. Dokładniejsze prognozy i ocena skutków decyzji.** Prognozowanie skutków miejskiej polityki transportowej ma decydujące znaczenie na poziomie jej planowania, ale także decydenci odpowiedzialni za jej implementację podkreślają istotne znaczenie ich dokładności dla skutecznego podejmowania decyzji i przeprowadzania działań wdrożeniowych. Najlepiej obrazuje ten wątek wypowiedź R13: *„Jeśli ma pan dane na temat chociażby korzystania z danego ciągu przez układ transportu publicznego, autobusów, które nie mają wydzielonego buspasa (...), jakby bardzo łatwo jest panu określić koszty i czas przejazdu w danej sytuacji posiadając dane z systemu. Chociażby modelując różnego rodzaju zmiany, jest pan w stanie, jakby przewidzieć, jakie konsekwencje będzie miało wyznaczenie pasa autobusowego. Zarówno te pozytywne, jak i negatywne, to znaczy będzie pan wiedział, o ile się wydłuży czas jazdy kierowcom indywidualnym, o ile skróci transportu publicznego, sumując to z danymi chociażby*

osób poruszających się w danych liniach po podanych trasach autobusowych jest pan w stanie sprawdzić czy więcej osób skorzysta na danej zmianie czy mniej?”. Z kolei R14 zwraca także uwagę na szeroki horyzont czasowy tych szybko generowanych prognoz – nic nie stoi na przeszkodzie, żeby wygenerować z systemu symulację pokazującą kształtowanie się potoków pasażerskich i samochodowych na danej ulicy w perspektywie np. 30 lat. Nawet biorąc pod uwagę ograniczenia modeli, dostarczanie tak długoterminowych prognoz bazujących na zaawansowanych analizach zestawianych krzyżowo baz danych stanowi istotne wsparcie dla decydentów.

5. **Obiektywność.** Ostatnią z najczęściej poruszanych zalet wykorzystywania wyników analiz *big data* w obszarze miejskiej polityki transportowej jest ich obiektywność. Dzięki bazowaniu na nich na dalszy plan schodzą czynniki emocjonalne czy ideowe, wypierane są partykularne interesy, które łatwiej obalić w zderzeniu z twardymi wskaźnikami. Ma to istotne znaczenie m.in. na styku urzędników piastujących wysokie stanowiska (jak dyrektorzy departamentów/wydziałów w urzędach miast i pozostałych badanych instytucjach) ze stanowiskami politycznymi (prezydenci miast, radni).

Wskazuje na to m.in. R04: *„Głównym powodem [wykorzystania wyników analiz big data – przyp. aut.] jest to, że one są obiektywne. To jest najkrótsza odpowiedź, a szczególnie, że pracujemy w samorządzie, gdzie mimo wszystko największe decyzje podejmują politycy, łatwiej jest z nimi dyskutować w oparciu o obiektywne kryteria, bo każdy z nas jest kierowcą albo pieszym i ma swoje indywidualne odczucia na temat tego, że np. tam się w ogóle przejechać nie da, (...) a to jest narzędzie obiektywne, więc to rzeczywiście wspomaga proces decyzyjny właśnie poprzez zobiektywizowanie pewnych odczuć, które każdy z nas ma, bo każdy jest uczestnikiem systemu transportu.”*

Obiektywność tych danych jest przydatna nie tylko podczas pertraktacji z władzami politycznymi, ale i mieszkańcami i innymi beneficjentami miejskiej polityki transportowej. W trakcie konsultacji społecznych znacznie trudniej jest podważyć krytykom proponowane rozwiązania, gdy są one uzasadnione obiektywnymi wskaźnikami. R15 przytacza również istotny argument, że wraz z rozwojem systemów ITS pozwalających na analizę *big data* udało się rozwiązać jeden z istotnych problemów polegający na konieczności ograniczania próby do analizy ze względu na czasochłonność pozyskiwania danych. W efekcie teraz, gdy łatwo można wygenerować dane dla całego wymaganego okresu, zwiększa się ich obiektywność i zmniejsza ryzyko popełnienia błędu z powodu opierania się jedynie na wycinku potrzebnych informacji.

Tym samym jest to odwołanie się do jednej z kluczowych korzyści analiz z nurtu *big data* przywołanych w rozdziale 3, polegającej na uzyskiwaniu dokładniejszych wyników dzięki uwzględnieniu 100% próby. Warto jednak podkreślić, że choć z jednej strony respondenci bardzo często wskazywali na obiektywność danych, czy jak to ujął R18: „*statystyki wbrew powszechnej opinii nie kłamią*”, to jednak część z nich zgłaszała problem dotyczący interpretacji tych danych, także ze względu na jej subiektywność, więc nie należy bezkrytycznie ich oceniać.

Oprócz tych pięciu najważniejszych korzyści respondenci rzadziej wskazywali na następujące kwestie:

- zmniejszenie kompleksowości problemów decyzyjnych (poprzez przetwarzanie dużych i zróżnicowanych zbiorów danych i generowanie uproszczonych raportów);
- automatyzację analizy danych (w niektórych instytucjach wciąż sygnalizowano konieczność ich ręcznego obrabiania);
- skuteczniejszą identyfikację problemów (szczególnie na poziomie operacyjnym – w przypadku wystąpienia zdarzeń nagłych czy tworzenia się zatorów na poszczególnych skrzyżowaniach);
- wzrost punktualności komunikacji publicznej (optymalizacja rozkładów jazdy na podstawie analizy danych o opóźnieniach);
- szybsze organizowanie komunikacji zastępczej w przypadku nagłych zdarzeń), krzyżowe analizowanie różnych źródeł danych (znacznie łatwiejsze dzięki narzędziom funkcjonującym w ramach ITS);
- dostęp do danych w czasie rzeczywistym;
- poprawę jakości świadczonych usług.

W tym ostatnim przypadku należy mieć na względzie, że choć respondenci bardzo rzadko powoływali się na ten argument wprost, to w praktyce większość przytaczanych przez nich korzyści w sposób bezpośredni lub pośredni przekładało się pozytywnie na usługi świadczone w ramach miejskiej polityki transportowej – czy to w zakresie zarządzania całym ruchem miejskim czy też zapewniania przewozu pasażerów przez miejskie przedsiębiorstwa komunikacyjne.

CS2: Identyfikacja ograniczeń w korzystaniu przez decydentów ze wsparcia decyzyjnego opartego o wyniki analiz *big data* w ramach implementacji polityki transportowej w największych miastach w Polsce

Dla oceny tej kwestii podczas analizy przeprowadzonych wywiadów wyszczególniono dwie typologie. Pierwsza z nich odnosi się do barier dotyczących wykorzystania obecnie zastosowanych rozwiązań ITS pozwalających na przeprowadzanie analiz *big data* na potrzeby wsparcia decyzyjnego implementacji miejskiej polityki transportowej, jak również ich dalszej rozbudowy. Natomiast drugi wykaz skupia się na brakujących elementach i funkcjonalnościach systemu, które potencjalnie można dodać do niego, jeśli zapadnie pozytywna decyzja i uda się zdobyć zasoby niezbędne do ich implementacji.

W przypadku pierwszej typologii wypowiedzi dotyczących barier wykorzystania, respondenci wskazywali przede wszystkim na następujące ograniczenia:

1. **Brak standaryzacji ITS.** Najwięcej osób podkreślało negatywne konsekwencje związane z brakiem standaryzacji rozwiązań funkcjonujących w ramach ITS. Jest to pokłosie takich czynników jak: oferowanie różnych rozwiązań przez kilku czołowych dostawców rozwiązań IT (m.in. Siemens, PTV, Sprint, Trapeze), czy rozbieżności w zakresie momentu wdrażania/aktualizacji systemu – poszczególne miasta w różnych latach budowały swoje ITS, dysponując różnym potencjałem finansowym. Problem ten podkreśla m.in. R03: *„Te systemy się tworzyły przez ostatnich kilkanaście lat, a ogólnopolskie, czy nawet ogólnoswiatowe standardy nie nadążały za rozwojem technologii w tym wypadku. To się wiązało z tym, że producenci przewidywali swoje standardy oczywiście przy wdrożeniach, więc jakaś tam standaryzacja na zasadzie, że w kilku miastach są podobne stosowane protokoły działa, ale poza jakimiś tam kluczowymi funkcjami (...), to większej tutaj standaryzacji akurat nie było. Tutaj pól do standaryzacji jest bardzo dużo.”* Wskazuje on również jak dużym wyzwaniem jest ujednolicenie tych rozwiązań – m.in. próby wprowadzenia jednolitego protokołu Datex przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad napotkały na silną barierę w postaci różnic w systemach informatycznych poszczególnych miast. Szerzej ten wątek zostanie opisany w ramach omówienia wyników dotyczących celu szczegółowego nr 3.
2. **Regulacje prawne (w tym zamówienia publiczne).** Badani decydenci wskazywali na szereg uwarunkowań natury prawnej, które stanowiły dla nich utrudnienie przy

wykorzystaniu w pełni potencjału ITS. Część z nich miała charakter bardzo techniczny – jak obostrzenia w zakresie stosowania niektórych rozwiązań na skrzyżowaniach (np. czasomierzy), ale również np. nieuporządkowanie przepisów dotyczących buspasów na ciągach tramwajowych. Dosadnie mówi o tym R08: *„Nasze przepisy mają bardzo dużo uchybień, nakładają, mówiąc kolokwialnie, bardzo duży kaganiec na stosowanie pewnych rozwiązań. Wiadomo, że nie musimy się zgadzać ze wszystkimi rozwiązaniami. Natomiast są takie, których chyba w kraju nie rozumie nikt dlaczego musimy je stosować.”* Inne wskazywane przykłady dotyczą m.in. restrykcyjnych przepisów w zakresie ochrony prywatności i danych osobowych ograniczających możliwość przetwarzania danych o poszczególnych użytkownikach ruchu. Podniesiono także kwestię mankamentów prawa geodezyjnego utrudniającego pozyskanie danych przestrzennych.

Z punktu widzenia rozwoju inteligentnych systemów transportowych i tym samym zwiększenia ich możliwości w zakresie analiz *big data*, istotnym utrudnieniem wskazywanym przez respondentów jest konieczność poruszania się w prawie zamówień publicznych. O ile nie kwestionują oni samej idei wyboru dostawcy systemu w ramach procedur przetargowych przy wdrażaniu nowego ITS, o tyle przy jego rozbudowywaniu czy aktualizacji ryzyko wyłonienia innej firmy niż zapewniająca obecnie wsparcie może generować duże koszty i zmniejszyć możliwości systemu w wyniku niekompatybilności proponowanych rozwiązań z dotychczasowymi. Problem ten podkreśla m.in. R12: *„Modyfikacja tego systemu tak na przykład po 5 latach, jego rozszerzenie, nie może mnie zmuszać do tego, żebym to robił znowu w drodze przetargowej. (...) Jeśli nie mam kluczy dostępu, jeśli nie mam otwartych [protokołów - przyp. aut.], to ja muszę ten system zbudować od nowa. Dzisiaj praktycznie system bym musiał wywalić. Co gorsze, do tego systemu bym musiał zmienić również urządzenia pokładowe. (...) W związku z tym, jeśli jest system wybrany z procedury przetargowej, nazwiemy to konkurencyjnej, to możliwość jego rozbudowy powinna być już poza ustawą o zamówieniach publicznych i to jest takie dla mnie najważniejsze działanie.”* Zamówienia publiczne są również czasochłonne biorąc pod uwagę poziom skomplikowania rozwiązań wykorzystywanych w miejskiej polityce transportowej – R18 zwraca uwagę, że w przypadku ITS specyfikacja istotnych warunków zamówienia (tzw. SIWZ) liczyła ponad 300 stron. Zdarzały się również sytuacje, w których nie zgłoszono żadnej oferty, co dodatkowo wydłużało proces i powodowało frustracje wśród urzędników.

3. **Ograniczona funkcjonalność ITS.** Jako trzecią istotną barierę decydenci wskazywali ograniczone funkcjonalności zastosowanych w mieście ITS. Ze względu na duże zróżnicowanie podawanych przez nich przykładów wyodrębniono i przedstawiono ich odrębny ranking. W tym kontekście wskazywano przede wszystkim na statystyki przemieszczania się. Dla części decydentów pewnym mankamentem ITS funkcjonującego w ich mieście jest brak możliwości zbierania na bieżąco danych dotyczących potoków pasażerskich, a patrząc na tę kwestię szerzej – tego jak przemieszczają się piesi. W tym węższym ujęciu w niektórych pojazdach komunikacji miejskiej zdarzają się bramki zliczające wsiadających i wysiadających pasażerów czy można dokonywać analiz na podstawie systemu biletowego (dane z kasowników czy automatów biletowych). Zdaniem R04 i R07 możliwość analizowania danych na temat sposobu przemieszczania się pieszych (czy też np. rowerzystów – obecnie tylko sporadycznie zdarzają się bramki na ścieżkach rowerowych) znacznie podniosłaby jakość miejskiej polityki transportowej. Dzięki analizie zachowań mieszkańców, ich potoków, można by skutecznie dostosować m.in. siatkę połączeń komunikacji zbiorowej, żeby zoptymalizować wykorzystanie dostępnego taboru. Rozwiązanie to jest jednak kontrowersyjne w kontekście ochrony prywatności, nawet jeśli zostałyby podjęte działania mające na celu anonimizację pozyskanych danych. Według R18 także w przypadku analizy ruchu pojazdów występują ograniczenia związane np. z ograniczonym zasięgiem monitoringu.

Poza statystykami przemieszczania w pojedynczych przypadkach przytaczano także następujące brakujące funkcjonalności:

- kompleksowa analityka obrazu;
 - optymalizacja zarządzania tramwajami;
 - podsystem biletowy;
 - bezpieczeństwo ruchu;
 - zarządzanie elektrycznymi autobusami;
 - system parkingowy;
 - automatyczna kalibracja modeli;
 - komunikacja z użytkownikami.
4. **Zasoby kadrowe.** W instytucjach odpowiedzialnych za miejską politykę transportową występują takie same problemy jak w przypadku innych podmiotów publicznych,

w których konieczne jest zaangażowanie wykształconych i doświadczonych specjalistów IT. Ze względu na bardzo duże różnice w wynagrodzeniach i świadczeniach pozapłacowych w sektorze prywatnym i publicznym, praca ta jest nieatrakcyjna dla osób posiadających kompetencje z tego obszaru. Jeśli już udaje się pozyskać nowych, młodych pracowników, to często traktują to zatrudnienie jako tymczasowe, dające im wartościowy wpis do CV. W efekcie pojawia się wysoka fluktuacja kadr, co utrudnia skuteczne wykorzystanie potencjału ITS, gdyż wyszkolenie dobrego pracownika w tym zakresie wymaga, według R01, 2-3 lata. Tymczasem, jak wskazuje R03, z czasem gdy przemija młodzieńczy idealizm dotyczący np. usprawnienia funkcjonowania miasta, poprawia się oferta sektora prywatnego, a pojawiają się dodatkowe wydatki związane np. z zakładaniem rodziny, to często wygrywa pragmatyzm.

5. **Zasoby finansowe.** Jak wykazano, bariera związana z zasobami kadrowymi jest w znacznej mierze natury finansowej, ale niestety niewystarczające fundusze są szerszym problemem dotyczącym całej miejskiej polityki finansowej. Wdrażanie tak innowacyjnych i kompleksowych rozwiązań teleinformatycznych, jak te z obszaru miejskiej polityki transportowej, wykracza poza możliwości finansowe większości miast. Silnym bodźcem dla rozwoju w tym zakresie były fundusze Unii Europejskiej, w ramach których większość badanych miast zbudowała lub zaktualizowała swój ITS. Wraz z wyczerpaniem tej puli zewnętrznego finansowania wprowadzanie istotnych usprawnień czy modernizacji całego systemu stało się ogromnym wyzwaniem dla badanych samorządów. Do tego dochodzi problem związany z tym, że wdrożenie ITS może zająć kilka lat, a jego dostrojenie tak, żeby w pełni wykorzystać jego potencjał w zakresie np. optymalizacji ruchu również wymaga czasu, co jest problematyczne z punktu widzenia oceny atrakcyjności inwestycji przez decydentów politycznych.

W dalszej kolejności badani przedstawiciele instytucji odpowiedzialnych za implementację miejskiej polityki transportowej w największych polskich miastach wskazywali na problem integracji danych, ich interpretacji oraz skomplikowany sposób przeprowadzania analiz w ramach systemu. Bardzo sporadycznie odwoływano się do niewystarczającej współpracy, konieczności zapewnienia odpowiedniego zabezpieczenia danych, braku perspektywicznego podejścia, upolitycznienia decydentów czy zmniejszenia roli samorządu (zbyt duża centralizacja polityki transportowej).

Analiza ograniczeń w korzystaniu przez decydentów ze wsparcia decyzyjnego opartego o wyniki analiz *big data* w ramach implementacji miejskiej polityki transportowej pokazuje, że w przypadku zidentyfikowanych barier możemy mówić o pewnych problemach, które są dość uniwersalne wśród respondentów. Wskazywali oni prawie jednogłośnie na brak standaryzacji rozwiązań w ramach ITS, nawet jeśli część z nich uważała, że zbytnie ujednoczenie mogłoby powodować dodatkowe komplikacje ze względu na różne potrzeby czy silne osadzenie w obecnie wykorzystywanych narzędziach. Znacznie rzadziej decydenci wskazywali na konkretne brakujące elementy ITS i z reguły były to pojedyncze, zróżnicowane przypadki.

CS3: Weryfikacja czy w badanych miastach są stosowane jednolite rozwiązania w zakresie inteligentnych systemów transportowych i jakie są skutki dla decydentów ich ewentualnego dużego zróżnicowania

Na podstawie analizy dokumentów dotyczących miejskiej polityki transportowej w poszczególnych miastach oraz wypowiedzi decydentów, należy stwierdzić, że mamy do czynienia z dość dużym zróżnicowaniem inteligentnych systemów transportowych. Choć z reguły posiadają one podobne komponenty/podsystemy takie jak zarządzanie sygnalizacją, zarządzanie transportem zbiorowym, biletowe, parkingowe czy do zarządzania nagłymi zdarzeniami, to w praktyce, zdaniem respondentów, trudno mówić tu o standaryzacji. Najlepszym dowodem na to jest fakt, że – jak wskazano w opisie wniosków dotyczących drugiego celu szczegółowego – była to najczęściej przywoływana bariera ograniczająca potencjalne korzyści dla decydentów płynące z wykorzystania wyników analiz *big data* w ramach ITS. Bazując na przeprowadzonych rozmowach można wyróżnić następujące czynniki determinujące rozbieżności w zakresie zastosowanych technologii:

- brak jednolitych standardów w zakresie np. protokołów wykorzystywanych w ITS;
- kilku konkurujących ze sobą dostawców, którzy oferują różne narzędzia i nie chcą zapewnić otwartego dostępu do protokołów/sterowników;
- różny okres, w którym wdrażano ITS w poszczególnych miastach (szczególnie istotne w połączeniu z faktem szybkiego rozwoju nowych technologii ITS);
- różny potencjał finansowy poszczególnych miast;
- preferencje/przyzwyczajenia osób odpowiedzialnych za implementację miejskiej polityki transportowej w poszczególnych miastach (co ma znaczenie zarówno na etapie

zamawiania nowego ITS, jak i inkrementalnego wprowadzania zmian na bazie doświadczeń jego użytkowników);

- restrykcyjne prawo zamówień publicznych utrudniające wybranie optymalnego dostawcy usług i tym samym rozwiązań w ramach ITS;
- poziom kompleksowości ITS powodujący, że zmiana poszczególnych elementów może powodować konieczność dostosowania pozostałych.

Choć prawie wszyscy respondenci wskazywali na problem braku standaryzacji, to jednocześnie część z nich uważała, że odgórne narzucanie jednolitych rozwiązań jest nieracjonalne. Przykładem takich sceptycznych opinii wskazujących na skalę wyzwań przy próbach standaryzacji ITS jest opinia R03: *„Ustandaryzowanie pewnych rzeczy na tym poziomie [ogólnopolskim – przyp. aut.] może być wyzwaniem. Też to pokazał protokół datex i rozmowa o jakimś właśnie centralnym systemie. Już nawet właśnie ministerstwo chyba zrezygnowało z ustandaryzowania tego, co się dzieje wewnątrz miast. (...) To nie jest łatwy temat i można więcej zepsuć niż naprawić w ten sposób. Trzeba podejść do tego z ostrożnością, próbując to ujednoczyć.”* Należy pamiętać, że niektórzy respondenci zgłaszali problem z niespójnością protokołów w ramach różnych podsystemów w jednym mieście, więc wydaje się, że w pierwszej kolejności to na poziomie lokalnym konieczna jest integracja różnych rozwiązań ITS. Argument za pozostawieniem zróżnicowanych systemów przytacza np. R08: *„Jak najbardziej powinno się do tego dążyć, żeby zrobić dedykowane rozwiązanie. System, który będzie funkcjonował świetnie w [X], ale na przykład w [Y] on już będzie zdecydowanie gorszy z tego względu, że inna specyfika, inny model ruchu, inne założenia, inne klasy dróg, inna przepustowość.”*

W kontekście rozbieżności wynikających z występowania na rynku kilku dostawców, warto zwrócić uwagę na dwie kwestie. Po pierwsze, jeden z badanych samorządów podejmował próby stworzenia otwartego systemu, bazującego na bezpłatnie udostępnionych protokołach, ale wtedy pojawiły się trudności związane z faktem, że było to sprzeczne z interesami prywatnych dostawców usług – brakowało im motywacji do dostosowania się do niego kosztem własnych dopracowanych i zyskowych rozwiązań. Z kolei fakt, że w przypadku niektórych elementów ITS rynek został zdominowany przez bardzo niewielką liczbę firm (np. PTV, Siemens) powoduje, że między miastami je stosującymi można mówić o pewnej zbieżności rozwiązań. Na poziomie ogólnopolskim mamy jednak do czynienia z brakiem standaryzacji, który ogranicza potencjalne pozytywne efekty synergii ze współpracy między miastami. Jej wprowadzenie wydaje się być z jednej

strony nieosiągalne przez poziom kompleksowości systemów, a z drugiej nie do końca pożądaną z powodu bardzo wysokich kosztów (nie tylko finansowych) implementacji jednolitych rozwiązań na większą skalę.

CS4: Ocena znaczenia wyników analiz *big data* dla redukcji kompleksowości problemów decyzyjnych w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej z perspektywy możliwości ograniczenia konieczności konsultowania lub grupowego podejmowania decyzji

Patrząc przez pryzmat decydentów zajmujących się *stricte* zarządzaniem czy realizacją usług w zakresie komunikacji zbiorowej, to w tym przypadku pojawiały się pojedyncze odpowiedzi wskazujące na bariery w zakresie wykorzystania analiz w ramach ITS ze względu na ograniczone możliwości np. przetwarzania danych w czasie rzeczywistym. Większość respondentów dostrzegała jednak korzyść w postaci zmniejszenia się kompleksowości problemu decyzyjnego, czego wyrazistym przykładem jest wypowiedź R07: „Nie wyobrażam sobie, żebyśmy mogli to analizować w inny sposób niż poprzez systemy *big data* czy systemy takie, które zarządzają tym. To jest taka ilość informacji, gdzie nawet wielki sztab ludzi nie jest w stanie tego obiektywnie przeanalizować i dać jakieś sugestie, bo to [system – przyp. aut.] nie podpowie tak, ale przynajmniej pokaże jakąś analizę, która będzie przydatna przy podejmowaniu dalszych decyzji. Nie wyobrażam sobie dzisiaj pierwszego świata, że będziemy zbierać na kartkach informacje i potem ktoś będzie te kartki czytał, grupował, wpisywał gdzieś do Excela, zapomnijmy. Może parę osób przez to straci pracę. Niemniej jednak to jest za duża ilość danych. Gdybyśmy mieli dwa autobusy może byśmy mogli się bawić w takie rozwiązanie. Dzisiaj mamy [kilkaset – zanonimizowano – przyp. aut.] pojazdów, codziennie w ruchu. Co 20 sekund chyba wysyłają informację o swoim położeniu, o swoich różnych parametrach. No to łatwo policzyć jaka to jest *big data*.”

Ta opinia uwypukla jedną kwestię, którą warto wziąć pod rozwagę – analizy *big data* pozwalają decydentom na zmniejszenie kompleksowości podejmowanej decyzji poprzez generowanie uproszczonych raportów z analiz, ale jednocześnie to same systemy ITS, gromadzące na bieżąco dane z najróżniejszych źródeł, są jedną z przyczyn, dla których decydowanie w obszarze miejskiej polityki transportowej stało się tak skomplikowane. Przed wdrożeniem innowacyjnych narzędzi IT, instalacją komputerów i szeregu czujników na skrzyżowaniach, w pojazdach, na torowiskach, całej sieci kamer wideo monitorujących

sytuację na drogach, decydenci mieli znacznie mniej czynników, które powinni brać pod rozwagę. Wcześniej większą rolę odgrywało doświadczenie i intuicja czy opinie ekspertów i interesariuszy. Dla np. prezydentów czy wiceprezydentów miast zrozumienie znaczenia wiedzy płynącej z analiz *big data* w ramach ITS może być wyzwaniem na co wskazuje chociażby R02: „*Nie wyobrażam sobie, że siada dwóch prezydentów miast, a jeden pyta: no a ty nadajesz priorytety tramwajom, a jak tak to... czy nawet na poziomie wiceprezydentów. (...) to jest ciężkie, bo to jest już taki poziom jednak, no nie mogą się angażować w każdą rzecz, bo by zwariowali, ale z drugiej strony to też nie wymusza na nas działań, żebyśmy właśnie wykorzystywali bardziej te dane. Gdyby była ta świadomość, była taka wiedza o tym, że coś stoi za takimi narzędziami, jakie są ich możliwości, przydatność decyzyjna, przydatność polityczna, strategiczna. To też było większe ciśnienie z góry na nas, że mamy działać w tym zakresie.*”

Ten przykład pokazuje, że jednak nie wszyscy decydenci dostrzegają i doceniają ten potencjał płynący ze strony ITS do zmniejszania kompleksowości ich problemów decyzyjnych, a wręcz przeciwnie – jest to dla nich niezrozumiałe narzędzie, którego znaczenie bagatelizują (raczej z powodu swoich ograniczeń, braku specjalistycznej wiedzy, nadmiaru obowiązków niż złej woli), gdyż stanowi ono dla nich dodatkowy aspekt konieczny do rozważenia przy dokonywaniu wyboru optymalnej opcji. Takie opinie miały jednak incydentalny charakter i dotyczyły pojedynczych prezydentów miast – w tym przypadku to rolę dyrektorów departamentów odpowiedzialnych za politykę transportową czy prezesów/dyrektorów kluczowych instytucji z tego obszaru powinno być dostarczenie tej wiedzy w jak najbardziej przystępnej i klarownej formie. Tym samym raporty generowane na bazie analiz *big data* powinny być dostosowane poziomem szczegółowości do kompetencji ich adresata i obejmować tylko niezbędny zakres informacji, żeby nie wprowadzać niepotrzebnego szumu. Dlatego tak istotnym wyzwaniem jest określenie dokładnych potrzeb informacyjnych przez poszczególnych decydentów, żeby na tej podstawie można było zoptymalizować poziom wsparcia dostarczanego w ramach ITS.

Odnosząc się do typów podejmowanych decyzji, to najczęściej wskazywano na pozytywne znaczenie wyników analiz *big data* na poziomie strategicznym i operacyjnym, wyraźnie rzadziej wskazując na poziom taktyczny⁷. W praktyce bazując na przytaczanych

⁷ W wypowiedziach niektórych respondentów można było dostrzec preferencję w kierunku dychotomicznego postrzegania decyzji według ich poziomu na strategiczne lub operacyjne, nie rozróżniając wyraźnie pośredniego poziomu taktycznego.

przykładach, zarówno problemów decyzyjnych, jak i korzyści oraz barier wyłania się obraz, w którym to szczególnie na poziomie operacyjnym te korzyści są dostrzegalne i wymierne. Dotyczy to m.in. podejmowania działań dotyczących optymalizacji bieżącej sytuacji na drogach czy reagowania na nagłe wydarzenia, za co najczęściej odpowiada operator w centrum sterowania ruchem. Generowanie raportów czy pogłębionych analiz na potrzeby decyzji o charakterze strategicznym wydaje się być często dodatkiem do tej pierwotnej funkcji ITS, co nie znaczy jednak, że jego znaczenie jest marginalne – w niektórych miastach faktycznie przywiązuje się dużą wagę do wykorzystania w pełni tego potencjału.

W tym miejscu warto podkreślić jedną z przywoływanych wcześniej barier zidentyfikowanych przez respondentów, która stanowi dodatkowe utrudnienie. Jeżeli przyjmiemy, że do kluczowych decydentów – prezydentów czy radnych – mają trafiać bardzo syntetyczne raporty, to w takiej sytuacji pozostawia to ograniczone pole do interpretacji uzyskanych wyników analiz. Wielu badanych podnosiło konieczność interpretacji danych przetworzonych przez ITS w celu wyeliminowania ewentualnych błędów takich jak np. wpływ sytuacji nadzwyczajnej typu poważny wypadek czy nagłe załamanie pogody na czasy przejazdu pojazdów. Nie można również wykluczyć ryzyka w postaci awarii systemu czy błędów w wykorzystywanym oprogramowaniu. Skoro końcowi decydenci nie będą w stanie tego dokonać, to zwiększa to znaczenie analityków danych czy kierowników zespołów i dyrektorów wydziałów/departamentów w zakresie wyłapywania i sygnalizowania tego typu mankamentów.

Podsumowując ten wątek, choć zasygnalizowano różne uwarunkowania wpływające na poziom przydatności otrzymywanego przez decydentów wsparcia na podstawie analiz *big data*, to jednak większość respondentów wyraźnie podkreślała ich pozytywną rolę w zakresie ograniczania kompleksowości problemów decyzyjnych i nie dopuszczali możliwości zrezygnowania z nich oraz powrotu do starych metod i narzędzi.

CS5: Określenie kluczowych warunków dla zwiększenia pozytywnego znaczenia analiz *big data* dla rozwiązywania problemów decyzyjnych w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej

Autor poprosił respondentów o przedstawienie, jakie z ich perspektywy należałoby podjąć działania dla zwiększenia pozytywnego wpływu wyników analiz *big data* w badanym obszarze. Przy tym pytaniu zwrócono uwagę, że mogą one wymagać zaangażowania zewnętrznych aktorów takich jak instytucje administracji rządowej czy innych podmiotów

krajowych i zagranicznych mających wpływ na implementację polityki transportowej w miastach (np. międzynarodowe zrzeszenia miast czy nawet przywoływani prywatni dostawcy usług z zakresu ITS). Niektórzy respondenci mieli problem z udzieleniem na nie odpowiedzi z powodu braku pomysłów na konkretne działania, które mogłyby poprawić sytuację poprzez podjęcie działań przez innych aktorów. Spora część wskazywała także w tym miejscu na konkretne kluczowe problemy, które zostały omówione w ramach wniosków dotyczących celu szczegółowego nr 2 bez podawania propozycji rozwiązań, ale pojawiły się także konkretne sugestie, na które warto zwrócić uwagę.

Najwięcej osób wskazywało na konieczność wprowadzenia konkretnych zmian w zakresie regulacji prawnych, w tym m.in. zamówień publicznych. Dla urzędników odpowiedzialnych za postępowania przetargowe dużym problemem jest ryzyko wyłonienia w przetargu innego dostawcy niż odpowiedzialnego za wdrożenie obecnie funkcjonującego systemu, gdyż oznacza to problemy z niekompatybilnością narzędzi (co dodatkowo ogranicza i tak skomplikowaną kwestię integracji i przetwarzania danych pochodzących z różnych elementów ITS), ewentualnie czasochłonnym i kosztownym ich dostosowywaniem, trwającymi czasami lata postępowaniami opóźniającymi wdrożenie i tym samym ograniczającymi innowacyjność zastosowanych rozwiązań. Samorządowcom nie podobają się również tendencje rządu do zmniejszania ich uprawnień w zakresie regulowania miejskiej polityki transportowej – przytaczano tu m.in. przykład limitów opłat parkingowych, które utrudniają motywowanie mieszkańców do częstszego korzystania z komunikacji zbiorowej. Jednocześnie jednak dla części z respondentów ważne było, żeby rząd czy też Generalna Dyrekcja Dróg i Autostrad skutecznie wdrożyły otwarty protokół wymiany danych między sterownikami, który następnie musiałby być wykorzystywany przez dostawców usług, ale wydaje się to być trudnym wyzwaniem.

Pozostając w obszarze relacji między rządem a samorządami nie zabrakło apeli o zwiększenie finansowania zadań w obszarze polityki transportowej na poziomie lokalnym, co pozwoliłoby na szybszy rozwój ITS, poprzez chociażby rozszerzenie systemów zarządzania ruchem na kolejne skrzyżowania. To co jednak szczególnie symptomatyczne, to zgłaszanie przez niektórych decydentów rozczarowania z powodu niewystarczającej współpracy między władzami centralnymi a miastami. Ich zdaniem byłoby możliwe rozwiązanie niektórych z podnoszonych problemów, gdyby częściej były organizowane wspólne spotkania z przedstawicielami ministerstwa. Obecnie takie konsultacje odbywają się zbyt rzadko, co utrudnia przeprowadzanie reform i respondenci odnoszą wrażenie, że

powoduje to pewne zniechęcenie i zdystansowanie wywołane uczuciem braku chęci do wysłuchania drugiej strony. Tymczasem osoby odpowiedzialne za implementację miejskiej polityki transportowej, to często osoby z dużym praktycznym doświadczeniem i wiedzą, którą warto wykorzystać przy opracowywaniu polityki na poziomie krajowym.

W uzyskanych wypowiedziach pojawiły się również pewne głosy samokrytyki w stosunku do instytucji odpowiedzialnych za politykę transportową w samorządach. Według R02 istotnym problemem jest brak refleksyjności na etapie planowania, który wynika z faktu, że czasami dobór narzędzi w ramach ITS, czy też konkretnych pomysłów wdrożeniowych nie jest poprzedzony wystarczającymi analizami – gdy pojawiają się środki inwestycyjne, to czasami dominuje nastawienie na ich spożytkowanie w pełni, a faktyczny cel w postaci np. poprawy życia mieszkańców schodzi na drugi plan. Przywołując jedną z zagranicznych wizyt, ich goście informowali, że przy nowej inwestycji transportowej urzędnicy poświęcili kilka tysięcy godzin na analizy oddziaływania planowanego wdrożenia. Wskazuje przy tym, że w Polsce brakuje takiego podejścia i że jest to jeden z istotnych elementów, który należałoby usprawnić dla zwiększenia skuteczności polityki. Choć problem ten dotyczy przede wszystkim aspektu planowania, to ma on jednak później realne przełożenie na problemy z implementacją danej polityki (rozczarowanie interesariuszy brakiem pozytywnych rezultatów, konieczność wprowadzania modyfikacji itp.). Niestety w tym przypadku jest to poważny problem, na który może wpływać szereg czynników: od niedofinansowanych kadr urzędników, poprzez oczekiwania opinii publicznej na jak najszybsze przeprowadzenie inwestycji, po ograniczenia ze strony ITS w zakresie pozyskiwania i przetwarzania danych na potrzeby takich analiz *ex ante*.

5.4. Rekomendacje dotyczące wsparcia wykorzystywania analiz *big data* do rozwiązywania problemów decyzyjnych implementacji polityki transportowej w największych polskich miastach

Wnioski z przeprowadzonego badania wskazują na wagę i aktualność problemu dotyczącego wsparcia implementacji miejskich polityk transportowych z wykorzystaniem wyników analiz *big data*. Decydenci napotykają na różne ograniczenia i bariery utrudniające wykorzystanie w pełni potencjału związanego z zastosowaniem innowacyjnych rozwiązań analitycznych w ramach inteligentnych systemów transportowych. Jednocześnie poszczególne badane instytucje samorządowe posiadają duże doświadczenie w zakresie

implementacji tej polityki i sygnalizują zainteresowanie wynikami przedmiotowego badania wskazując na potrzebę ciągłego dążenia do optymalizacji prowadzonych działań z wykorzystaniem wiedzy partnerów z innych miast.

Bazując na wnioskach płynących z przeprowadzonego badania opracowano szereg rekomendacji adresowanych do władz badanych miast, a także osób zarządzających jednostkami odpowiedzialnymi za miejską politykę transportową (tabela 33). Wyróżniono dwie kategorie rekomendacji: na poziomie makro odnoszące się do współpracy na poziomie międzymiastowym czy też ogólnopolskim oraz mikro, które zwracają uwagę na konieczność podjęcia działań w ramach danego miasta i jego specyficznej polityki transportowej. Przy doborze tych rekomendacji, zgodnie z przyjętą metodyką pracy, skupiono się na aspektach dotyczących polityk publicznych i zarządczych nie zagłębiając się w szczegóły techniczne.

Tabela 33. Wykaz rekomendacji

Mikro	Makro
1.1. Weryfikacja potrzeb informacyjnych decydentów w zakresie wsparcia decyzyjnego na bazie analiz <i>big data</i> w ramach ITS.	2.1. Intensyfikacja współpracy między miastami.
1.2. Intensyfikacja współpracy decydentów z analitykami danych.	2.2. Utworzenie komisji trójstronnej ds. miejskiej polityki transportowej.
1.3. Dodatkowe szkolenia dla decydentów z zakresu funkcjonalności ITS i <i>big data</i> .	2.3. Zmiana regulacji prawnych.
	2.4. Lobbying na rzecz otwarcia i standaryzacji wykorzystywanych protokołów i innych rozwiązań w ramach ITS.

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Rekomendacje na poziomie mikro

Rekomendacja 1.1. Weryfikacja potrzeb informacyjnych decydentów w zakresie wsparcia decyzyjnego na bazie wyników analiz *big data* w ramach ITS

Część badanych wskazywała na ograniczone możliwości wykorzystania wyników analiz *big data* przez decydentów na najwyższym szczeblu. Dla poprawy tej sytuacji należy uznać za wartościowe położenie nacisku na pogłębienie wiedzy przez osoby zarządzające inteligentnym systemem transportowym, a także analityków danych bezpośrednio zaangażowanych w generowanie raportów na temat potrzeb decydentów. Każdy z nich ma własne preferencje w zakresie podejmowania decyzji wynikające z takich czynników jak wykształcenie, preferowany sposób zarządzania czy też poziom obciążenia obowiązkami. Z tego względu dla optymalizacji wsparcia procesu decyzyjnego konieczne jest dokładne poznanie tego w jaki sposób powinna być im dostarczana wiedza płynąca z analiz *big data* w ramach ITS: jak syntetyczne powinny być to opracowania, czy mogą zawierać

specjalistyczną nomenklaturę, w jakim odstępnie czasowym powinny do nich trafiać itp. W niektórych miastach funkcjonuje to bardzo sprawnie na styku różnych instytucji odpowiedzialnych za miejską politykę transportową, ale w innych jest tutaj potencjał do usprawnień.

Rekomendacja 1.2. Intensyfikacja współpracy decydentów z analitykami danych

W większości badanych miast, to analitycy danych bezpośrednio operują w ramach ITS i dostarczają przetworzone informacje decydom. Ci, jak sami przyznają, często nie dysponują wystarczającym czasem czy kompetencjami w tym zakresie. Dlatego tak ważne jest zapewnienie sprawnego obiegu informacji między decydentami a analitykami danych. Ważne jest zbudowanie relacji, w której decydent ma szybki dostęp do analityka danych i w razie potrzeby może otrzymać niezwłocznie opracowane dane. Co istotne, w niektórych przypadkach wyzwaniem może stanowić wyrobienie u decydenta nawyku sięgania po tego rodzaju wsparcie, jeśli jest on przyzwyczajony do podejmowania decyzji samodzielnie lub wcześniej nie interesował się możliwościami oferowanymi przez inteligentne systemy transportowe ciągle rozwijane o nowe narzędzia i technologie.

Rekomendacja 1.3. Dodatkowe szkolenia dla decydentów z zakresu funkcjonalności ITS i *big data*

Jak wielokrotnie podnoszono w wywiadach i co wynika także z zarysowanej charakterystyki inteligentnych systemów transportowych, poziom kompleksowości inteligentnych rozwiązań wykorzystywanych na potrzeby miejskiej polityki transportowej jest bardzo duży i ich dogłębne zrozumienie wymaga zaawansowanych kompetencji technicznych. Większość z decydentów na najwyższych stanowiskach nie posiada takich kompetencji, a także doświadczenia w tej dziedzinie. Jednocześnie przejście pełnowymiarowych kursów edukacyjnych im poświęconych z jednej strony leży poza ich zasięgiem ze względu na czasochłonność, a z drugiej wydaje się nieracjonalne. W związku z tym zasadne wydaje się zorganizowanie skondensowanego, kilkugodzinnego szkolenia dla kluczowych decydentów w mieście, którzy w swoim obszarze odpowiedzialności mają także miejską politykę transportową (w tym prezydentów czy wiceprezydentów miast). Powinny być one przeprowadzone przez osoby zarządzające ITS przy współdziałaniu analityków danych. Głównym tematem takiego szkolenia powinna być charakterystyka poszczególnych podsystemów wraz z omówieniem ich funkcjonalności pod kątem możliwości generowania raportów na bazie zaawansowanych analiz *big data*, które mogą stanowić dla nich istotne wsparcie decyzyjne. Nacisk powinien zostać położony również na prezentację różnych

możliwych form raportów czy wyników analiz. W efekcie na tej podstawie może się wyłonić dyskusja, która jednocześnie będzie stanowiła próbę zidentyfikowania potrzeb informacyjnych decydentów – o czym była mowa w rekomendacji 1.1. Tego typu szkolenia powinny być organizowane po każdej większej modernizacji systemu, jeżeli powodują one zmianę potencjału wsparcia procesu decyzyjnego. Wtedy mogą być już krótsze i skupiać się tylko na nowych funkcjach, żeby nie obciążać zbytnio czasowo władz miasta.

Rekomendacje na poziomie makro

Rekomendacja 2.1. Intensyfikacja współpracy między miastami

Z przeprowadzonych rozmów wynika, że większość respondentów pozytywnie ocenia współpracę z innymi samorządami w zakresie wykorzystania ITS na potrzeby implementacji miejskiej polityki transportowej, a tylko nieliczni badani wskazywali niewystarczającą kooperację w tym zakresie jako potencjalną barierę. Po głębszym przyjrzeniu się odpowiedziom wyłania się jednak kontekst – większość osób, z którymi przeprowadzono wywiady miała niewielkie oczekiwania w stosunku do tego aspektu polityki transportowej. W ich odczuciu nie było potrzeby zwiększenia zaangażowania w tym zakresie poza sporadycznymi wyjazdami studyjnymi czy spotkaniami podczas konferencji poświęconych problematyce ITS. Niestety wybuch pandemii COVID-19 spowodował odwołanie tego typu wydarzeń i utrudnił wizytowanie innych miast. Teraz, gdy restrykcje w zakresie przemieszczania się zostały zniesione, kluczowe jest, żeby odbudować te praktyki. Pandemia sprawiła, że zyskały na znaczeniu zdalne formy spotkań, ale nie należy zapominać o korzyściach płynących z możliwości obejrzenia i przetestowania osobiście różnych technologii wykorzystywanych w ramach ITS. Te instytucje, które regularnie podejmują tego typu działania dostrzegają tego wymierne korzyści, stąd np. szerokie konsultowanie planów modernizacji ITS i związanej z nimi dokumentacji przetargowej, żeby poznać doświadczenia innych samorządów. Problemem bywa w tym przypadku przede wszystkim brak czasu, przeciążenie codziennymi obowiązkami, ale jak podkreśla R04: *„Powieм tak: jak się chce współpracować, to się współpracuje, czyli jakiś takich formalnych barier nie ma.”*

Rekomendacja 2.2. Utworzenie komisji trójstronnej ds. miejskiej polityki transportowej

Jednym z podnoszonych zarzutów był niewystarczający dialog między samorządowymi instytucjami odpowiedzialnymi za miejską politykę transportową a rządem. Część z kluczowych aktorów z tego obszaru miało poczucie braku chęci do

współpracy ze strony władz centralnych i niewystarczającego zaangażowania w rozwiązanie problemów, z którymi się borykają. Z tego względu należy wziąć pod rozwagę utworzenie stałego gremium, w skład którego wchodziłoby przedstawiciele zarówno rządu, samorządu, jak i kluczowych podmiotów prywatnych odpowiedzialnych za dostarczanie rozwiązań technologicznych ITS. Przedmiotem prac takiej komisji powinny być kwestie związane *stricte* z problematyką polityki transportowej na poziomie lokalnym i regionalnym, w tym m.in. obejmujące takie zagadnienia jak przywołane w kolejnych rekomendacjach zmiany regulacji prawnych czy wypracowanie standardów protokołów w ramach różnych ITS. Obecnie przedstawiciele różnych instytucji zajmujących się problematyką miejskiej polityki transportowej są zapraszani do prac nad różnymi projektami ustaw, jak np. Izby Gospodarczej Komunikacji Miejskiej w przypadku miejskich przedsiębiorstw komunikacyjnych, ale zasadne wydaje się utworzenie stałej komisji.

Rekomendacja 2.3. Zmiana regulacji prawnych

We wnioskach dotyczących największych barier jedną z czołowych pozycji zajęła kwestia regulacji prawnych. To właśnie w tym zakresie decydenci oczekują największego zaangażowania ze strony rządu i szybkiego wprowadzenia niezbędnych zmian. Z ich perspektywy duże wyzwanie stanowi sprostanie wymaganiom prawa zamówień publicznych, które w ich odczuciu nie uwzględnia specyfiki rynku inteligentnych systemów transportowych z niewielką liczbą kluczowych dostawców usług, niekompatybilnością różnych rozwiązań, co stanowi pokłosie braku standaryzacji czy dużą kompleksowością aspektów technicznych przedmiotu zamówienia utrudniającą skuteczne przeprowadzenie postępowania. Nowelizacji czy doprecyzowania wymagają także niektóre specyficzne przepisy dotyczące organizacji ruchu, np. odnośnie buspasów na torowiskach itp. Choć niekoniecznie dotyczą one bezpośrednio technologii w ramach ITS, to w efekcie tego typu utrudnienia przekładają się na ograniczony potencjał w zakresie optymalizacji ruchu na podstawie analiz *big data* generowanych na podstawie danych z systemu.

Rekomendacja 2.4. Lobbing na rzecz otwarcia i standaryzacji wykorzystywanych protokołów i innych rozwiązań w ramach ITS

Brak standaryzacji i dominacja zamkniętych systemów, protokołów czy sterowników powodują – zdaniem respondentów – nieefektywność i utrudniają rozbudowę wykorzystywanych przez nich inteligentnych systemów transportowych. Próby wypracowania i narzucenia np. jednolitego standardu protokołów przesyłu danych na poziomie centralnym okazały się być dużym wyzwaniem. Utrudnienie stanowi również

zrozumiałe dążenie firm odpowiedzialnych za dostarczanie rozwiązań z zakresu ITS do ochrony własnych zyskowych technologii i niechęć do porzucania ich czy dostosowywania do konkurencyjnych narzędzi. Jest to trudny do pogodzenia dylemat, który wymaga dogłębnej dyskusji nad potencjalnym kompromisem i być może częściowego odblokowania niektórych technologii, które budzą najmniejsze kontrowersje i na podstawie tych doświadczeń, krok po kroku wprowadzania coraz większej standaryzacji. Należy jednak przy tym zachować ostrożność, gdyż dużym problemem będzie dostosowanie obecnie funkcjonujących w miastach ITS do planowanych zmian – dlatego niezbędne jest zapewnienie im niezbędnego wsparcia m.in. finansowego na potrzeby realizacji tego postulatu.

5.5. Podsumowanie

W niniejszym rozdziale skupiono się na przedstawieniu najważniejszych wniosków płynących z przeprowadzonego badania. Punktem wyjścia było zaprezentowanie podstawowych charakterystyk inteligentnych systemów transportowych funkcjonujących w poszczególnych miastach z naciskiem na wskazanie kluczowych aktorów odpowiedzialnych za jego wykorzystanie w ramach miejskiej polityki transportowej. Miało to istotne znaczenie dla zrozumienia różnic między poszczególnymi miastami, gdyż od strony zarządczej i podziału kompetencji można mówić o istotnych rozbieżnościach między nimi. W niektórych przypadkach uzupełniono te opisy o przykłady zastosowania ITS w praktyce.

W części z wnioskami w syntetyczny sposób zaprezentowano główne konkluzje płynące m.in. z indywidualnych wywiadów pogłębionych przeprowadzonych z przedstawicielami wybranych instytucji pełniących kluczowe role w zakresie implementacji miejskiej polityki transportowej w kontekście wspierania jej dzięki wykorzystaniu wyników analiz *big data*. Konkluzje płynące z tych rozmów zostały omówione w odniesieniu do celów szczegółowych przyjętych w rozdziale metodycznym.

Od początku prac nad niniejszą dysertacją autorowi przyświecał cel, żeby przygotowana rozprawa miała również walor praktyczny. Decydenci biorący udział w badaniu sygnalizowali zainteresowanie wnioskami płynącymi z niniejszego badania. Część z nich podkreślała, że brakuje takich badań porównawczych i ze względu na ograniczoną współpracę chcieliby dowiedzieć się więcej na temat postrzegania znaczenia

analiz *big data* w innych miastach. Dlatego też postanowiono zakończyć ten rozdział szeregiem praktycznych rekomendacji, dokonując ich podziału na dotyczące poziomu mikro oraz makro implementacji miejskiej polityki transportowej. Ich wdrożenie pozwoli na zniwelowanie czy chociaż ograniczenie wpływu niektórych zdiagnozowanych barier. Zostaną one również docelowo przekazane osobom biorącym udział w badaniu, żeby mogły je poddać pod dyskusję w swoich instytucjach.

ZAKOŃCZENIE

Implementacja miejskich polityk transportowych stawia szereg wyzwań przed decydentami. Próba pogodzenia interesów różnych użytkowników ruchu: od pieszych, przez rowerzystów, prywatnych kierowców, po przedsiębiorców jest bardzo utrudniona. Temat ten jest również szczególnie ważny dla decydentów politycznych, gdyż niewłaściwie zaimplementowana miejska polityka transportowa może powodować resentyment dużych grup potencjalnych wyborców. Znalezienie kompromisowego rozwiązania, które zaspokoi potrzeby jak najszerzego grona użytkowników, przy jednoczesnym minimalizowaniu negatywnych skutków i optymalizacji wykorzystania bardzo ograniczonych zasobów nie jest możliwe bez odpowiedniego wsparcia decyzyjnego. Może ono być zapewnione np. przez konsultacje ze współpracownikami czy ekspertami, ale w przypadku miejskiej polityki transportowej ważnym źródłem danych i wiedzy są inteligentne systemy transportowe. Ich ciągły rozwój, w tym o możliwości przeprowadzania analiz *big data*, zwiększa jednak ich kompleksowość tym samym utrudniając decydentom maksymalne wykorzystanie potencjału ITS, jako pomocnego narzędzia przy dokonywaniu decyzji dotyczących implementacji polityki transportowej.

Z tego względu opracowując niniejszą dysertację autor postawił sobie za cel: *weryfikację jakie znaczenie dla implementacji polityk transportowych w największych polskich miastach ma wsparcie decydentów poprzez dostarczanie wyników analiz big data generowanych w ramach inteligentnych systemów transportowych.*

Ten cel główny został pogłębiony poprzez sformułowanie pięciu celów szczegółowych:

CS1: Identyfikacja głównych przesłanek wykorzystywania przez decydentów wyników analiz *big data* w obszarze implementacji polityki transportowej w największych miastach w Polsce.

CS2: Identyfikacja ograniczeń w korzystaniu przez decydentów ze wsparcia decyzyjnego opartego o wyniki analiz *big data* w ramach implementacji polityki transportowej w największych miastach w Polsce.

CS3: Weryfikacja czy w badanych miastach są stosowane jednolite rozwiązania w zakresie inteligentnych systemów transportowych i jakie są skutki dla decydentów ich ewentualnego dużego zróżnicowania.

CS4: Ocena znaczenia wyników analiz *big data* dla redukcji kompleksowości problemów decyzyjnych w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej z perspektywy możliwości ograniczenia konieczności konsultowania lub grupowego podejmowania decyzji.

CS5: Określenie kluczowych warunków dla zwiększenia pozytywnego znaczenia analiz *big data* dla rozwiązywania problemów decyzyjnych w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej.

W toku przedstawionych w niniejszej rozprawie wyników badań teoretycznych i empirycznych pozytywnie zrealizowano wszystkie postawione cele, co znalazło odzwierciedlenie we wnioskach, rekomendacjach, a także sformułowanych w dalszej części podsumowania hipotezach badawczych.

W wyniku podjętych działań udało się zidentyfikować szereg czynników wskazujących na pozytywny wpływ jaki mają wyniki analiz *big data* na wsparcie implementacji miejskiej polityki transportowej. Rozmowy z osobami zarządzającymi ITS oraz decydentami, którzy korzystają z oferowanego wsparcia otrzymując raporty wygenerowane z ITS, pokazały jak istotne mają one znaczenie. Te badania zdaniem autora pozwoliły na wypełnienie luki badawczej dotyczącej znaczenia problematyki *big data* w obszarze nauk o polityce i administracji oraz stanowią próbę odpowiedzi na pytanie czy zastosowanie zaawansowanych rozwiązań teleinformatycznych w obszarze miejskiej polityki transportowej nacechowanych dużym poziomem innowacji rzeczywiście odgrywa istotną rolę.

Pozytywnie należy ocenić fakt, że respondenci byli zaznajomieni z terminem *big data* i dostrzegali w ramach funkcjonujących w ich miastach inteligentnych systemów transportowych obszary, w których są one generowane. Efekt ten jest potęgowany przez fakt, że dominująca część badanych respondentów to entuzjaści nowych rozwiązań technicznych, zainteresowani zwiększeniem skuteczności implementowanych polityk poprzez wykorzystanie dostępnych na rynku rozwiązań. Jest to o tyle istotne, że zgodnie z przewidywaniami, wśród głównych barier znalazły się kwestie finansowe i kadrowe. Wyzwaniem jest więc zapewnienie decydentom takich warunków, żeby chcieli rozwijać się dalej pracując w instytucjach miejskich odpowiedzialnych za politykę transportową. Ich doświadczenie, wiedza i motywacja stanowią kluczowy zasób dla zapewnienia ciągłości i inkrementalnej rozbudowy inteligentnych systemów transportowych o bardziej innowacyjne technologie, które pozwalają na pogłębienie analiz *big data*. Przyjęcie takiej

perspektywy powinno zapewnić, odnosząc się do zastosowanej definicji: „*sprawniejsze podejmowanie decyzji, odkrywanie nowych zjawisk (insight discovery) i optymalizację procesów w ramach miejskiej polityki transportowej.*”

Mając na względzie również praktyczne korzyści dla uczestników badania, opracowano szereg rekomendacji, których wdrożenie pozwoli na ograniczenie negatywnego wpływu zdiagnozowanych barier. Zostały one szerzej opisane w podrozdziale 5.4.

Sformułowano następujące rekomendacje dotyczące poziomu mikro, którą są możliwe do zaimplementowania z poziomu pojedynczych podmiotów lub całego układu instytucjonalnego odpowiedzialnego za wdrożenie danej miejskiej polityki transportowej:

Rekomendacja 1.1. Weryfikacja potrzeb informacyjnych decydentów w zakresie wsparcia decyzyjnego na bazie analiz *big data* w ramach ITS.

Rekomendacja 1.2. Intensyfikacja współpracy decydentów z analitykami danych.

Rekomendacja 1.3. Dodatkowe szkolenia dla decydentów z zakresu funkcjonalności ITS i *big data*.

Z kolei na poziomie makro, rozumianym jako wymagający podjęcia działań na poziomie krajowym czy też między różnymi jednostkami samorządu terytorialnego nierealizującymi wspólnie miejskiej polityki transportowej, zaproponowano następujące rekomendacje:

Rekomendacja 2.1. Intensyfikacja współpracy między miastami.

Rekomendacja 2.2. Utworzenie komisji trójstronnej ds. miejskiej polityki transportowej.

Rekomendacja 2.3. Zmiana regulacji prawnych.

Rekomendacja 2.4. Lobbing na rzecz otwarcia i standaryzacji wykorzystywanych protokołów i innych rozwiązań w ramach ITS.

Bazując na przedstawionych wnioskach dotyczących poszczególnych celów szczegółowych (por. podrozdział 5.3), a także zestawiając je z zaproponowanymi w rozdziale 4 hipotezami nakierowującymi, zdaniem autora, przeprowadzone badanie pozwala na sformułowanie hipotez badawczych, które powinny zostać w przyszłości zweryfikowane poprzez realizację pogłębiających badań ilościowych, uwzględniających szersze grono respondentów (kierownictwo średniego szczebla, a także potencjalne rozszerzenie badania na więcej miast). W przypadku niektórych z nich nie było konieczne wprowadzanie istotnych modyfikacji. Pozostałe hipotezy nakierowujące, dotyczące

m.in. barier i korzyści z wykorzystania wyników analiz *big data* pogłębiono uzupełniając o najczęstsze wskazania respondentów.

H1: Do najważniejszych przesłanek wykorzystania przez decydentów wyników analiz *big data* w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych dotyczących implementacji miejskiej polityki transportowej należą: przyspieszenie procesu decyzyjnego, optymalizacja wykorzystywania dostępnych zasobów oraz legitymizacja podejmowanej decyzji.

H2: Decydenci odpowiedzialni za implementację miejskiej polityki transportowej nie w pełni wykorzystują potencjał analiz *big data* w ramach inteligentnego systemu transportowego, przede wszystkim z powodu zróżnicowania rozwiązań stosowanych w poszczególnych miastach oraz barier legislacyjnych.

H3: Wykorzystanie wyników analiz *big data* w ramach implementacji miejskiej polityki transportowej powoduje redukcję złożoności problemu decyzyjnego, co ogranicza konieczność grupowego podejmowania decyzji.

H4: Wykorzystanie wyników analiz *big data* w ramach implementacji miejskiej polityki transportowej nie ogranicza konieczności konsultacji z zewnętrznymi interesariuszami, ale ułatwia ich prowadzenie i osiągnięcie konsensusu.

H5: Usprawnienie implementacji miejskich polityk transportowych prowadzonych z wykorzystaniem wyników analiz *big data* wymaga intensyfikacji współpracy między miastami, a także między decydentami a analitykami danych oraz inżynierami odpowiedzialnymi za projektowanie i funkcjonowanie ITS w celu lepszego dostosowania ich do potrzeb decydentów.

Hipotezy nakierowujące (HN) zostały przedstawione w podrozdziale 4.3. HN2, dotycząca bariery w postaci trudności z określeniem swoich potrzeb informacyjnych przez decydentów, nie okazała się istotna w przeprowadzonych wywiadach w związku z czym nie została uwzględniona w tym zestawieniu. Jednocześnie w przypadku HN4, która dotyczyła wpływu wykorzystania wyników analiz *big data* na ograniczenie konieczności konsultowania lub grupowego ich podejmowania, zdecydowano w oparciu o opinie respondentów na rozbicie jej na H3 oraz H4. Wynika to z faktu, że w pewnym stopniu zmniejszyła się dzięki nim konieczność grupowego podejmowania decyzji, ale bardziej złożona jest sytuacja w przypadku konsultacji. Ich przeprowadzanie jest często wymuszane przepisami prawa, ale również odgrywają one istotną rolę w kontekście późniejszej legitymizacji podejmowanych decyzji. Z tego względu instytucje zaangażowane

w implementację miejskiej polityki transportowej przywiązują do nich dużą wagę. Konsultacje potrafią być jednak czasochłonne i rodzić konflikty między różnymi aktorami biorącymi w nich udział. Zdaniem respondentów wykorzystanie raportów płynących z ITS bazujących na *big data* usprawnia ten proces, dając decydentom silny argument w toku dyskusji. H1 i H2 powstały w oparciu o HN1 i HN3, ale doprecyzowano je na podstawie statystyki występowania kodów dotyczących poszczególnych przesłanek i barier wykorzystania wyników analiz *big data*, które zostały zaprezentowane przy omawianiu wniosków z indywidualnych wywiadów pogłębionych.

Autor jest świadomy ograniczeń metod jakościowych i konieczności kontynuowania prac badawczych z wykorzystaniem metod ilościowych. Stąd należy poddać pod rozwagę opracowanie kolejnego badania bazującego na zaproponowanych na podstawie wyników hipotezach badawczych. Po pierwsze, powinno ono opierać się na ankietach przeprowadzonych wśród całej kadry zarządzającej średniego oraz wyższego szczebla wszystkich kluczowych instytucji zaangażowanych w implementację miejskiej polityki transportowej (podobnie jak w niniejszej dysertacji przede wszystkim: urzędów miast, zarządów transportu publicznego, zarządów dróg, miejskich przedsiębiorstw komunikacyjnych). Po drugie, dla zwiększenia możliwości generalizowania na podstawie uzyskanych wyników zaleca się rozszerzenie puli badanych miast, uwzględniając także inne duże i średnie miasta dysponujące inteligentnymi systemami transportowymi, które umożliwiają przeprowadzanie analiz *big data*.

W pierwszej kolejności warto włączyć m.in. Trójmiasto oraz Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię, jako obszary istotne z perspektywy implementacji miejskiej polityki transportowej. Nie zostały one uwzględnione w niniejszej dysertacji ze względu na ich dodatkową specyfikę związaną z funkcjonowaniem na obszarze większej liczby samorządów o zbliżonym potencjale, co wpływało także m.in. na ich odmienny układ instytucjonalny. Z kolei w przypadku mniejszych miast wyzwaniem będzie konieczność pogłębionej weryfikacji czy w przypadku danego inteligentnego systemu transportowego można jednoznacznie mówić o analizach *big data*, biorąc pod uwagę zarówno znacznie mniejszą skalę realizowanych działań (tabor, liczba skrzyżowań objętych systemem sterowania ruchu, liczba urządzeń monitorujących itp.), jak również potencjalnie mniej zaawansowane technologicznie rozwiązania z powodu znacznych dysproporcji budżetowych. Wymagałoby to opracowania listy kontrolnej z zestawieniem najważniejszych zastosowanych technologii i możliwości w zakresie przetwarzania danych

z przyjęciem minimalnych kryteriów. Autor będzie rozważał pozyskanie zewnętrznych grantów na przeprowadzenie badań w tym zakresie.

Podsumowując, zdaniem autora, w toku przeprowadzonego postępowania badawczego na potrzeby rozprawy doktorskiej pt. „Wsparcie implementacji polityki transportowej w największych polskich miastach poprzez wykorzystanie wyników analiz *big data*” osiągnięto wszystkie założone cele w zakresie zidentyfikowanej luki badawczej oraz sformułowano hipotezy na potrzeby dalszych pogłębionych badań. Jednocześnie opracowano szereg rekomendacji stanowiących odpowiedź na przyjęty problem naukowy w postaci *usprawnienia implementacji polityki transportowej w największych polskich miastach poprzez wsparcie decydentów wynikami analiz big data generowanymi w ramach inteligentnych systemów transportowych*.

BIBLIOGRAFIA

- Alasuutari P. (1995). *Researching culture: Qualitative Method and Cultural Studies*. Sage, Londyn.
- Aliev R., Huseynov O. (2014). *Decision Theory with Imperfect Information*. World Scientific Publishing Company, New Jersey.
- Al Nuaimi E., Al Neyadi H., Nader M. (2015). Applications of big data to smart cities. *Journal of Internet Services and Applications*, 6(1).
- Alpaydin E. (2016). *Machine Learning. The New AI*, The MIT Press, Cambridge.
- Ariffin R. N. R., Zahari R. K. (2013). The Challenges of Implementing Urban Transport Policy in the Klang Valley, Malaysia. *Procedia Environmental Sciences*, 17, s. 469-477.
- Anthony Jnr. B., Petersen S. A., Ahlers D., Krogstie J. (2020). Big data driven multi-tier architecture for electric mobility as a service in smart cities: A design science approach. *International Journal of Energy Sector Management*, 14(5).
- Arnott D., Pervan G. (2005). A Critical Analysis of Decision Support Systems Research. *Journal of Information Technology*, 20(2), s. 67-87.
- Awasthi V. N. (2008). Managerial Decision-Making on Moral Issues and the Effects of Teaching Ethics. *Journal of Business Ethics*, 78, s. 207-223.
- Baesens B. (2014). *Analytics in a Big data World: The Essential Guide to Data Science and its Applications*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- BAI Communications (2021). *Smarter transport, smarter communities. Connectivity outlook report 2021*. <https://www.baicomcommunications.com/g/report/connectivity-outlook-report-2021/> (data dostępu: 25.07.2023).
- Balaguer S. F. (2019). *MaaS Madrid to promote rational mobility* – prezentacja z konferencji POLIS 2019 w dn. 28.11.2019 r. <https://www.polisnetwork.eu/wp-content/uploads/2019/11/4B-Sergio-Fernandez-Balaguer.pdf> (data dostępu: 01.04.2020).
- Balusamy B., Abirami R. N., Kadry S., Gandomi A. H. (2021). *Big Data: Concepts, Technology, and Architecture*, John Wiley & Sons, Hoboken.
- Banach M. (2018). *Od inteligentnego transportu do inteligentnych miast*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Barlow M. (2015). Extracting Value from the IoT. Data from the Internet of Things makes an integrated data strategy vital, (w:) McGovern T. (red.), *Big data Now. 2014 ed.* (s. 39-42). O'Reilly Media, Sebastopol.
- Baron J. (1998). *Judgment Misguided. Intuition and Error in Public Decision Making*. Oxford University Press, New York.
- Basetti V., Shiva C. K., Ungarala M. R., Rangarajan S. S. (red.) (2023). *Artificial Intelligence and Machine Learning in Smart City Planning*. Elsevier, Amsterdam, Oxford, Cambridge.
- Batko R. (2009). *Zarządzanie jakością w urzędach gminy*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Berman J. J. (2013). *Principles of Big data: Preparing, Sharing, and Analyzing Complex Information*. Morgan Kaufmann, Waltham.
- Bernoulli D. (1954). Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk. *Econometrica*, 22, s. 23-36.
- Bernardo E. D. (2019). *La movilidad como servicio en Madrid (MaaS Madrid)*. <https://www.esmartcity.es/comunicaciones/comunicacion-movilidad-como-servicio-madrid-maas-madrid> (data dostępu: 08.04.2020).

- Beyer M., Laney D. (2012). *The Importance of 'Big data': A Definition*. <https://www.gartner.com/doc/2057415/importance-big-data-definition> (data dostępu: 02.12.2015).
- Białynicki-Birula P., Ćwiklicki M., Głowacki J., Klich J. (2016). Konceptualizacja neoweberyzmu w literaturze przedmiotu, (w:) Mazur S. (red.), *Neoweberyzm w zarządzaniu publicznym. Od modelu do paradygmatu?* (s. 28-58). Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, Warszawa.
- Bielińska-Dusza E., Żak A., Pluta R. (2021). Identyfikacja problemów w zakresie zarządzania transportem publicznym w koncepcji smart city. Perspektywa użytkowników. *Przegląd Organizacji*, 5(976), s. 28-39.
- Bienias S., Hermann-Pawłowska K. (red.) (2015). *Ocena wpływu regulacji. Poradnik dla administracji publicznej*. Akademia Leona Koźmińskiego, Warszawa.
- Biga B., Możdżeń. M., Oramus M., Zygmuntowski J. J. (2023). Data Governance: The State, the Market, and the Commons in the Era of the Fourth Industrial Revolution, (w:) Mazur S. (red.), *Industrial Revolution 4.0. Economic Foundations and Practical Implications* (s. 221-240). Routledge, Londyn, New York.
- Bober J. (red.) (2011). *Planowanie rozwoju instytucjonalnego w samorządach lokalnych*. Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie Małopolska Szkoła Administracji Publicznej, Kraków.
- Bolesta-Kukułka K. (2003). *Decyzje menedżerskie*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Bodily S. (2014). Organizational Use of Decision Analysis, (w:) Clemen R., Reilly T. (red.), *Making Hard Decisions with Decision Tools, 3rd Edition* (s. 233-260). South-Western, Cengage Learning, Mason.
- BSI (2014). *The Role of Standards in Smart Cities*. Issue 2 (August 2014), <https://www.bsigroup.com/LocalFiles/en-GB/smart-cities/resources/The-Role-of-Standards-in-Smart-Cities-Issue-2-August-2014.pdf> (data dostępu: 23.12.2016).
- Burstein F., Holsapple C. (red.) (2008a). *Handbook on Decision Support Systems 1. Basic Themes*. Springer, Berlin.
- Burstein F., Holsapple C. (red.) (2008b). *Handbook on Decision Support Systems 2. Variations*. Springer, Berlin.
- Buyya R., Dastjerdi (red.) (2016). *Internet of Things: Principles and Paradigms*. Morgan Kaufmann, Cambridge.
- Cabinet Office (1999). *Modernising government*. <https://ntouk.files.wordpress.com/2015/06/modgov.pdf> (data dostępu: 24.07.2023).
- Cartwright N., Hardie J. (2012). *Evidence-Based Policy: A Practical Guide to Doing It Better*. Oxford University Press, Oxford.
- Charalabidis Y., Zuiderwijk A., Alexopoulos Ch., Janssen M., Lampoltshammer T., Ferro E. (2018). *The World of Open Data. Concepts, Methods, Tools and Experiences*. Springer, Cham.
- Chrabaszcz R., Zawicki M. (2014). Nauki o polityce publicznej, (w:) Zawicki M. (red.), *Wprowadzenie do nauk o polityce publicznej* (s. 17-40). Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Ciastoń-Ciulkin A. (2016). Nowa kultura mobilności – istota i ujęcie definicyjne. *Transport Miejski i Regionalny*, 01/2016, s. 3-10.
- CITRAM (2016). *Centro de innovación y gestión del transporte público / Public transport innovation and management centre*. <https://www.crtm.es/media/148581/citram.pdf> (data dostępu: 02.04.2020).
- Clemen R., Reilly T. (red.) (2014). *Making Hard Decisions with Decision Tools, 3rd Edition*. South-Western, Cengage Learning, Mason.

- Cluster Urban Regional Development (2020). “*Songdo, we have a problem!*”: *Promises and Perils of a Utopian Smart City*, The Urban Media Lab. <https://labgov.city/theurbanmedialab/songdo-we-have-a-problem-promises-and-perils-of-a-utopian-smart-city/> (data dostępu: 01.08.2023).
- Cocchia A. (2014). Smart and Digital City: A Systematic Literature Review, (w:) R. P. Dameri, C. Rosenthal-Sabroux, *Smart City. How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space* (s. 13-44). Springer, Berlin.
- Cohen M., March J., Olsen J. (1972). A Garbage Can Model of Organizational Choice. *Administrative Science Quarterly*, 17(1), s. 1-25.
- CoM (2008). *Covenant of Mayors*. http://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/covenantofmayors_text_en.pdf (data dostępu: 24.12.2016).
- Cox M., Ellsworth D. (1997). *Application-controlled demand paging for out-of-core visualization*. Proceedings of the 8th conference on Visualization '97. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, s. 235-244.
- Craig T., Ludloff M. E. (2011). *Privacy and Big data*. O'Reilly Media, Sebastopol.
- Creighton J. (2005). *The Public Participation Handbook. Making Better Decisions Through Citizen Involvement*. Jossey-Bass, San Francisco.
- Creswell J. W., Plano Clark V. L., Gutmann M. L., Hanson W. E. (2003). Advanced mixed methods designs, (w:) A. Tashakkori, C. Teddlie (2003), *Handbook of mixed methods in the Social & Behavioral Sciences* (s. 209-240). Sage, Thousand Oaks.
- Creswell. J. W. (2013). *Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- CRTM (2019). *Annual Report 2017*, Consorcio Regional de Transportes de Madrid. https://www.crtm.es/media/661332/annual_report.pdf (data dostępu: 02.04.2020).
- Czubiński R. (2016). *Sprint: Łódzki system sterowania ruchem działa prawidłowo*. <https://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/sprint-lodzki-ossr-dziala-prawidlowo-53345.html> (data dostępu: 04.08.2023).
- Ćwiklicki M. (2023). Tworzenie wartości publicznej jako cel zarządzania publicznego, (w:) Frączkiewicz-Wronka A., Ćwiklicki M. (red.), *Zarządzanie publiczne. Perspektywa teorii i praktyki* (s. 64-85). Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- D’Alberto R., Giudici H. (2023). A sustainable smart mobility? Opportunities and challenges from a big data use perspective. *Sustainable Futures*, 6, December, 100118.
- Dameri R. P., Rosenthal-Sabroux C. (2014). *Smart City. How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space*. Springer, Berlin.
- Davies H. T. O., Nutley S. M., Smith P.C. (red.) (2000). *What works? Evidence-based policy and practice in public services*. The Policy Press, Bristol.
- Nutley S. M., Walter I., Davies H. T. O. (2007). *Using evidence: How research can inform public services*. Bristol University Press, Bristol.
- Domingos P. (2015). *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*. Basic Books, New York.
- Drabicki A. A., Islam M. F., Szarata A. (2021). Investigating the Impact of Public Transport Service Disruptions upon Passenger Travel Behaviour – Results from Krakow City. *Energies*, 14 (4889).
- Drabicki A., Kucharski R., Cats O., Szarata A. (2020). Modelling the effects of real-time crowding information in urban public transport systems. *Transportmetrica A: Transport Science*, 17(6), s. 1-62.
- Drucker P. (2005). *Praktyka zarządzania*. MT Biznes, Warszawa.
- Duhhig C. (2013). *Sila nawyku*. PWN, Warszawa.

- Dumbill E. (2012). Getting Up to Speed with Big Data, (w:) *Big Data Now: 2012 Edition* (s. 3-18). O'Reilly Media, Sebastopol.
- Dunleavy P., Margetts H., Bastow S., Tinker J. (2006). *Digital Era Governance: IT Corporations, the State, and e-Government*. Oxford University Press, Oxford.
- EC Smart Cities (2023). *Smart cities. Cities using technological solutions to improve the management and efficiency of the urban environment*. https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en (data dostępu: 21.07.2023).
- Elmore R. F. (1978). Organizational models of social program implementation. *Public Policy*, 26(2), s. 185-228.
- ERTRAC (2022). *Connected, Cooperative and Automated Mobility Roadmap*. <https://www.ertrac.org/wp-content/uploads/2022/07/ERTRAC-CCAM-Roadmap-V10.pdf> (data dostępu: 25.07.2023).
- ERTRAC (2021a). *New Mobility Services Roadmap*. <https://www.ertrac.org/wp-content/uploads/2022/07/ERTRAC-New-Mobility-Roadmap-V4.pdf> (data dostępu: 25.07.2023).
- ERTRAC (2021b). *Urban Mobility Resilience Roadmap*. <https://www.ertrac.org/wp-content/uploads/2022/07/ERTRAC-Urban-Mobility-Resilience-Roadmap-V3.pdf> (data dostępu: 25.07.2023).
- ERTRAC (2017). *Integrated Urban Mobility Roadmap*. <https://www.ertrac.org/uploads/documentsearch/id45/2017%20ERTRAC%20Urban%20Mobility%20Roadmap%20-%20web.pdf> (data dostępu: 02.01.2020).
- Feinstein A. (1967). *Clinical Judgement*. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Ferreira M. I. A. (2021). *How Smart Is Your City? Technological Innovation, Ethics and Inclusiveness*. Springer, Berlin.
- Filek J. (red.) (2004). *Etyczne aspekty działalności samorządu terytorialnego. Poradnik dla samorządów*. Małopolska Szkoła Administracji Publicznej Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.
- Finck M., Lamping M., Moscon V., Richter H. (red.) (2020). *Smart Urban Mobility. Law, Regulation, and Policy*. MPI Studies on Intellectual Property and Competition Law 29, Springer.
- Flick U. (2011). *Analizowanie danych jakościowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Flick U. (2012). *Projektowanie badania jakościowego*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Franks B. (2012). *Taming the Big data Tidal Wave: Finding Opportunities in Huge Data Streams with Advanced Analytics*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Frączek M., Laurisz N. (2010). Cele przewidywania zjawisk na rynku pracy, (w:) Górniak J., Mazur S. (red.), *Polski rynek pracy: prognozowanie wartości czy rozpoznawanie wyzwań* (s. 15-40). Pracodawcy RP, Kraków.
- Frączek M., Geodecki T., Głowacki J., Kudłacz M. (2015). *Odniesienie podejścia neoweberowskiego do paradygmatów zarządzania publicznego oraz współzarządzania*. Maszynopis niepublikowany, Kraków.
- Frączkiewicz-Wronka A. (2023). Zarządzanie publiczne: istota, definicje, rozwój modeli i uwarunkowania podejmowania decyzji, (w:) Frączkiewicz-Wronka A., Ćwiklicki M. (red.), *Zarządzanie publiczne. Perspektywa teorii i praktyki* (s. 9-37). Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- Friedman A. (2023). *The Sustainable Digital City*. Springer, Cham.
- Gassmann O, Böhm J., Palmié M. (2019). *Smart Cities: Introducing Digital Innovation to Cities*. Emerald Publishing, Bingley.

- Gawroński H. (2010). *Zarządzanie strategiczne w samorządach lokalnych*. Wolters Kluwer Polska, Warszawa.
- Geetha T. V., Sendhilkumar S. (2023). *Machine Learning. Concepts, Techniques and Applications*. CRC Press, Boca Raton.
- Gibbs G. (2011). *Analizowanie danych jakościowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Giffinger R. (2011). *European Smart Cities: the need for a place related Understanding. Creating Smart Cities*. Edinburgh Napier University, <http://hdl.handle.net/20.500.12708/104701> (data dostępu: 01.09.2023).
- Goldsmith S., Crawford S. (2014). *The Responsive City. Engaging Communities Through Data-Smart Governance*. Jossey-Bass, San Francisco.
- Goodwin P., Wright G. (2011). *Analiza decyzji*. Wolters Kluwer, Warszawa.
- Górniak J., Żmuda G., Prokopowicz P. (2015). Ocena wpływu w kontekście polityk publicznych, (w:) Górniak J. (red.), *Ocena wpływu oparta na dowodach. Model dla Polski* (s. 11-21). Akademia Leona Koźmińskiego, Warszawa.
- Grabowska I., Kachniewska M., Paprocki W., Wolański M. (2019). Strategie rozwoju obsługi mobilności w Europie Środkowo-Wschodniej na tle globalnych wyzwań, (w:) Strójny M. (red.), *Europa Środkowo-Wschodnia wobec globalnych trendów: gospodarka, społeczeństwo i biznes* (s. 45-80). Oficyna Wydawnicza SGH – Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.
- Grandsart D., Marlier E., Geerts D., Sanders K., Gautama S., Gillis D., Lopez A. J. (2019). TMaaS: an innovative, multimodal and user-centred approach to traffic management, (w:) Müller B., Meyer G. (red.) *Towards User-Centric Transport in Europe 2. Lecture Notes in Mobility* (s. 102-116). Springer, Cham.
- Grünig R., Kühn R. (2005). *Successful Decision-making. A Systematic Approach to Complex Problems*. Springer, Berlin.
- Gryga Ł. (2020a). *Funkcjonowanie Centrum Sterowania Ruchem na przykładzie Krakowa*. Zarząd Infrastruktury Komunalnej i Transportu, Kraków.
- Gryga Ł. (2020b). *Systemy zarządzania oraz nadzoru ruchu w Krakowie*. ZIKiT, Kraków.
- Gryga Ł. (2019a). *10 lat ITS w Krakowie – co można zrobić aby System po 10 latach spełniał swoje zadanie?* Urząd Miasta Krakowa, Legnica.
- Gryga Ł. (2019b). *Po wdrożeniu systemu ITS – koniec czy dopiero początek pracy?* Urząd Miasta Krakowa, Legnica.
- Gryga Ł. (2019c). *Priorytet dla komunikacji tramwajowej w ruchu drogowym – dobre praktyki stosowane w Polsce: cele i rezultaty na przykładzie miasta Krakowa*. Urząd Miasta Krakowa, Kraków.
- Gryga Ł. (2018). *Co po ŚDM, czyli wykorzystanie sygnalizacji świetlnych w sterowaniu ruchem w sytuacjach nietypowych w ramach działań Centrum Sterowania Ruchem*. Zarząd Infrastruktury Komunalnej i Transportu, Kraków.
- Gupta N. (2023). IoT Architecture and Design, (w:) Chowdary V., Sharma A., Kumar N., Kaundal V. (red.), *Internet of Things in Modern Computing. Theory and Applications* (s. 1-12). CRC Press, Boca Raton.
- Halegoua G. R. (2020). *Smart Cities*. The MIT Press, Cambridge, London.
- Handy Ch. (1978). *Understanding organizations*. Penguin Books, Harmondsworth, Middlesex.
- Hague B., Loader B. (red.) (1999). *Digital Democracy. Discourse and Decision Making in the Information Age*. Routledge, Londyn, New York.
- Harańczyk A. (2010). *Samorząd terytorialny. Organizacja i gospodarka*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.

- Harrison E. (1998). *The Managerial Decision-Making Process*. 5th Edition. South-Western, Cengage Learning, Mason.
- Hausner J. (2007). Polityka a polityka publiczna. *Zarządzanie Publiczne*, 01/2007, s. 43-60.
- Hayek von F. (2013). *Nadużycie rozumu*. Wydawnictwo PROHIBITA, Warszawa.
- Hendrikse S., Leonard S. (2019). *TmaaS Replicator Cities Programme*. Webinarium. <https://vimeo.com/327932821> (data dostępu: 15.04.2020).
- Højlund S., Olejniczak K., Petersson G. J., Rok J. (2017). The Current Use of Big Data in Evaluation, (w:) Petersson G. J., Breul J. D. (red.), *Cyber Society, Big Data, and Evaluation* (e-book). Routledge, London, New York.
- Hood C. (1976). *The Limits of Administration*. Wiley, Londyn.
- Horner L., Hutton W. (2011). Public Value, Deliberative Democracy and the Role of Public Managers, (w:) Benington J., Moore M. H. (red.), *Public Value: Theory and Practice* (s. 112-126). Palgrave Macmillan, London.
- Huber G. (1980). *Managerial Decision Making*. Scott Foresman & Co, Glenview.
- ICC/ESOMAR (2016). *ICC/ESOMAR Międzynarodowy Kodeks Postępowania w Dziedzinie Badań Rynkowych i Społecznych*. http://www.ofbor.pl/public/File/Miedzynarodowy_Kodeks_Badan_Rynku_i_Badan_Spolecznych.pdf (data dostępu: 30.04.2020).
- IESE (2021). *IESE Cities in Motion Index 2022*. <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0633-E.pdf> (data dostępu: 25.07.2023).
- IMS, Jan Friedberg (2010), *Studium wykonalności projektu pn. „Rozbudowa i modernizacja trasy tramwaju w relacji Wschód – Zachód (Retkinia – Olechów) wraz z systemem zasilania oraz systemem obszarowego sterowania ruchem”*, Łódź.
- ISO/TC204 (2019). *ITS Standardization Activities of ISO/TC 204*, ISO/TC 204. <https://isotc.iso.org/livelink/livelink/Open/19964169> (data dostępu: 06.03.2020).
- Israel M., Hay I. (2006). *Research ethics for social scientists: Between ethical conduct and regulatory compliance*. Sage, London.
- Izdebski H. (2011). *Samorząd terytorialny. Podstawy ustroju i działalności*. LexisNexis Polska, Warszawa.
- Jamroz K., Oskarbski J. (2014). Trójmiejski Inteligentny System Transportu Aglomeracyjnego TRISTAR. *Inżynieria Morska i Geotechnika*, 5, s. 358-362.
- Janczewski J, Janczewska D. (2021). Zrównoważona mobilność miejska – dobre praktyki. *Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie*, 2(33), s. 165-196.
- Jayasuriya H. K., Ritcheske K. A. (2015). *Big Data, Big Challenges in Evidence-Based Policy Making*. West Academic Publishing, St. Paul.
- Janis I. L., Mann L. (1977). *Decision making: A psychological analysis of conflict, choice, and commitment*. Free Press.
- Janis I. L. (1972). *Victims of groupthink: a psychological study of foreign-policy decisions and fiascos*. Houghton, Mifflin, Boston.
- Jick T.D. (1979). Mixing qualitative and quantitative methods: Triangulation in action. *Administrative Science Quarterly*, 24, s. 602-611.
- Jones C. (1984). *Introduction to the Study of Public Policy. Third Edition*. Duxbury Press, Belmont.
- Jun M. Y., Kwon J. H., Jeong J. E. (2013). The effects of high-density suburban development on commuter mode choices in Seoul. *Cities*, 31, s. 230-238.
- Kahneman D., Tversky A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), s. 263-292.
- Kallas M., Lipowicz I., Niewiadomski Z., Szpor G. (2002). *Prawo administracyjne. Część ustrojowa*. Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa.
- Kamiński T., Oskarbski J. (2017). Wdrażanie systemów ITS na przykładzie miasta Łodzi i Bydgoszczy. *Transport Samochodowy*, 1/2017, s. 23-33.

- KBR (2023). *Trwają Kompleksowe Badania Ruchu 2023*. https://www.krakow.pl/aktualnosci/271111,1912,komunikat.krakow_roz poczyna_kompleksowe_badania_ruchu_2023.html (data dostępu: 07.06.2023).
- Kłowskiak M. (2021). Znaczenie zasady adekwatności dla funkcjonowania jednostek samorządu terytorialnego. *Studia Iuridica*, 85, s. 288-299.
- Kolet-Iciek A. (2018). *ZIKiT do likwidacji, bo "stopień kontrowersji się nie zmniejszył"*. <https://news.krakow.pl/zikit-do-likwidacji-bo-stopien-kontrowersji-sie-nie-zmniejszyl> (data dostępu: 04.08.2023).
- Komisja Europejska (2010). *EUROPA 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:PL:PDF> (data dostępu: 24.12.2016).
- Komisja Europejska (2020). *Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości*. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14012-2020-INIT/pl/pdf> (data dostępu: 01.09.2023 r.).
- Komninos N. (2008). *Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks*. London, New York, Routledge.
- Kooiman J. (red.) (1993). *Modern Governance. New Government-Society Interactions*. SAGE, Londyn.
- Kopańska A. (2014). *Efektywność decentralizacji. Analiza zdecentralizowanego dostarczania dóbr o charakterze ponadlokalnym*. Difin, Warszawa.
- Kuckartz U., Rädiker S. (2019). *Analyzing Qualitative Data with MAXQDA. Text, Audio, and Video*. Springer, Cham.
- Kunreuther H., Schoemaker P. (1982). Decision Analysis for Complex Systems: Integrating Descriptive and Prescriptive Components, (w:) Ungson G., Braunstein D. (red.), *Decision Making. An interdisciplinary Inquiry* (s. 263-279). Kent Publishing Company, Boston.
- Kvale S. (2012). *Prowadzenie wywiadów*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Lai E. (2008). *The '640K' quote won't go away – but did Gates really say it?* Computer World. <http://www.computerworld.com/article/2534312/operating-systems/the--640k--quote-won-t-go-away----but-did-gates-really-say-it-.html> (data dostępu: 18.05.2023).
- Lasswell H. D. (1951). The Policy Orientation of Political Science, (w:) Lerner D., Lasswell H. D., *The Policy Sciences* (s. 3-15). Stanford University Press, Stanford.
- Lasswell H. D. (1956). *The Decision Process: seven categories of functional analysis*. University of Maryland Press, Stanford.
- Lasswell H. D. (1963). *The Future of Political Science*. Atherton Press, New York.
- Levinson H. (1972). *Organizational Diagnosis*. Harvard University Press, Cambridge.
- Luhn P. (1958). A Business Intelligence System. *IBM Journal*, Październik, s. 314-319.
- Madrid 360 (2019). *Avance Estrategia de Sostenibilidad Ambiental, Madrid 360*, Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad, Ayuntamiento de Madrid. <https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UDCMedios/noticias/2019/09%20septiembre/30Lunes/Notasprensa/Presentaci%C3%B3n%20Madrid%20360/ficheros/Avance-Estrategia-Sostenibilidad-Ambiental-Madrid-360.pdf> (data dostępu: 01.04.2020).
- Manski Ch. (2013). *Public Policy in an Uncertain World: Analysis and Decisions*. Harvard University Press, Cambridge.
- Manyika J., Chui M., Brown B., Bughin J., Dobbs R., Roxburgh Ch., Byers A. H. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey & Company.
- March J. (1982). Decision Making Perspective: Decisions in Organizations and Theories of Choice, (w:) Van de Ven A., Joyce W. (red.), *Perspectives on Organization Design and Behavior* (s. 205-244). John Wiley & Sons, New York.

- Marz N., Warren J. (2016). *Big Data: Najlepsze praktyki budowy skalowalnych systemów obsługi danych w czasie rzeczywistym*. Helion, Gliwice.
- Matland R. E. (1995). Synthesizing the Implementation Literature: The Ambiguity-Conflict Model of Policy Implementation. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 5(2), s. 145-174.
- Matter U. (2023). *Big Data Analytics. A Guide to Data Science Practitioners Making the Transition to Big Data*. CRC Press, Boca Raton.
- Mayer-Schönberger V., Cukier K. (2014). *Big data. Rewolucja, która zmieni nasze myślenie, pracę i życie*. MT Biznes, Warszawa.
- Mazur S. (red.) (2011). *W kierunku polityki rynku pracy opartej na dowodach*. Obserwatorium Regionalnych Rynków Pracy Pracodawców Rzeczypospolitej Polskiej, Kraków.
- Mazur S. (2014). Dowody naukowe w zarządzaniu publicznym, (w:) A. Haber, K. Olejniczak (red.), *(R)ewaluacja 2. Wiedza w czytaniu* (s. 155-160). Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.
- McClure P.T. (1970). *Book Review of Praxiology: An Introduction to the Science of Efficient Action by Tadeusz Kotarbiński*. The RAND Corporation, Santa Monica, April.
- Mikkelsen D. (2004). *Ken Olsen. Did Digital founder Ken Olsen say there was 'no reason for any individual to have a computer in his home'?* <https://www.snopes.com/fact-check/ken-olsen/> (data dostępu: 31.07.2023).
- Mikuła B. (2006). *Organizacje oparte na wiedzy*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.
- Ministerstwo Infrastruktury (2023a). *Dotychczasowe działania dotyczące SUMP*. <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/dotychczasowe-dzialania-dotyczace-sump> (data dostępu: 05.03.2023)
- Ministerstwo Infrastruktury (2023b). *Pilotaż SUMP*. <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/pilotaz-sump> (data dostępu: 05.03.2023).
- Ministerstwo Infrastruktury (2023c). *Projekt IWT*. <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/projekt-iwt> (data dostępu: 05.03.2023).
- Ministerstwo Infrastruktury (2019a). *Krajowy Punkt Dostępu do usług informacji o podróżach multimodalnych (KPD MMTIS)*. <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/krajowy-punkt-dostepu-do-uslug-informacji-o-podrozach-multimodalnych-kpd-mmtis> (data dostępu: 31.07.2023).
- Ministerstwo Infrastruktury (2019b). *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku*. <https://www.gov.pl/attachment/8ca82ea2-ddf5-4cff-8bfc-b7d7bfb1237b> (data dostępu: 18.03.2020).
- Ministerstwo Infrastruktury (2005). *Polityka Transportowa Państwa na lata 2006-2025*. http://www.europedirect-katowice.pl/ed_stara_strona/dokumenty/2/polityka-transportowa-panstwa.pdf (data dostępu: 28.07.2023).
- Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju (2015). *Krajowa Polityka Miejska 2023*. https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/media/74967/Krajowa_Polityka_Miejska_2023.pdf (data dostępu: 18.03.2020).
- Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju (2019). *Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030*. <https://www.gov.pl/attachment/38c54257-5b35-4b2d-b379-c897a31c85e7> (data dostępu: 28.07.2023).
- Ministerstwo Rozwoju (2017). *Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*. <https://www.gov.pl/documents/33377/436740/SOR.pdf> (data dostępu: 17.03.2020).

- Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej (2013). *Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku)*. <https://www.gov.pl/attachment/3841291f-b020-419e-9298-7fc243b519cb> (data dostępu: 18.03.2020).
- Modelewski K. (2018). *Inteligentny transport*, Wydawnictwo Poligraf, Brzezina Łąka.
- Moore G. (1965). Cramming more components onto integrated circuits, *Electronics Magazine*, 38(8), 19 kwietnia 1965.
- Moore G. (1975). *Progress in Digital Integrated Electronics*. "IEEE Technical Digest".
- Moorhead G., Griffin R. (1989). *Organizational Behaviour*. Houghton Mifflin Co., Boston.
- Morçöl G. (red.) (2007). *Handbook of decision making*. CRC Press, Boca Raton.
- Mulgan T. (2005). *The Demands of Consequentialism*. Oxford University Press, Oxford.
- Najwyższa Izba Kontroli (2015). *Wystąpienie pokontrolne*. LWA.410.009.05.2015, P/15/104.
- Naumov V., Szarata A., Vasiutina H. (2022). Simulating a Macrosystem of Cargo Deliveries by Road Transport Based on Big Data Volumes: A Case Study of Poland. *Energies*, 15, 5111.
- Neumann von J., Morgenstern O. (1954). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press, Princeton.
- Niekurzak M., Kubińska-Jabcoń E., Bazior A. (2018). Analiza inteligentnych systemów transportowych na przykładzie miasta Krakowa. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R. 19, nr 5, s. 30-35.
- Nosal Hoy K., Solecka K., Szarata A. (2019). The Application of the Multiple Criteria Decision Aid to Assess Transport Policy Measures Focusing on Innovation. *Sustainability*, 11, 1472.
- ODM Method Paper (2021). *European Data Portal. Measuring open data maturity. Seventh edition*. https://data.europa.eu/sites/default/files/method-paper_insights-report_n7_2021.pdf (data dostępu: 13.05.2022).
- Olejniczak K. (red.), (2012). *Organizacje uczące się. Model dla administracji publicznej*. Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, Warszawa.
- Oramus M. (2023). Open data policy as a response of the V4 countries to the technological shift, (w:) Możdżeń M., Zawicki M. (red.), *Public Management and Governance Shifts in the Visegrád Group under Globalisation and Technological Change* (w przygotowaniu).
- Oramus M. (2019). *Big data i zagrożenia związane z ich wykorzystaniem*. <https://rev4.uek.krakow.pl/blog/zagrozenia-big-data/> (data dostępu: 31.07.2023).
- Oramus M. (2016). Analiza neoweberowskiego paradygmatu zarządzania publicznego, (w:) S. Mazur (red.). *Neoweberyzm w zarządzaniu publicznym. Od modelu do paradygmatu?* (s. 147-168). Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.
- O'Reilly T., Steele J., Loukides M., Hill C. (2012). Solving the Wanamaker Problem for Health Care, (w:) *Big Data Now: 2012 Edition* (s. 83-69). O'Reilly Media, Sebastopol.
- Orliński W. (2013). *Internet. Czas się bać*. AGORA, Warszawa.
- Orłowski A. (2019). *Model gotowości procesowej urzędu miejskiego dojścia do Smart City*. CeDeWu, Warszawa.
- Paprocki W. (2017). How Transport and Logistics Operators Can Implement the Solutions of "Industry 4.0", (w:) Suchanek M. (red.), *Sustainable Transport Development, Innovation and Technology* (s. 185-196). Springer, Cham.
- Parlament Europejski (2023). *Wspólna polityka transportowa: zarys ogólny*. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/pl/sheet/123/common-transport-policy-overview> (data dostępu: 31.07.2023).
- Peters B. G. (2004). *American Public Policy. Promise and Performance*. CQ Press, Washington.

- Peters T. (1993). Business Policy in Action. *Management Decision*, vol. 31, nr 6, s. 5-65.
- Peterson M. (2009). *An Introduction to Decision Theory*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Petersson G. J., Breul J. D. (red.) (2017). *Cyber Society, Big Data, and Evaluation*. Routledge, London, New York.
- Pettersson F., Stjernborg V., Curtis C. (2021). Critical challenges in implementing sustainable transport policy in Stockholm and Gothenburg. *Cities*, 113, ID: 103153.
- Płonka M., Rosiek K., Jedynek T. (2023). The Impact of the Fourth Industrial Revolution and Contemporary Megatrends on the Production and Distribution of Public Goods and Services, (w:) Mazur S. (red.), *Industrial Revolution 4.0. Economic Foundations and Practical Implications* (s. 40-68). Routledge, Londyn, New York.
- POLIS (2021). *Think local, act European. Contribution to the development of the New EU Urban Mobility Framework*. <https://www.polisnetwork.eu/wp-content/uploads/2021/09/New-Urban-Mobility-Framework-POLIS.pdf> (data dostępu: 25.07.2023).
- Prokopowicz P., Żmuda G., Król M. (2015). Ustawodawstwo i ramy instytucjonalne procesu oceny wpływu w Polsce, (w:) Górniak J. (red.), *Ocena wpływu oparta na dowodach. Model dla Polski* (s. 27-56). Akademia Leona Koźmińskiego, Warszawa.
- Pyle D., San José C. (2015). An executive's guide to machine learning. *McKinsey Quarterly*, 3, s. 44-53.
- Rapley T. (2013). *Analiza konwersacji, dyskursu i dokumentów*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Regulski J. (2000). *Samorząd III Rzeczypospolitej. Koncepcje i realizacja*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Resnik M. (1987). *Choices: An Introduction to Decision Theory*. University of Minnesota Press, Minneapolis, Londyn.
- Rogall H. (2010). *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i polityka*. Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań.
- Ross L., Lepper M., Hubbard M. (1975). Perseverance in self-perception and social perception: Biased attributional processes in the debriefing paradigm. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32(5), s. 880-892.
- Rudder C. (2014). *Dataclism: Who We Are (When We Think No One's Looking)*. Crown Publishers, New York.
- Russell W. (2015). *From Big Data to Big Profits: Success with Data and Analytics*. Oxford University Press, New York.
- Ryżko D. (2020). *Modern Big Data Architectures: A Multi-Agent Systems Perspective*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Sabatier P. (1991). Toward Better Theories of the Public Policy Process. *Political Science and Politics*, 24.
- Sabatier A., Jenkins-Smith (red.) (1993), *Policy Change and Learning: An Advocacy Coalition Approach*. Westview Press, Boulder.
- Sathi A. (2012). *Big Data Analytics: Disruptive Technologies for Changing the Game*. Mc Press, Boise.
- Sauter V. (2010). *Decision Support Systems for Business Intelligence. Second Edition*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Savage L. J. (1972). *The Foundations of Statistics*. Dover Publications, New York.
- Savage M., Burrows R. (2007). The Coming Crisis of Empirical Sociology. *Sociology*, 4, s. 885-899.
- Schwab K. (2018). *Czwarta rewolucja przemysłowa*. Studio EMKA, Warszawa.

- Secchi D. (2011). *Extendable Rationality. Understanding Decision Making in Organizations*. Springer, New York.
- Semanjski I. C. (2023). *Smart Urban Mobility. Transport Planning in the Age of Big Data and Digital Twins*. Elsevier, Amsterdam, Oxford, Cambridge.
- Semanjski I. C., Gautama S., Hendrikse S. (2019). *Traffic Management as a Service*. 26th ITS World Congress, Singapore, <https://drive.tmaas.eu/download/3108/> (data dostępu: 15.04.2020).
- Silverman D. (2012). *Prowadzenie badań jakościowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Simon H. (1957). *Models of Man: Social and Rational*. John Wiley and Sons, New York.
- Simon H. (1965). *The Shape of Automation for Men and Management*. Harper & Row, New York.
- Simon H. (1973). Applying information technology to organization design. *Public Administration Review*, May/June, s. 268-278.
- Simon H. (1976). *Działanie administracji: proces podejmowania decyzji w organizacjach administracyjnych*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Stewart B., Forbes D., O'Malley A., Cooney J., Wong W. (2015). Securing privacy and profit in the era of hyperconnectivity and big data, (w:) Rosenquist M. (red.), *Navigating the Digital Age: The Definitive Cybersecurity Guide for Directors and Officers* (s. 101-105). Caxton Business & Legal Inc., Chicago.
- Stiglitz J. (2004). *Ekonomia sektora publicznego*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Stoker G. (1998). Governance as theory: five propositions. *International Social Science Journal*, 50(155), s. 17-29.
- Sułkowski Ł., Lenart-Gansiniec R. (red.) (2023). *Metody badań mieszanych w naukach o zarządzaniu*. Wydawnictwo Naukowe Akademii WSB, Dąbrowa Górnicza.
- Sustainable Mobility for All (2023). *Global Mobility Report 2022. Tracking Sector Performance*. https://www.sum4all.org/data/files/global_mobility_report_2022_04052023_final.pdf (data dostępu: 25.07.2023).
- Sustainable Mobility for All (2022a). *Catalogue of Policy Measures 2.0. Toward Sustainable Mobility*. <https://www.sum4all.org/data/files/cpm20041822v6web.pdf> (data dostępu: 25.07.2023).
- Sustainable Mobility for All (2022b). *Mobility Performance at Glance. Country Dashboards 2022*. https://www.sum4all.org/data/files/mobilityataglancereport-2022-pagebypage_web.pdf (data dostępu: 25.07.2023).
- Sustainable Mobility for All (2021). *Sustainable Mobility: Policy Making for Data Sharing*. <https://www.sum4all.org/data/files/policymakingfordatasharing-040622-web.pdf> (data dostępu: 25.07.2023).
- Sustainable Mobility for All (2019). *Global Roadmap of Action Toward Sustainable Mobility*. <https://www.sum4all.org/data/files/gra-globalroadmapofaction-press.pdf> (data dostępu: 25.07.2023).
- Sutcliffe S., Court J. (2005). *Evidence-Based Policymaking: What Is It? How Does It Work? What Relevance for Developing Countries?* <https://odi.org/en/publications/evidence-based-policymaking-what-is-it-how-does-it-work-what-relevance-for-developing-countries> (data dostępu: 01.09.2023).
- Swanson D., Bhadwal S. (red.) (2009). *Creating Adaptive Policies. A Guide for Policy-Making In An Uncertain World*. SAGE, New Delhi.
- Tashakkori A., Teddlie C. (red.) (2003). *Handbook of mixed methods in the Social & Behavioral Sciences*. Sage, Thousand Oaks.

- Thaler R., Sunstein C. (2012). *Impuls. Jak podejmować właściwe decyzje dotyczące zdrowia, dobrobytu i szczęścia*. Zysk i S-ka, Poznań.
- Thompson J. (2003). *Organizations in Action: Social Science Bases of Administrative Theory*. Transaction Publishers, New Brunswick, Londyn.
- Thompson J., Tuden A. (1959). Strategies, Structures, and Processes of Organizational Decision-making, (w:) Thompson J. D., Hammond P. B., Hawkes R. W., Junker B. H., Tuden A. (red.), *Comparative Studies in Administration* (s. 195-216). University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.
- Tomaszewska E. J., Florea A. (2018). Urban Smart Mobility in the Scientific Literature – Bibliometric Analysis. *Engineering Management in Production and Services*, 10(2), s. 41-56.
- Townsend A. (2014). *Smart Cities: Big data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*. W. W. Norton & Company, New York.
- TRIMIS (2019). *The Strategic Transport Research and Innovation Agenda (STRIA)*. <https://trimis.ec.europa.eu/stria> (data dostępu: 31.07.2023).
- Tversky A., Kahneman D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, s. 1124-1131.
- UN (2014). *United Nations E-Government Survey 2014: E-Government for the future we want*. United Nations Department of Economic and Social Affairs. https://publicadministration.un.org/egovkb/portals/egovkb/documents/un/2014-survey/e-gov_complete_survey-2014.pdf (data dostępu: 24.07.2023).
- UNECE (2020). *A Handbook on Sustainable Urban Mobility and Spatial Planning. Promoting Active Mobility*. https://unece.org/DAM/trans/main/wp5/publications/1922152E_WEB_light.pdf (data dostępu: 25.07.2023).
- Ungson G., Braunstein D. (red.) (1982). *Decision Making. An interdisciplinary Inquiry*. Kent Publishing Company, Boston.
- Urban Agenda for the EU (2020). *Partnership for the Mobility. Outcomes in Brief*. https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/201112_ka-stadtpl_brosch_outputs_web.pdf (data dostępu: 25.07.2023).
- Urbanowska-Sojkin E., Banaszyk P., Witczak H. (2007). *Zarządzanie strategiczne przedsiębiorstwem*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Vickers G. (1995). *The Art of Judgment. A Study of Policy Making*. SAGE, Thousand Oaks.
- Vroom V. (2003). Educating managers for decision making and leadership. *Management Decision*, 41(10), s. 968-978.
- Vroom V., Jago A. (1988). *The New Leadership: Managing Participation in Organizations*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- Vroom V., Yetton P. (1973). *Leadership and Decision-Making*. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.
- Wang S. (2022). Path Design and Planning and Investment and Construction Mode of Multimodal Transport Network Based on Big Data Analysis. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, ID 9185372.
- White S., Stancombe J. (2003). *Clinical Judgement in the Health and Welfare Professions. Extending the evidence base*. Open University Press, Maidenhead.
- Wierzbica A. (2006). *Miasto na prawach powiatu. Zagadnienia ustrojowe*. Wolters Kluwer Polska, Warszawa.
- Williams B. (2008). *Intelligent Transport Systems Standards*. Artech House, Boston, London.
- Wojciechowski E. (1997). *Samorząd terytorialny w warunkach gospodarki rynkowej*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Wojciechowski E. (2003). *Zarządzanie w samorządzie terytorialnym*, Difin, Warszawa.

- Wojewódzka-Król K., Załoga E. (2016). *Transport. Nowe wyzwania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Wołek A. (2021). Polityka, polityka publiczna, nauki o polityce publicznej: w poszukiwaniu tożsamości, (w:) Wołek A. (red.), *Polityki Publiczne* (s. 11-26). Wydawnictwo Naukowe Akademii Ignatianum w Krakowie, Kraków.
- World Bank (2023). *Mobility and Development, Spring 2023: Innovations, Policies, and Practices*. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstreams/e37ef07b-2b1a-40d1-b81e-991e0d153ed7/download> (data dostępu: 25.07.2023).
- World Bank (2020). *Envisioning 5G-Enabled Transport*. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstreams/dd73a943-a49c-52bb-9119-405485091f4a/download> (data dostępu: 25.07.2023).
- World Economic Forum (2023a). *Data for the City of Tomorrow: Developing the Capabilities and Capacity to Guide Better Urban Futures*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Guidelines_for_City_Mobility_2020.pdf (data dostępu: 25.07.2023).
- World Economic Forum (2023b). *The Future of Jobs Report*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf (data dostępu: 28.07.2023).
- World Economic Forum (2020). *Guidelines for City Mobility. Steering towards collaboration*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Guidelines_for_City_Mobility_2020.pdf (data dostępu: 25.07.2023).
- World Economic Forum (2016). *The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf (data dostępu: 28.07.2023).
- WSJ (2012). *Forget Fingerprints: Car Seat IDs Driver's Rear End*, The Wall Street Journal, <http://blogs.wsj.com/drivers-seat/2012/01/18/forget-fingerprints-car-seat-ids-drivers-rear-end> (data dostępu: 29.12.2016).
- Yadron D., Tynan D. (2016). *Tesla driver dies in first fatal crash while using autopilot mode*. <https://www.theguardian.com/technology/2016/jun/30/tesla-autopilot-death-self-driving-car-elon-musk> (data dostępu: 07.03.2017).
- Yigitcanlar T., Han H., Kamruzzaman Md., Ioppolo G., Sabatini-Marques J. (2019). The making of smart cities: Are Songdo, Masdar, Amsterdam, San Francisco and Brisbane the best we could build? *Land Use Policy*, 88, 104187.
- Yue W. S., Chye K. K., Hoy C. W. (2017). *Towards smart mobility in urban spaces: Bus tracking and information application*. AIP Conference Proceedings, 1891(1), 201-245.
- Zarząd Transportu Publicznego (2023). *W Krakowie powstanie Centrum Zarządzania Ruchem*. <https://ztp.krakow.pl/wszystkie-aktualnosci/urząd/w-krakowie-powstanie-centrum-zarządzania-ruchem.html> (data dostępu: 04.08.2023).
- Zawicki M. (2016). *Koncepcje teoretyczne implementacji polityki publicznej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Zawicki M. (2021). Wdrażanie polityki, (w:) Wołek A. (red.), *Polityki Publiczne* (s. 67-90). Wydawnictwo Naukowe Akademii Ignatianum w Krakowie, Kraków.
- Zbiegień-Maciąg L. (1999). *Kultura w organizacji. Identyfikacja kultur znanych firm*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Zhang M. (2015). *Google Photos Tags Two African-Americans As Gorillas Through Facial Recognition Software*. <http://www.forbes.com/sites/mzhang/2015/07/01/google-photos-tags-two-african-americans-as-gorillas-through-facial-recognition-software/#4b99f7f97b63> (data dostępu: 11.04.2023).
- Zhao Z., Zhang Y. (2020). Impact of Smart City Planning and Construction on Economic and Social Benefits Based on Big Data Analysis. *Complexity*, 2020, article ID 8879132.

- Zhu L., Yu F. R., Wang Y., Ning B., Tang T. (2019). Big Data Analytics in Intelligent Transportation Systems: A Survey. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 20(1), s. 383-398.
- ZIKiT (2020). *Smart City w Krakowie, Zarząd Infrastruktury Komunalnej i Transportu*. Kraków.
- ZTM Warszawa (2023). *Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie – Raport 2022*. https://www.ztm.waw.pl/wp-content/uploads/2023/04/raport_ZTM_2022popr.pdf (data dostępu: 01.09.2023 r.).
- Zuiderwijk A., Janssen M. (2014). Open data policies, their implementation and impact: A framework for comparison. *Government Information Quarterly*, 31, s. 17-29.
- Zybała A. (2013). *Państwo i społeczeństwo w działaniu. Polityki publiczne wobec potrzeb modernizacji państwa i społeczeństwa*. Difin, Warszawa.

Akty prawne

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/40/UE z dnia 7 lipca 2010 r. w sprawie ram wdrażania inteligentnych systemów transportowych w obszarze transportu drogowego oraz interfejsów z innymi rodzajami transportu.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów COM(2013) 913 z dn. 17.12.2013 r. „Wspólne dążenie do osiągnięcia konkurencyjnej i zasobooszczędnej mobilności w miastach”.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów COM/2020/789 z dn. 09.12.2020 r. „Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości”.
- Regulamin organizacyjny Zarządu Dróg i Utrzymania Miasta we Wrocławiu z dn. 16 lutego 2017 r. (z późn. zm.).
- Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2015/962 z dnia 18 grudnia 2014 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/40/UE w odniesieniu do świadczenia ogólnounijnych usług informacyjnych w czasie rzeczywistym dotyczących ruchu.
- Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2017/1926 z dnia 31 maja 2017 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/40/UE w odniesieniu do świadczenia ogólnounijnych usług w zakresie informacji o podróżach multimodalnych.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej (Dz.U. L 348 z 20.12.2013).
- Strategia Rozwoju Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego 2020+ (wersja z dnia 9 maja 2019 r.).
- Uchwała nr CVIII/2809/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 29 sierpnia 2018 r. w sprawie reorganizacji jednostki budżetowej Zarząd Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie.
- Uchwała nr CVIII/2810/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 29 sierpnia 2018 r. w sprawie utworzenia i zatwierdzenia statutu jednostki budżetowej Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie.
- Uchwała nr LVIII/1218/13 Rady Miejskiej w Łodzi z dn. 6 marca 2013 r. w sprawie nadania statutu jednostce budżetowej o nazwie Zarząd Dróg i Transportu (z późn. zm.).
- Uchwała nr LXVII/972/13 Rady Miasta Krakowa z dnia 13 lutego 2013 r. w sprawie zmiany uchwały Nr LX/774/08 Rady Miasta Krakowa z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie Zintegrowanego Planu Rozwoju Transportu Publicznego dla Krakowa na lata 2007-2013.

- Uchwała Nr VII/88/VIII/2019 Rady Miasta Poznania z dnia 26-02-2019 zmieniająca uchwałę Nr LXIV/1010/VI/2014 z 18 marca 2014 r. w sprawie przyjęcia "Planu Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Miasta Poznania na lata 2014-2025".
- Uchwała Nr VIII/194/19 Rady Miejskiej Wrocławia z dnia 11 kwietnia 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Wrocławia” (wraz z raportami diagnostycznymi i innymi dokumentami przygotowanymi na potrzeby PZMMW).
- Uchwała NR XCIV/2449/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 7 lutego 2018 r. w sprawie przyjęcia dokumentu "Strategia Rozwoju Krakowa. Tu chcę żyć. Kraków 2030."
- Uchwała nr XLVII/848/16 Rady Miasta Krakowa z dnia 8 czerwca 2016 r. w sprawie przyjęcia Polityki Transportowej dla Miasta Krakowa na lata 2016-2025.
- Uchwała Nr XLVIII/1169/13 Rady Miejskiej Wrocławia z dnia 19 września 2013 r. w sprawie Wrocławskiej polityki mobilności (wraz z dokumentacją z monitoringu jej realizacji po kolejnych latach).
- Uchwała Nr XXIII/135/91 z dnia 16 grudnia 1991 r. Rady m.st. Warszawy w sprawie utworzenia jednostki budżetowej pod nazwą Zarząd Transportu Miejskiego z późn. zm.
- Uchwała nr XXXII/742/12 Rady Miejskiej Wrocławia z dn. 18 października 2012 r. w sprawie nadania statutu Zarządowi Dróg i Utrzymania Miasta we Wrocławiu z późn. zm.
- Uchwała Nr XXXIV/1023/2008 Rady Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 29 maja 2008 r. w sprawie statutu Zarządu Dróg Miejskich z późn. zm.
- Uchwała NR XXXVIII/411/V/2008 Rady Miasta Poznania z dn. 24 czerwca 2008 roku w sprawie utworzenia Zarządu Transportu Miejskiego w Poznaniu oraz upoważnienia dyrektora ZTM do wydawania decyzji z zakresu administracji publicznej z późn. zm.
- Uchwała Rady Miasta Poznania nr L/894/VIII/2021 z dnia 6 lipca 2021 r. w sprawie przyjęcia i wdrażania Polityki Mobilności Transportowej Miasta Poznania oraz Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Miasta Poznania.
- Uchwały Rady m.st. Warszawy Nr XI/198/2015 z dn. 7 maja 2015 r w sprawie uchwalenia Planu zrównoważonego rozwoju transportu zbiorowego dla m. st. Warszawy z uwzględnieniem publicznego transportu zbiorowego organizowanego na podstawie porozumień z gminami sąsiadującymi.
- Ustawa o samorządzie powiatowym z 5 czerwca 1998 r., Dz.U. 1998 nr 91, poz. 578.
- Ustawa z dn. 8 marca 1990 r. o samorządzie terytorialnym, Dz.U. 1990, nr 16, poz. 95.
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o zmianie Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej, Dz.U. 1990, nr 16, poz. 94.
- Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie – Raport 2019, źródło: <https://www.ztm.waw.pl/raporty-roczne-ztm/> (08.11.2020).
- Zarządzenie nr 1108/2019 Prezydenta m. st. Warszawy z dn. 28 czerwca 2019 r. w sprawie nadania wewnętrznego regulaminu organizacyjnego Biura Polityki Mobilności i Transportu Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy.
- Zarządzenie nr 16/2019 Dyrektora Zarządu Transportu Miejskiego w Poznaniu z dn. 21 marca 2019 r. w sprawie wprowadzenia Regulaminu Organizacyjnego Zarządu Transportu Miejskiego w Poznaniu.
- Zarządzenie nr 1624/2019 Prezydenta Miasta Krakowa z dnia 03.07.2019 r. w sprawie Regulaminu Organizacyjnego Urzędu Miasta Krakowa.
- Zarządzenie nr 1947/VIII/19 Prezydenta Miasta Łodzi z dn. 27 sierpnia 2019 r. w sprawie zatwierdzenia regulaminu organizacyjnego jednostki budżetowej o nazwie Zarząd Dróg i Transportu.

Zarządzenie nr 312/2007 Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 4 kwietnia 2007 r. w sprawie nadania regulaminu organizacyjnego Urzędu miasta stołecznego Warszawy.

Zarządzenie Nr 3858/20 Prezydenta Wrocławia z dnia 30 września 2020 r. w sprawie Regulaminu Organizacyjnego Urzędu Miejskiego Wrocławia z późn. zm.

Zarządzenie nr 55/2020/K z dn. 28.09.2020 r. w sprawie Regulaminu Organizacyjnego Urzędu Miasta Poznania.

Zarządzenie nr 5691/VII/17 Prezydenta Miasta Łodzi z dn. 8 kwietnia 2017 r. w sprawie zatwierdzenia szczegółowego wykazu zadań realizowanych przez Biuro Inżyniera Miasta w Departamencie Gospodarowania Majątkiem Urzędu Miasta Łodzi.

Zarządzenie Nr 8/2019 Dyrektora Biura Koordynacji Projektów i Rewitalizacji Miasta z dnia 18 marca 2019 r. w sprawie Regulaminu Organizacyjnego Biura Koordynacji Projektów i Rewitalizacji Miasta.

Zarządzenie nr 9 Dyrektora Zarządu Dróg Miejskich w Poznaniu z dn. 27.03.2019 – Regulamin Organizacyjny Zarządu Dróg Miejskich w Poznaniu.

Strony internetowe

<http://www.bigdataexchange.com/>

<https://www.crtm.es/images/videos/opticities.mp4> (03.04.2020)

<https://cui.wroclaw.pl/index.php/its> (27.11.2020)

<http://datasmart.ash.harvard.edu/>

<https://drive.tmaas.eu> (15.04.2020)

<https://www.eltis.org/>

<https://www.emtmadrid.es>

<http://www.gartner.com/>

<http://its.lodz.pl/>

<http://www.its.wroc.pl/>

<http://kmmkrakow.pl/informacje-o-systemie-kmk/infrastruktura/138-system-sterowania-ruchem.html> (02.10.2020)

<https://msip.krakow.pl/>

<https://opendata.cui.wroclaw.pl/>

<http://siskom.waw.pl/zszz.htm>

<https://trends.google.pl/>

<https://uia-initiative.eu/en/uia-cities/ghent> (15.04.2020)

<https://zdm.poznan.pl/pl/system-its-poznan> (30.10.2020)

<https://zszz.zdm.waw.pl/>

SPIS TABEL

Tabela 1. Typy idealne implementacji polityki publicznej	16
Tabela 2. Modele implementacji polityk publicznych	17
Tabela 3. Inicjatywy przewodnie Strategii na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności UE	23
Tabela 4. Wybrane kierunki interwencji i działania w ramach Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 r. dot. ITS w kontekście miejskiej mobilności	26
Tabela 5. Wykaz usług ITS	38
Tabela 6. Kategorie innowacyjnych rozwiązań i usług w zakresie inteligentnej mobilności wg ERTRAC	42
Tabela 7. Zasady gromadzenia otwartych danych dotyczących przemieszczania się	46
Tabela 8. Cechy decyzji ustrukturyzowanych i nieustrukturyzowanych	52
Tabela 9. Zalety i wady grupowego podejmowania decyzji	60
Tabela 10. Wybrane wymiary modeli zarządzania publicznego	68
Tabela 11. Ograniczenia aksjologiczne i metodologiczne w wykorzystaniu dowodów naukowych w politykach publicznych	75
Tabela 12. Przegląd definicji terminu <i>big data</i>	92
Tabela 13. Kluczowe komponenty <i>digital era governance</i>	109
Tabela 14. Karta dobrej praktyki – Seul	114
Tabela 15. Karta dobrej praktyki – Madryt	120
Tabela 16. Karta dobrej praktyki – Gandawa	125
Tabela 17. Najważniejsze korzyści wynikające z zastosowania analizy <i>big data</i> w ujęciu podmiotowym	129
Tabela 18. Najważniejsze zagrożenia wynikające z zastosowania analiz <i>big data</i> w ujęciu podmiotowym	135
Tabela 19. Macierz logiczna koncepcji badawczej	150
Tabela 20. Polskie miasta największe pod względem liczby ludności	152
Tabela 21. Przypisanie kluczowych instytucji w obszarze miejskiej polityki transportowej w badanych miastach	153
Tabela 22. Wybrane dokumenty strategiczne dotyczące rozwoju transportu w Polsce	156
Tabela 23. Wybrane najnowsze raporty międzynarodowe dotyczące implementacji innowacji z zakresu miejskiej polityki transportowej	157

Tabela 24. Wykaz próby badawczej do przeprowadzenia indywidualnych wywiadów pogłębionych (IDI)	159
Tabela 25. Strategie zapewnienia trafności badań jakościowych.....	166
Tabela 26. Konteksty interpretacji i społeczności ustalające trafność	167
Tabela 27. Pytania etyczne dotyczące projektowanego badania	169
Tabela 28. Karta informacyjna ITS w Krakowie	175
Tabela 29. Karta informacyjna ITS w Łodzi	181
Tabela 30. Karta informacyjna ITS w Poznaniu	184
Tabela 31. Karta informacyjna ITS w Warszawie	187
Tabela 32. Karta informacyjna ITS we Wrocławiu.....	190
Tabela 33. Wykaz rekomendacji	210

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Schemat rozprawy doktorskiej	8
Rysunek 2. Wymiary kompleksowości koordynacji systemów zarządzania mobilnością miejską i siecią.....	43
Rysunek 3. Zainteresowanie hasłem „big data” w latach 2010-2022 w ujęciu globalnym wg Google Trends	101
Rysunek 4. Zainteresowanie hasłem „big data” w latach 2010-2022 wśród polskich internautów wg Google Trends	101
Rysunek 5. Elementy seulskiej platformy TOPIS.....	116
Rysunek 6. Logika przetwarzania danych dotyczących wypadków drogowych przez TOPIS	118
Rysunek 7. Multimodalne narzędzia do zarządzania mobilnością wykorzystywane przez CITRAM.....	121
Rysunek 8. Proces reagowania na wystąpienie nagłych zdarzeń w CITRAM	122
Rysunek 9. Schemat Centrum Sterowania Ruchem w Krakowie	177
Rysunek 10. Zrzut ekranu systemu dyspozytorskiego wykorzystywanego w Centrum Sterowania Ruchem w Krakowie	178
Rysunek 11. Skrzyżowanie Bobrzyńskiego – Chmieleniec w Krakowie	179
Rysunek 12. Widok systemu SCATS w ramach łódzkiego ITS	183
Rysunek 13. Otwarta platforma Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem w Warszawie.....	190
Rysunek 14. Elementy systemu informatycznego ITS Wrocław.....	192

ZAŁĄCZNIK

Scenariusz indywidualnych wywiadów pogłębionych

Lp.	Treść pytania
1.	Czego głównie dotyczą podejmowane przez Pana/Panią decyzje w codziennej pracy w zakresie implementacji miejskiej polityki transportowej?
2.	Czy w Pana/Pani instytucji są wykorzystywane systemy informatyczne w ramach inteligentnego systemu transportowego, które generują analizy wspomagające procesy decyzyjne w tym obszarze? Jeśli tak to jakie i czy Pana/Pani zdaniem można je zaliczyć do <i>big data</i> [definicja ⁸]? Jeśli nie, to czy istnieje potrzeba ich wdrożenia?
3.	Proszę podać przykład ostatniego problemu decyzyjnego z obszaru implementacji miejskiej polityki transportowej, do którego rozwiązania wykorzystał/a Pan/Pani wyniki analizy danych w ramach inteligentnego systemu transportowego.
4.	Co jest dla Pana/Pani głównym czynnikiem zachęcającym do wykorzystania wyników analiz obecnych systemów informatycznych w ramach ITS? Jeśli obecnie ich Pan/Pani nie wykorzystuje, to co mogłoby Pana/Panią skłonić do ich uwzględnienia w procesie decyzyjnym?
5.	W którym obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej dostrzega Pan/Pani największe braki w zakresie wykorzystania w procesach decyzyjnych możliwości inteligentnego systemu transportowego i z czego to wynika?
6.	Jakie jeszcze dostrzega Pan/Pani ograniczenia w wykorzystywaniu wiedzy płynącej z inteligentnego systemu transportowego przy podejmowaniu decyzji?
7.	Czy przy wdrażaniu inteligentnego systemu transportowego w Pana/Pani mieście zastosowano standardy i powszechnie funkcjonujące rozwiązania czy np. w znacznej mierze budowano je od podstaw? Jeśli tworzone indywidualne rozwiązania to czego dotyczyły i jak wpisują się w cały ITS?
8.	Bazując na doświadczeniu we współpracy z innymi samorządami – jak ocenia Pan/Pani jednolitość rozwiązań stosowanych w tym zakresie przez inne największe polskie miasta? Czy można mówić o pewnej standaryzacji czy występują duże rozbieżności między nimi? Z czego to wynika?
9.	W przypadku decyzji o jakim charakterze otrzymywanie wyników analiz <i>big data</i> w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej jest/byłoby Pana/Pani zdaniem najważniejsze – operacyjnych, taktycznych czy strategicznych? Dlaczego?
10.	Jak ocenia Pan/Pani przydatność wyników analiz <i>big data</i> w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej pod względem zmniejszania kompleksowości problemów decyzyjnych („upraszczania rzeczywistości”)?
11.	Czy dzięki wykorzystywaniu wyników analiz <i>big data</i> w obszarze implementacji miejskiej polityki transportowej zmniejsza się potrzeba konsultowania decyzji lub ich grupowego podejmowania? Czy częściej podejmuje je Pan/Pani samodzielnie i jak to się przekłada na efektywność całego procesu?

⁸ Przyjęta **definicja big data**: „Charakteryzujące się dużą wielkością (*volume*), prędkością (*velocity*) oraz różnorodnością (*variety*) zasoby informacji, które wymagają nowych sposobów przetwarzania w celu umożliwienia sprawniejszego podejmowania decyzji, odkrywania nowych zjawisk (*insight discovery*) i optymalizacji procesów.”

Lp.	Treść pytania
12.	Jak ocenia Pan/Pani jakość współpracy między największymi polskimi miastami w tym zakresie? Czy występują w niej istotne bariery? Jeśli tak to z czego Pana/Pani zdaniem wynikają i jakie należy podjąć działania, aby ułatwić wymianę dobrych praktyk?
13.	Jakie Pana/Pani zdaniem powinny zostać podjęte działania na poziomie administracji rządowej, samorządowej czy różnych podmiotów krajowych i zagranicznych (dostawcy technologii, zrzeszenia miast, think tanki, organizacje zajmujące się polityką transportową), żeby zwiększyła się przydatność analiz <i>big data</i> w procesach decyzyjnych dotyczących implementacji miejskiej polityki transportowej?
14.	Czy chciał(a)by Pan/Pani poruszyć jeszcze jakąś ważną kwestię dotyczącą tej problematyki?
15.	Proszę o wskazanie z kim jeszcze z Pana/Pani instytucji powinien zostać przeprowadzony wywiad na ten temat i dlaczego?

Źródło: opracowanie własne.