

Wyzwania związane z tworzeniem i funkcjonowaniem „inteligentnej przestrzeni miejskiej” w warunkach polskich

**prof. dr hab. inż. Jan Kaźmierczak,
Dziekan Wydziału Organizacji i Zarządzania,
Politechnika Śląska**

Przyjęto następujące założenia dotyczące struktury tego opracowania:

1. Ekspertyza składa się z rozdziałów, z których część ma charakter autorski, część natomiast zawiera rozważania oparte w znaczącej części na badaniach i opracowaniach literaturowych.
2. Układ (kolejność rozdziałów) wykorzystuje regułę „od ogółu do szczegółu”.
3. W rozdziałach opartych na znaczącym wykorzystaniu źródeł literaturowych umieszczono wykaz wykorzystanych źródeł na końcu rozdziału.
4. Ostatnią częścią opracowania jest zbiorcze zestawienie źródeł literaturowych poświęconych tematyce Smart City, w tym: źródeł nie przywołanych w niniejszym opracowaniu, ale w mojej subiektywnej ocenie znaczących dla całościowego ujęcia rozważanej problematyki.

I. Wprowadzenie

We współczesnym społeczeństwie coraz bardziej upowszechnia się świadomość, że w coraz większym zakresie żyjemy i funkcjonujemy w specyficznym „e-świecie”. Pojawiają się i są powszechnie akceptowane i stosowane pojęcia takie, jak „e-społeczeństwo” czy „e-gospodarka”. Mówiąc o współczesnym przemyśle, używa się bardzo często terminu „Przemysł 4.0”, w którym liczba 4 odnosi się do numeru kolejnej, czwartej rewolucji technicznej/technologicznej, określanej powszechnie jako „e-rewolucja”. Właśnie w warunkach takiej rewolucji – w zgodnej opinii wielu badaczy – funkcjonuje obecnie szeroko rozumiany, nowoczesny przemysł.

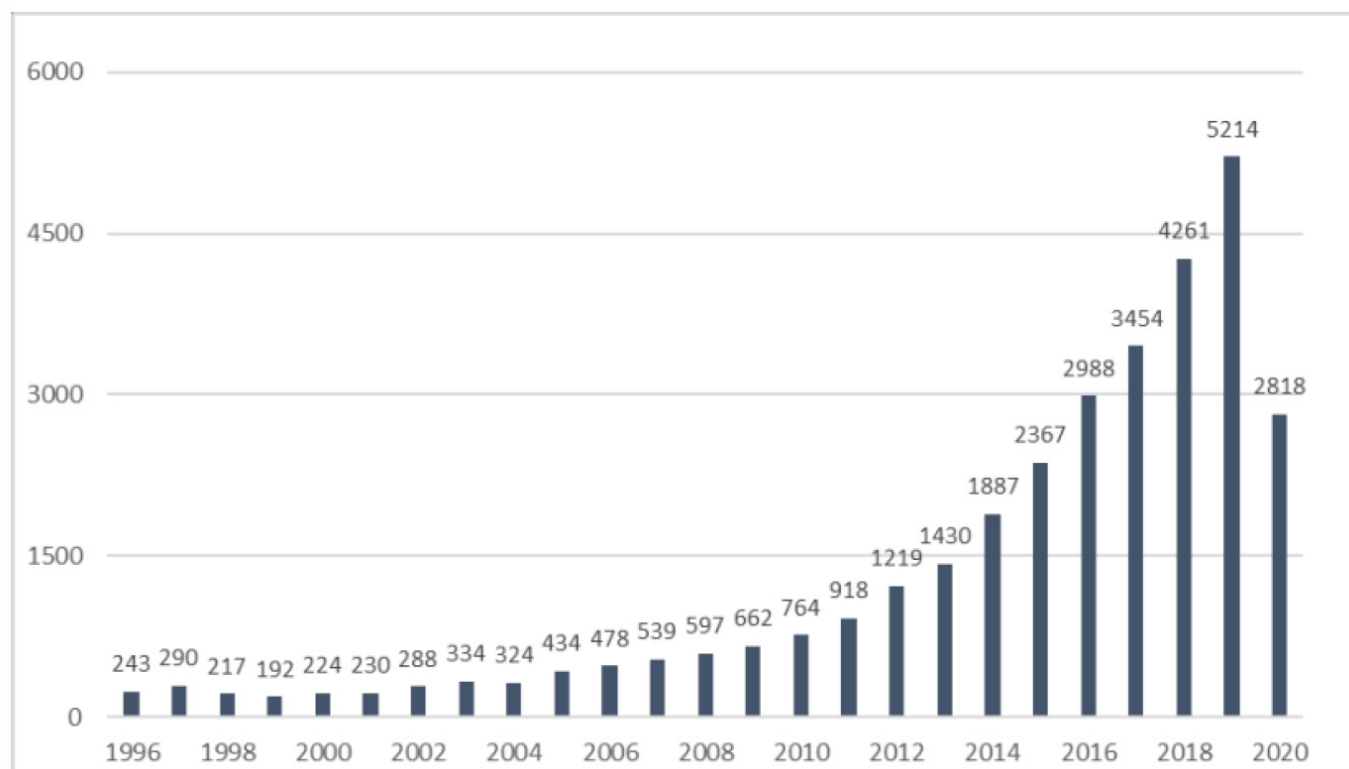
Błyskawicznie rośnie zestaw rewolucyjnych rozwiązań, zwłaszcza (ale nie wyłącznie) z obszaru technik informa-

tycznych (IT), kształtujących na przestrzeń, w której żyjemy i oddziałujących na ta przestrzeń. To, w moim przekonaniu, główny powód wejścia do powszechnego obiegu terminu „Smart City”, opisującego tzw. Inteligentna przestrzeń miejską. Koncepcja Smart City stosunkowo niedawno pojawiła się najpierw w rozważaniach naukowców a następnie w praktyce zarządzania miastami. Jest dość wielu pretendentów do autorstwa pojęcia Smart City, jak również głosów – zwłaszcza wśród przedstawicieli nauk społecznych – protestujących przeciw przypisywaniu inteligencji substancji nieożywionej (miastu). Podobnie, w literaturze przedmiotu można napotkać dość wiele prób zdefiniowania znaczenia omawianego terminu.

Biorąc pod uwagę powyższe uwarunkowania, postanowiłem dla potrzeb tego opracowania przyjąć następującą definicję:

Smart City - rozwinięty obszar miejski, wykorzystujący potencjał ludzki i technologiczny do trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarczego oraz wysokiej jakości życia poprzez doskonalenie w wielu kluczowych obszarach.

Rys.1. Liczba artykułów naukowych poświęconych tematyce Smart Cities i opublikowanych w czasopiśmie wydawnictwa Elsevier w latach 1996-2020* (w 2020 – do kwietnia).



Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy Elsevier

Tematyka inteligentnej przestrzeni miejskiej pojawiła się w badaniach i publikacjach naukowych stosunkowo niedawno, natomiast od kilku lat jest szczególnie intensywnie rozwijana. Na Rys. 1 pokazano przyrost liczby publikacji nt. inteligentnej przestrzeni miejskiej tylko w jednej oficynie wydawniczej (Elsevier). Analizą bazy Elsevier objęto okres od 1996 roku do kwietnia 2020 r., pomimo że samo pojęcie Smart City pojawiło się roku 2007 i jest przypisywane naukowcom z Massachusetts Institute of Technology (MIT) chociaż, jak wskazałem uprzednio, pretendentów do autorstwa tego terminu jest więcej.

Zestawienie pokazane na Rys. 1 obejmuje także lata wcześniejsze, gdyż już wtedy pojawiały się opracowania, które wprawdzie nie używały pojęcia Smart City, ale omawiały zagadnienia np. tworzenia innowacyjnych struktur „miasta informacyjnego”, „miasta kreatywnego” lub „miasta wiedzy”. Przedstawione dane pokazują wyraźny „punkt przegięcia” związany właśnie z rokiem 2007, po którym obserwujemy gwałtowny wzrost liczby publikacji związanych z omawianym w tym opracowaniu tematem.

W kolejnej części tego opracowania przedstawiam swoją propozycję podejścia do zagadnień kształtowania inteligentnej przestrzeni miejskiej oraz zarządzania taką przestrzenią, w kontekście tematu wiodącego niniejszej ekspertyzy.

Literatura wykorzystana w rozdziale:

Rajabifard, A. & Williamson, I. P. (2001). Spatial data infrastructures: concept, SDI hierarchy and future directions. *Proceedings of GEOMATICS 10*, DOI:10.1.1.9.1919

Bertinelli, L., & Black, D. (2004). Urbanization and growth. *Journal of Urban Economics*, 56(1), 80–96.

Chatterton, P. (2000). Will the real Creative City please stand up? *City*, 4(3), 390–397.

Coe, A., Paquet, G., & Roy, J. (2001). E-governance and smart communities: A social learning challenge. *Social Science Computer Review*, 19(1), 80–93.

García, B. C. (2006). UniverCities: Innovation and social capital in Greater Manchester. In *Knowledge Cities: Approaches, Experiences, and Perspectives* (pp. 123–134). Taylor and Francis Inc.

Giffinger, R. (2007). *Smart cities Ranking of European medium-sized cities*. Research Institute for Housing, Urban and Mobility Services (Vol. 16, pp. 1–24).

Komninos, N. (2009). Intelligent cities: towards interactive and global innovation environments. *International Journal of Innovation and Regional Development*, 1(4), 337.

II. Jak można i trzeba postrzegać problem tworzenia i funkcjonowania „inteligentnego miasta”?

Rozpocznijmy od próby spojrzenia na problem inteligentnego miasta poprzez cztery pytania: **co, po co, kto (dla kogo) i jak?** Spróbuję pokazać, jak odpowiedzi na te pytania przekładają się na pewien szczególny i unikalny rodzaj wiedzy. Równocześnie, że – biorąc pod uwagę temat wiodący niniejszego opracowania – spróbuję odnieść powyższe pytania do miast polskich. Wątek ten zostanie rozwinięty w rozdziale, przedstawiającym wyniki badań przeprowadzonych przez kierowany przeze mnie zespół naukowców Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej.

Odnosząc się do pierwszego z postawionych powyżej pytań przyjmuję, że w opracowaniu tym pominiemy wątek tworzenia inteligentnej przestrzeni miejskiej od podstaw. Jeśli w wyszukiwarce internetowej wpiszę hasło „Smart City”, to w części graficznej uzyskanych odpowiedzi możemy znaleźć bardzo ładne obrazki, na których widzimy piękną przestrzeń urbanistyczną, piękne budynki, dużo zieleni, natomiast brak jest elementów przyziemnych (lub nawet „podziemnych”): nie widzimy na takich ilustracjach ciągów komunikacyjnych i logistycznych, generowanych przez obszar zurbanizowany odpadów, czy wreszcie końcowych użytkowników takiego obszaru. Należy jednak wyraźnie stwierdzić, że tego rodzaju obraz inteligentnego miasta to swoista utopia. Wprawdzie pojawiły się już i nadal pojawiają próby stworzenia przestrzeni Smart od przysłowiowego „jajka”, np. ogłoszony niedawno przez władze Egiptu zamiar zbudowania w odległości kilkudziesięciu kilometrów od dotychczasowej stolicy państwa czyli Kairu nowego założenia o roboczej nazwie Nowa Administracyjna Stolica (ang. *New Administrative Capital*), natomiast – nie tylko w warunkach polskich – problem realny to odpowiedź na pytanie, jak koncepcja „Smart City” ma się do dowolnego, większego czy mniejszego miasta w Polsce, które ma ambicję bycia inteligentnym, ale wychodzi od pewnego stanu zastanego. Stan ten kształtuje istniejąca zabudowa, infrastruktura, układ terytorialny, ale także np. profil społeczny mieszkańców czy wreszcie funkcjonujące

relacje miasta z otoczeniem albo potencjał gospodarczy. Pojawia się w tym miejscu lista pytań szczegółowych, jak np.:

- czym powinno charakteryzować się inteligentne miasto w „zastanych” uwarunkowaniach?
- na ile i czy cechy przestrzeni inteligentnej może używać istniejąca przestrzeń miejska?
- czy proces uzyskiwania tych cech może i powinien podlegać etapizacji, jeżeli tak, to jakiej?
- jeżeli przyjmiemy, że proces przekształceń będzie realizowany etapami, jaką przyjąć kolejność realizacji (rangę ważności/istotności) poszczególnych etapów?
- czy można określić cel końcowy procesu przekształceń oraz termin osiągnięcia tego celu?

Wydaje się oczywiste że, podobnie jak struktura dowolnego istniejącego i funkcjonującego organizmu miejskiego powstają i rozwijają się etapowo, także inteligencję miasta należy budować w podobny sposób. Nie możemy tu pomijać przede wszystkim czynnika społecznego (wprowadzanie rozwiązań Smart jest dokonywane na „żywej tkance miejskiej” co generuje określone potrzeby np. w zakresie wyedukowania końcowych użytkowników w korzystaniu z wprowadzonych rozwiązań.

Kolejna istotna kwestia to problemy natury ekonomicznej, a więc wydatki ponoszone na wprowadzane rozwiązania. W pewnym momencie decydenci muszą wyjść z fazy projektu i przystąpić do jego realizacji. W ujęciu praktycznym, pomysły na inteligentną przestrzeń miejską niejako „gonią” rozwój technologii. Postęp technologiczny to jest historia, która jeszcze niedawno „działa się” zgodnie z liniowym modelem rozwoju, jednak w obecnych czasach jest to niewątpliwie rozwój wykładniczy zwłaszcza w tych dziedzinach, które są najczęściej wykorzystywane jako baza techniczna inteligencji miasta.

Decydenci powinni pamiętać, że decyzje o tworzeniu rozwiązań smart w zestawieniu z rozwojem technologii wymagają uwzględniania faktu, że technologia może uciekać. Pytanie, czy zawsze mają to na uwadze?

I kolejna istotna kwestia: etapizacja zadań prowadzących do tworzenia inteligentnej przestrzeni miejskiej jest szczególnie znacząca w przypadku finansowania takich zadań przez władze samorządowe, funkcjonujące w reżimie go-

spodarki budżetowej. Władze te powinny jednak pamiętać, że realizacja poszczególnych etapów musi uwzględniać ogólną wizję oraz – jeśli to możliwe – cel końcowy. Mówiąc bardzo obrazowo, nie powinno się składać cegieł z nadzieją, że zbudujemy jakiś budynek, ale dobrze jest mieć – przed przystąpieniem do budowy - ogólną wizję efektu przedsięwzięcia budowlanego.

Kolejne ważne pytanie: **po co to wszystko?** Dlaczego przestrzeń miejska ma się stawać inteligentna? W moim przekonaniu, odpowiedź powinna być skorelowana z odpowiedzią na pytanie: dla kogo to robimy? Kto i dlaczego jest obecnie, będzie i powinien być profitobiorcą „inteligencji” przestrzeni miasta? Wreszcie, dlaczego warto w takie zadania inwestować, było nie było, środki publiczne?

Powstaje także pytanie, czy dysponujemy czymś w rodzaju wspólnego modelu zgodnie z którym tkanka miejska nabiera cech inteligentnych?

W moim – subiektywnym, aczkolwiek opartym na analizie różnych studiów przypadku – na obecnym etapie, „inteligencję miasta” buduje się w różnych miejscach (krajach, regionach) niejako na własny rachunek (mówiąc obrazowo „każdy sobie rzepekę skrobie” i jest równocześnie przekonany, że to właśnie jego rzepeką jest naj). Stwierdzenie powyższe nawiązuje do postawionego już powyżej pytania. Pytamy: **kto uczestniczy w procesie tworzenia Smart City?** ale powinniśmy także zapytać, kto i jakich korzyści oczekuje jakie rzeczywiście uzyskuje w wyniku realizacji wskazanego powyżej procesu?

Przyjmijmy założenie, że istnieją cztery grupy uczestników (interesariuszy) tego procesu, a mianowicie: dostawcy aplikacji/systemów, zarządzający miastem, wyodrębnieni zarządzający infrastrukturą miejską i wreszcie wszelacy użytkownicy końcowi. Chcę tu przywołać pomysł, który zaproponował R. Cohen, pewnej gradacji rozwiązań Smart oznaczonej odpowiednimi symbolami literowymi.

I tak, wariant **Smart City 1.0** sprowadza się mniej więcej do tego, że dominującym podmiotem są dostawcy aplikacji i oprogramowania, którzy oferują swój produkt zarządzającym miastem. Autor omawianej koncepcji zakłada, że to właśnie interesariusze z pierwszej grupy, a zarządzający miastem nie dysponują odpowiednią wiedzą na temat funkcjonalności wdrażanych rozwiązań więc, o ile dali się

do tego przekonać, wyłącznie finansują wyznaczone do wdrożenia rozwiązania. Innymi słowy, model Smart City 1.0 ma charakter czysto popytowy: interesariusz z pierwszej grupy oferuje rozwiązanie wg zasady „to albo nic”.

Ponieważ jednak twórca omawianej koncepcji przyjmuje, że realizacja zadań wg modelu Smart City 1.0 powoduje uczenie się innych – poza pierwszą grupą – interesariuszy. W rezultacie, kolejny wariant modelu to **Smart City 2.0**, w którym rolę wiodącą przejmuje „wyedukowany” zarządzający miastem, który wie, jak funkcjonują dostępne systemy i narzędzia oraz wie, czego potrzebuje szeroko rozumiane miasto. Jest więc w stanie nie tylko w sposób racjonalny przyjąć lub odrzucić ofertę interesariusza z pierwszej grupy, ale potrafi również wyartykułować potrzeby, którym oferta powinna odpowiadać. Wariant ten w sposób jawny wyznacza porozumienie pomiędzy interesariuszami z grupy drugiej i trzeciej, natomiast nie jest w nim ujawniany udział interesariuszy z grupy czwartej, a więc mieszkańców miasta, będących w znacznej większości przypadków końcowymi adresatami i użytkownikami inteligentnych rozwiązań.

Ponieważ abstrahowanie od tego, kto ostatecznie korzysta z omawianej tu „inteligencji miasta” wydaje się być pewnym nieporozumieniem, kolejny wariant omawianego modelu, czyli **Smart City 3.0** pokazuje sytuację, w której rolę co najmniej równorzędną z pozostałymi interesariuszami odgrywa użytkownik końcowy. Warto zadać pytanie, co musi nastąpić, żeby to się stało? Dotychczasowe doświadczenia samorządów miast z wdrażaniem tzw. partycypacyjnych rozwiązań są co najmniej różne. Np. pozytywny wpływ na kształtowanie współdziałania mieszkańców w zarządzaniu miastem mają zarówno struktury typu Rady Osiedli czy też rozwiązania takie jak budżet obywatelski, ale z kolei doświadczenia z funkcjonowaniem mechanizmu konsultacji społecznych w miastach są niezbyt budujące. Niewątpliwie dobrym kierunkiem myślenia o włączaniu mieszkańców do procesów zarządzania miastem jest myślenie o różnych formach szeroko rozumianej edukacji obywatelskiej, np. wykorzystujących możliwości oferowane przez Internet.

Warto także mieć na uwadze fakt, że mówiąc mieszkańcach jako o beneficjentach inteligencji miasta, nie może-

my i nie powinniśmy traktować mieszkańców jako jednolitej grupy. Zróżnicowania, które obejmują mieszkańców dowolnego miasta i muszą być brane pod uwagę przygotowaniu projektów typu Smart, to chyba przede wszystkim zróżnicowanie wiekowe. Równocześnie, planując takie projekty w dłuższym horyzoncie czasowym, warto brać pod uwagę obserwowane trendy społeczne. Także w Polsce obserwujemy zmniejszanie się dzietności przy równoczesnym wzroście średniego czasu życia. Występuje więc dość wyraźnie zjawisko starzenia społeczeństwa, więc osoby starsze i ich potrzeby powinny znacząco wpływać na projekty inteligentnych rozwiązań.

Mieszkańcy miasta to także osoby z niesprawnościami (we wszystkich grupach wiekowych), którym Smart City również powinno zapewnić odpowiedni komfort życia. Chyba warto także uwzględnić obecność w mieście grup takie jak mieszkańcy specyficznych części miasta (dzielnice budownictwa socjalnego, dzielnice zamieszkałe przez mniejszości, ale także np. „bogate przedmieścia”). W miastach pojawiają się także grupy mniejszości (np. w mieście Zabrze są to dość licznie zamieszkujący jedną z dzielnic Romowie).

Osobnym zagadnieniem jest obecność w Polsce licznych osób narodowości ukraińskiej i trudno liczyć, że wszystkie te osoby opuszczą nasz kraj po zakończeniu działań wojennych w Ukrainie. Uważam, że rozwiązania Smart w polskich miastach powinny uwzględniać taką obecność, np. poprzez uwzględnienie komunikatów w języku ukraińskich w miejskich systemach informacyjnych (co zresztą już obserwujemy, np. w portalach internetowych).

Uważam wreszcie, że projektując procesy Smart powinniśmy uwzględniać różne formy oporu niektórych mieszkańców przecie zmianom. Z mojej praktyki samorządowej wiem, że przy wielu (być może wszystkich?) istotnych przedsięwzięciach modernizacyjnych podejmowanych w miastach pojawiają się sceptycy, czyli osoby, które kontestują każde rozwiązanie według zasady: „nie bo nie, jesteśmy przywiązani do tego co jest, nie chcemy nowości”.

Wreszcie, wyliczając społecznych beneficjentów przekształcania przestrzeni miejskiej w przestrzeń Smart, nie można pominąć obecności w mieście, poza jego mieszkańcami, także osób przyjezdnych. Nawet jeśli liczba przyjeź-

dżających nie jest znaczna, projekt Smart nie może prowadzić do różnych form wykluczenia przybyszów. Przykładowo, podczas zeszłorocznych wakacji w Bułgarii zetknąłem się z rozwiązaniami takim jak z informatyzowany system parkowania on-line, w którym instrukcje postępowania były dostępne wyłącznie języku bułgarskim. Problemów tego rodzaju raczej nie zaobserwujemy w miastach, do których liczne przybywają turyści (także zagraniczni) czy w miastach, w których istnieją miejsca kultu religijnego przyciągające licznych pielgrzymów. Dla administracji takich miast jest oczywista dbałość także o takich użytkowników przestrzeni miejskiej, gdyż ich obecność przynosi miastu istotne profity, zwłaszcza, ale nie wyłącznie, finansowe. W miejscach takich z reguły władze miejskie mają bogate doświadczenie np. w udostępnianiu przybyszom, w maksymalnie przyjazny sposób, części miejskiej przestrzeni (informacja turystyczna, gastronomia, komunikacja miejska, oznaczenia szlaków itp.). Równocześnie doświadczenia takie obejmują promocję, ukierunkowaną na zwiększenie liczebności przyjezdnych. Trudno zakładać, że w takich miastach realizowane projekty typu Smart nie będą uwzględniać omawianych powyżej uwarunkowań.

Równoległe z problemami, których dotyczy w głównej mierze treść tego opracowania, czyli tworzeniem inteligentnej przestrzeni miasta, obserwujemy, zwłaszcza w przestrzeni społecznej, rozwijane są równoległe inne mody czy tendencje, takie jak paradygmat zrównoważonego rozwoju, idea miasta ekologicznego („zielonego”), gospodarka obiegu zamkniętego, czy też adaptacja przestrzeni miejskiej do zmian klimatu. W przygotowywanych obecnie tzw. Miejskich Planach Adaptacji uwzględniane są np. skutki występowania wysokich temperatur powietrza atmosferycznego (tzw. miejskie wyspy ciepła), zwiększona w ciągu roku liczba deszczy typu nawalnego (określone wymagania dla sieci kanalizacyjnej), smog i pewnie cała lista innych kwestii, takich jak np. występowanie na terenach miejskich uciążliwego dla mieszkańców hałasu.

I wreszcie ostatnie pytanie: **jak zapewnić konkretnemu miastu „inteligencję”?** Intensywnie poszukiwałem w różnego rodzaju opracowaniach jakiejś skutecznej recepty i w wyniku tych poszukiwań muszą stwierdzić, że – w moim przekonaniu - **jednolity (i skuteczny) „pomysł**

na Smart City” w chwili obecnej nie istnieje. Oczywiście pomijam tu przekonanie np. specjalistów od IT, że inteligentne miasto to miasto maksymalnie informatyzowane lub przekonanie specjalistów od urbanistyki i zarządzania przestrzenią, że „miasto to my”: spojrzenia takie uważam za absolutnie zbyt jednostronne., Znalazłem natomiast różne listy zasad lub reguł, którym proces tworzenia miasta klasy „smart” powinien odpowiadać. Listy te mają punkty wspólne, ale z reguły zawierają zalecenia co należy zrobić bez wskazania, jak to coś zrobić? Na przykład, postulowana jest równowaga inteligentnego miasta z naturą, równowaga z tradycją, odpowiednia technologia, współistnienie wszystkich uczestników (interesariuszy) takiego przedsięwzięcia, skuteczność, wydajność, oczywiście wymiar ludzki, kwestia analizy szans i zagrożeń, integracja regionalna – o tym temacie czasem się zapomina, a inteligentne miasto nie jest samotną wyspą, leży w pewnym otoczeniu, na przykład w województwie śląskim trudno w rozważaniach o konkretnym mieście pominąć kontekst funkcjonowania Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Można tu rozważyć nasuwające się pytanie: może to Metropolia ma być „inteligentna”, a nie poszczególne miasta, które się na nią składają?

Znalazłem także listę propozycji nieco odmienną, która zamiast reguł podaje „gotowe recepty”. Np. pojawia się recepta: „zdefiniuj swój własny model miasta”, pojawia także się zalecenie wykorzystania czegoś, co autor koncepcji nazwał „mantrą miejską” (ale nie zdefiniował swojego rozumienia tej nazwy) itd. Lista recept jest ogólnie słuszna, ale bez wskazania, kto to ma zrobić i w jaki sposób oraz jak wygląda ekonomiczna strona proponowanych w receptach działań. Tą właśnie kwestię uważam z kluczowy wyróżnik stanu badań nad kreowaniem Smart Cities. Określa się zadania bez doprecyzowania sposobu ich realizacji, podmiotu realizującego czy odpowiedzialnego za realizację, czy wreszcie – *last but not least* – kwestie finansowania takich zadań. Ostatni problem uważam z jednej strony za szczególnie istotny, z drugiej za traktowany przez badaczy i twórców „recept” czy „przepisów” za mało interesujący. Przyjmuje się za oczywiste, że „miasto realizuje lub będzie realizowało ww. projekty” bez wchodzenia w kwestie takie jak dostępność środków finansowych, z drugiej – uwarun-

kowania, wynikające z funkcjonowania samorządów miejskich (nie tylko w Polsce) jako podmiotu sektora finansów publicznych.

Należy także pamiętać, co nieczęsto chcą brać pod uwagę badacze, że na proces przekształcania miasta w „miasto inteligentne” nakładają się codzienne zadania i obowiązki zarządzających miastem. Lista takich zadań i obowiązków jest dość długa, chociaż wiele z nich może się pojawić czy wręcz pojawia się również w przedsięwzięciach, ukierunkowanych na Smart City. Warto równocześnie w tym miejscu zaznaczyć, że zorientowanych na tą problematykę badaniach lista zadań własnych miasta, a także zadań powierzanych władzom samorządowych przez inne podmioty administracji publicznej bywa traktowana dość wyrzykowo i wybiórczo. Problemy takie jak bezpieczeństwo publiczne, opieka zdrowotna, ale także dostarczanie energii i jej nośników, dostarczanie wody i odprowadzanie ścieków, zagospodarowanie odpadów i wiele innych zadań, często umyka tym, którzy o „inteligencji miasta” myślą (i piszą). Przykładowo, w bieżących publikacjach daje się zauważyć pewna maniera: autor lub autorzy postulują, aby miasto było „inteligentne”, ale także – koniecznie – „zrównoważone (ang. *Sustainable*)”. Równocześnie jednak sama ideologia takiego zrównoważenia bywa traktowana jednostronnie i dostosowywana, w sposób dość dowolny, doświadczeń i możliwości autorów projektu badawczego. Często obserwuję, że autorzy opracowań polskojęzycznych wręcz idealizują np. problemy ochrony środowiska naturalnego, które w moim przekonaniu są ważnym, ale nie najważniejszym składnikiem paradygmatu „*Sustainable*”. Zapomina się, że angielski termin zawiera w sobie element trwałości uzyskiwanego rezultatu, niestety niewidoczny w polskiej wersji.

Na zakończenie zawartych w tym rozdziale chciałbym zadać (i pozostawić w chwili obecnej) bez odpowiedzi jeszcze jedno pytanie: dlaczego tylko miasto ma być inteligentne, dlaczego przestrzeń wokół tego miasta, np. przestrzeń wiejska - nie? Istotność tego pytania dla rozważań o inteligentnej przestrzeni zurbanizowanej wynika, w moim głębkim przekonaniu, z dość ewidentnego faktu. Mówiąc (i pisząc) o Smart City niezwykle rzadko uwzględnia się obecność, w bliższym i dalszym otoczeniu „inteligentnego

miasta”, sąsiednich jednostek administracji terytorialnej. A równocześnie nie chcemy przecież tworzyć podmiotów typu „zamknięte osiedla”, ogrodzone i chronione przez strażników (czasami uzbrojonych). A chyba nie odcięcia od sąsiadów chcą inicjatorzy i realizatorzy projektów Smart City?

Pojawiają się już, podejmujące ten obszar problemów, ciekawe publikacje. Nie ma ich zbyt wiele, ale już się pojawiają publikacje na temat „inteligentnej wsi” (ang. *Smart Countryside*) czy też „inteligentnego obszaru metropolitalnego” (ang. *Smart Metropole*).

Moje wyjściowe pytanie, sformułowane w tytule tego rozdziału, brzmiało: jak można i trzeba postrzegać problemy „inteligentnego miasta (Smart City)?” Odpowiadając na to pytanie: uważam za koniecznie podejście do tego problemu w wymiarze całościowym (holistycznym). Dla zilustrowania takiego podejścia: wyobraźmy sobie, że włodarzem miasta decydują o totalnej przebudowie systemu komunikacji publicznej typu Smart, nie uwzględniając wpływu takiego przedsięwzięcia na otoczenie (urbani- styczne, środowiskowe, społeczne itd.). Jeżeli zaniedbamy takiego podejścia, to osiągniemy „jakieś” efekty, ale niewątpliwie prędzej lub później „zderzymy się ze ścianą”.

Literatura wykorzystana w rozdziale:

Guallart V.: *The 8 principles on How to Make a Smart City*, Barcelona 2018.

Wilińska, A., Kaźmierczak, J. & Niesporek, A. Participatory approach to noise mapping and acoustic climate management. in *Proceedings - European Conference on Noise Control* 351–355 (2012)

Fromhold-Eisebith, M. in *Smart Cities: Foundations, Principles, and Applications* 1–22 (Wiley, 2017). DOI: 10.1002/9781119226444.ch1

van den Bosch, H. (2017) *Smart Cities 1.0, 2.0, 3.0. What's next?* - Smart City Hub. *Smart City Hub*. Available at: <http://smartcityhub.com/collaborative-city/smart-cities-1-0-2-0-3-0-whats-next/>.

Husár M.: Smart Cities and the Idea of Smartness in Urban Development – A Critical Review. IOP Conference Series: Material Scientific Engineering, 245, 2017.

Giffinger, R. (2007). Smart cities Ranking of European medium-sized cities. Research Institute for *Housing, Urban and Mobility Services* (Vol. 16, pp. 1–24).

Lu H-P., Chen Ch.-S., Yu H., Technology roadmap for building a smart city: An exploring study on methodology, *Future Generation Computer Systems*, vol. 97, pp. 727-742, 2019.

III. Badania ukierunkowane na problemy SMART CITY, prowadzone na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej

Pierwszy projekt badawczy, którego realizację rozpoczęto na Wydziale Organizacji i Zarządzania pod moim kierunkiem w roku 2019, objął badania ankietowe polskich miast dotyczące wielorakich aspektów myślenia i działania władz samorządowych w obszarze Smart City. Przygotowano wieloaspektowy zestaw pytań, stanowiący obszerną ankietę. Pytania obejmowały różne zagadnienia, zgodnie z multidyscyplinarnym podejściem do zagadnień „Smart City” zgodnie z ogólnym założeniem projektu badawczego „SMART CITY: A Holistic Approach”, który jest realizowany na Wydziale OiZ już od pięciu lat.

Jako podstawę metodologiczną badań przyjęto, że badanie będzie badaniem publicznym, jednorazowym i bezobsługowym. Wszystkie pytania ankiety były pytaniami zamkniętymi. Pierwszy etap badań zakładał, że ten sam zestaw pytań zostanie zadany każdej miejskiej jednostce samorządu terytorialnego (JST), bez uwzględnienia jej wielkości.

Na zaproszenie do udziału w ankiecie odpowiedziało 280 jednostek samorządu terytorialnego (miast) z terenu całej Polski. W Polsce w okresie prowadzenia tych badań funkcjonowało 2477 gmin, które 302 z nich to gminy miejskie, 638 gminy miejsko-wiejskie i 1537 gmin wiejskich.

Uzyskano więc odpowiedzi na ankietę od 92,7% samorządów polskich miast.

Do najważniejszych zadań gmin w Polsce należą między innymi sprawy:

- ładu przestrzennego, gospodarki nieruchomościami,
- gminnych dróg, ulic, mostów, placów oraz organizacji ruchu drogowego,
- wodociągów i zaopatrzenia w wodę, kanalizacji, usuwania i oczyszczania ścieków komunalnych, utrzymaniu czystości i porządku oraz urządzeń sanitarnych, wysypisk i unieszkodliwiania odpadków komunalnych, zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz,
- lokalnego transportu zbiorowego,
- ochrony zdrowia,
- pomocy społecznej, w tym ośrodków i zakładów opiekuńczych,
- gminnego budownictwa mieszkaniowego,
- edukacji publicznej,
- kultury, w tym bibliotek gminnych i innych instytucji kultury oraz ochrony zabytków i opieki nad zabytkami,
- kultury fizycznej i turystyki, w tym terenów rekreacyjnych i urządzeń sportowych,
- porządku publicznego i bezpieczeństwa obywateli oraz ochrony przeciwpożarowej i przeciwpowodziowej, w tym wyposażenia i utrzymania gminnego magazynu przeciwpowodziowego.

Do obligatoryjnych zadań własnych gmin należy także ochrona środowiska i przyrody oraz organizowanie zieleni gminnej i zadrzewień. Niemniej jednak z uwagi na wielość zadań powierzanych gminom działania proekologiczne nie są budżetowym priorytetem. Trzeba jednak podkreślić, że w długoterminowej perspektywie ich podejmowanie korzystnie wpływa na warunki mieszkaniowe, krajobrazowe, środowiskowe i estetyczne, co z całą pewnością przyczynia się do poprawy jakości życia mieszkańców i ich ostatecznego wyboru miejsca zamieszkania.

Dlatego też uznano, że w ramach omawianych badań warto przyjrzeć się polityce wydatków w polskich gminach (w latach 2003-2018). Rozdział IV niniejszego opracowania przedstawia wybrane rezultaty przeprowadzonej przez zespół badawczy Wydziału Organizacji i Zarządzania analizy danych, uzyskanych z ww. ankiety.

Biorąc pod uwagę dotychczasowe doświadczenia badawcze Wydziału, a także złożoność i różnorodność szczegółowych problemów, związanych różnymi szczegółowymi obszarami zadań samorządów miejskich, zdecydowano następnie poddać szczegółowej analizie zagadnienia związane z relacjami „tkanki miasta” oraz jej wewnętrznym i zewnętrznym środowiskiem naturalnym.

Podjęto tu m.in. próbę udzielenia odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

(1) Jakie były zmiany i różnice w poziomie wydatków na ochronę środowiska oraz ich udziale w budżetach gmin w analizowanym okresie oraz?

(2) w jaki sposób zidentyfikowane tendencje mogą przyczynić się do stworzenia inteligentnej społeczności lub inteligentnego miasta?

Natomiast w Rozdziale V przedstawiono przykład badań nad pozafinansowymi aspektami środowiskowego wymiaru Smart City. Badania te objęły w szczególności:

(3) Uwarunkowania wynikające z wprowadzonego w 2002 roku przez Dyrektywę 49/2002 Unii Europejskiej, obowiązku tworzenia przez duże (powyżej 100 000 mieszkańców) tzw. strategicznych map hałasu oraz opracowywania, na podstawie takich map, miejskich programów redukcji ponadnormatywnego hałasu. W badaniu wzięło udział 34 z 36 objętych ww. obowiązkiem polskich miast.

(4) Opinie mieszkańców polskich miast na temat dźwięków w przestrzeni miejskiej. W badaniu, przeprowadzonym w formie ankiety internetowej z wykorzystaniem aplikacji Microsoft Forms, wzięło udział 1069 respondentów.

IV. Wydatki na środowisko w wymiarze inteligentnego, zrównoważonego miasta

Treść niniejszego rozdziału została oparta na następujących publikacjach:

[1] Jonek-Kowalska Izabela, Kaźmierczak Jan, Kramarz Marzena [i in.], Introduction to the research project „Smart City: a holistic approach” w: 5th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts: SGEM 2018. Conference proceedings, International Mul-

tidisciplinary Scientific GeoConference & EXPO SGEM, 2018, Sofia, STEF92 Technology, s.101-112, ISBN 978-619-7408-60-7. DOI:10.5593/sgemsocial2018/5.2/S19.012

[2] Jonek-Kowalska Izabela, Kaźmierczak Jan, Environmental Expenses in Municipal Budgets in Poland in the Context of Aspiring to Becoming a Smart, Sustainable City, SGEM GEOLINKS 2020, Section Ecology and Environmental Studies, Plovdiv/Bulgaria, pp. 35 – 46

IV.I. Wprowadzenie

Wraz z rozwojem i upowszechnianiem nowoczesnych technologii informatycznych i telekomunikacyjnych w planowaniu i rozwoju infrastruktury miejskiej pojawiło się pojęcie inteligentnego miasta. W tym kontekście pierwotnie i rdzennie inteligentna miejska oznacza sieć połączeń teleinformatycznych ściśle zintegrowanych i współzależnych od innych, tradycyjnych systemów miejskich (technicznych, zapatrzenia w wodę, kanalizacyjnych, transportowych, bezpieczeństwa i innych). Systemy te wzajemnie się ze sobą komunikują w celu zwiększenia wydajności, efektywności i skuteczności działania infrastruktury miejskiej. W założeniu ich projektowanie, wdrażanie i doskonalenie mają przyczynić się do poprawy życia mieszkańców miasta.

Powyższe definicja inteligentnego miasta eksponuje, jednakże jedynie jego dwa kluczowe atrybuty, którymi są: nowoczesne technologie i dobrostan mieszkańców. Takie pojmowanie jest bardzo ograniczone, wyidealizowane i pomija pewne istotne, aczkolwiek kłopotliwe kwestie o charakterze społecznym, środowiskowym i ekonomicznym, które można sprowadzić do następujących pytań szczegółowych:

- Czy inteligentnie miasta zamieszkują jedynie młodzi, w pełni zdrowi i szczęśliwi mieszkańcy? Czyli jak rozwiązywać kwestie wykluczenia społecznego osób starszych, niepełnosprawnych, mniej zamożnych?
- W jaki sposób neutralizować skutki uboczne funkcjonowania aglomeracji miejskich? Czyli jak poradzić sobie z zanieczyszczenia powietrza, gleby i wody i jak rozwiązać problem kumulacji odpadów komunalnych i przemysłowych?

- W jaki sposób finansować powstanie, rozwój i funkcjonowanie tak kapitałochłonnych przedsięwzięć jak inteligentne miasta? Czyli kto powinien wykładać środki finansowe na kreację inteligentnych miast i jakiej ekonomicznej i społecznej stopy zwrotu może w zamian oczekiwać?

Do rozwiązania pozostaje zatem szereg trudnych i skomplikowanych kwestii związanych ze zrównoważonym rozwojem inteligentnych miast, o których w literaturze przedmiotu pisze się zdecydowanie rzadziej niż o błyskotliwych i medialnych nowinkach technologicznych czy zadowolonych i uśmiechniętych, pełnych sił witalnych młodych mieszkańcach wielkich światowych aglomeracji.

Mając na uwadze powyższe okoliczności, w niniejszym artykule skoncentrowano się na ekologiczno-ekonomicznych aspektach rozwoju inteligentnych miast. Głównym celem prowadzonych rozważań jest analiza i ocena wydatków środowiskowych w miejskich budżetach w Polsce w długoterminowej perspektywie czasowej obejmującej lata 2003-2018 prowadzonej w kontekście aspiracji polskich gmin do bycia Smart.

IV.II. Metodologia badań

W procesie badawczym analizowane gminy dzielono na dwie grupy:

1. gminy miejskie i miejsko-wiejskie, a więc takie, które posiadają na swoim terenie przynajmniej jedną miejscowość o statusie miasta,
2. oraz gminy wiejskie, na terenie których funkcjonują jedynie wsie.

W tym aspekcie badawczym poszukiwano odpowiedzi na pytanie o ewentualne różnice w udziale i dynamice wydatków środowiskowych występujących między wskazanymi grupami gmin. W ramach metod badawczych wykorzystano wskaźniki struktury i dynamiki oraz funkcje trendu w celu zidentyfikowania obserwowanych tendencji rozwojowych. W analizach statystycznych badano także średnie tempo zmian badanych parametrów oraz współczynnik korelacji opisujący siłę powiązań pomiędzy wybranymi grupami wydatków.

Dane pierwotne dotyczące poziomu wydatków w gminach pochodzą z raportów Ministerstwa Finansów dotyczących finansów jednostek samorządu terytorialnego w Polsce i obejmują lata 2003-2018. W celu zapewnienia im porównywalności w czasie wszystkie wielkości wydatków zostały podane w cenach stałych po skorygowaniu o wskaźnik inflacji zgodnie z danymi statystycznymi podanymi przez Narodowy Bank Polski dla analizowanego okresu.

IV.III. Wyniki badań

Wydatki prośrodowiskowe uwzględniane są w klasyfikacjach i statystykach budżetowych w ramach dwóch kategorii:

- gospodarka komunalna i ochrona środowiska – kluczowa grupa wydatkowa dotycząca dbałości o środowisko, w której znajdują się między innymi: gospodarka ściekowa i ochrona wód; gospodarka odpadami; oczyszczanie; utrzymanie zieleni oraz schroniska dla zwierząt,
- ogrody botaniczne i zoologiczne oraz naturalne obszary i obiekty chronionej przyrody – uzupełniająca grupa wydatków środowiskowych o bardzo niewielkim zakresie i znaczeniu.

W pierwszym etapie analizy odniesiono się do wydatków na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska. W świetle przeanalizowanych danych i towarzyszącego im opis tendencji rozwojowych stwierdzono, że do 2014 roku zarówno wartość wydatków prośrodowiskowych, jak i ich udział w budżetach gmin w Polsce systematycznie wzrastały w czasie, co można uznać za zjawisko korzystne i pożądane dla zrównoważonego rozwoju gmin w Polsce i wzmacniania ich aspiracji do bycia bardziej smart. Jednakże gminy wiejskie – mimo ich większej liczby – wydawały na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska mniej niż gminy miejskie i miejsko-wiejskie, co wynikało najprawdopodobniej zarówno z uwarunkowań przemysłowo-geograficznych – często korzystniejszych w gminach wiejskich, jak i ze zdecydowanie mniej zasobnych budżetów gmin wiejskich.

Wydatki prośrodowiskowe w budżetach rosną w czasie wraz ze zwiększającymi się w czasie budżetami polskich

gmin, dlatego analizie poddano też tempo wzrostu tych wydatków oraz ich skorelowaniu z poziomem wydatków ogółem. I tak, średnioroczne tempo wzrostu wydatków na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska w gminach ogółem i w gminach wiejskich było wyższe niż tempo wzrostu wydatków ogółem we wszystkich polskich jednostkach samorządowych. Świadczy to obiecująco o rosnącej świadomości wagi tego typu wydatków dla rozwoju gmin. W przypadku gmin miejskich i miejsko-wiejskich średnioroczne tempo wzrostu wydatków było o ponad 1 punkt procentowy niższe niż tempo wzrostu wydatków ogółem, co może sygnalizować pewną marginalizację tego typu wydatków, spowodowaną zarówno wielością potrzeb finansowych, jak i wyższym poziomem rozwoju gospodarki komunalnej w gminach miejskich i miejsko-wiejskich (niższe nakłady inwestycyjne w tym obszarze). Niemniej jednak, należy wyraźnie podkreślić, że alarmujące informacje o: niskiej jakości powietrza w polskich miastach i wsiach, malejących zasobach wody pitnej, problemach z segregacją i przetwarzaniem odpadów komunalnych, jak również „mało zielony” wizerunek tych jednostek dobitnie świadczą o pilnej konieczności intensyfikacji działań i wydatków w zakresie ochrony środowiska oraz inwestycji proekologicznych. Dlatego też malejącą rangę wydatków prośrodowiskowych w gminach miejskich i miejsko-wiejskich uznać należy za tendencję niepokojącą i niewłaściwą.

Pozytywnie należy ocenić dodatnie i bardzo silne skorelowanie wydatków na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska z wydatkami ogółem we wszystkich badanych jednostkach. Pozwala to domniemywać, że wraz ze zwiększaniem się środków finansowych będących w posiadaniu jednostek samorządu terytorialnego będą także wzrastać wydatki na bieżące i strategiczne działania proekologiczne.

Wydatki miast na ogrody botaniczne i zoologiczne oraz naturalne obszary i obiekty chronionej przyrody to dość specyficzna grupa wydatkowa, silnie uzależniona od geograficznego i krajobrazowego położenia gminy. Jej udział w wydatkach gmin był i pozostaje bardzo niski – nie przekracza 0,03%. Był też zmienny w czasie, co związane było przede wszystkim z pewną okresowością ponoszenia nakładów inwestycyjnych w tym obszarze. W okresie 2004-2007 zarówno udział analizowanych wydatków jak i ich

wartość były zdecydowanie wyższe niż w pozostałych latach analizy. Wynikało to z przystąpienia Polski w 2004 roku do unijnego programu Natura 2000 i rozpoczęcia wydatkowania środków związanych z jego realizacją. Celem programu było i jest zachowanie określonych typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków, które uważane są za cenne i zagrożone w skali całej Europy. W ramach programu wyznacza się tzw. obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO, z ang. Special Protection Areas, SPA) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO, z ang. Special Areas of Conservation, SAC), na których obowiązują ochronne regulacje prawne. Aktualnie sieć Natura 2000 w Polsce zajmuje prawie 20% powierzchni lądowej kraju. W jej skład wchodzi: 849 obszarów siedliskowych oraz 145 obszarów specjalnej ochrony ptaków.

Generalnie, wydatki na ogrody botaniczne i zoologiczne oraz naturalne obszary i obiekty chronionej przyrody rosły w czasie podobnie jak wydatki na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska. Tempo ich wzrostu było jednak wyższe niż tempo wzrostu wydatków ogółem we wszystkich badanych grupach gmin, co związane było z ich niskim poziomem wyjściowym oraz dość intensywnym wsparciem inwestycyjnym ze środków unijnych. W związku z podobną tendencją wzrostową wydatki na ogrody botaniczne i zoologiczne oraz naturalne obszary i obiekty chronionej przyrody były dodatnio skorelowane z wydatkami ogółem we wszystkich gminach, a w szczególności w gminach miejskich i miejsko-wiejskich, z uwagi na mniejszą częstotliwość i amplitudę wahań tych wydatków w tych jednostkach. Z kolei nieregularność i zmienność badanych wydatków w gminach wiejskich spowodowała brak ich istotnego statystycznie skorelowania z wydatkami ogółem.

IV.IV. Podsumowanie i wnioski

Wydatki prośrodowiskowe sprzyjają zrównoważonemu i inteligentnemu rozwojowi miast i wsi, ponieważ na bieżąco i perspektywicznie przyczyniają się do poprawy jakości życia mieszkańców w aspekcie zdrowotnym oraz wizerunkowym. W budżetach polskich gmin można je odnaleźć w dwóch pozycjach klasyfikacji budżetowej do-

tyczących: gospodarki komunalnej i ochrony środowiska oraz ogrodów botanicznych i zoologicznych oraz naturalnych obszarów i obiektów chronionej przyrody. Analiza tych wydatków w latach 2003-2018 z uwzględnieniem podziału na gminy miejskie i miejsko-wiejskie oraz wiejskie pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków szczegółowych:

- wydatki w obu wymienionych powyżej grupach systematycznie rosły w czasie, przy czym średnioroczne tempo ich wzrostu było wyższe niż tempo wzrostu wydatków ogółem (wyjątek stanowi nieco niższe tempo wzrostu wydatków na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska w gminach miejskich i miejsko-wiejskich),
- udział wydatków na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska w budżetach gmin w Polsce wynosił od 6% do 11% i był zdecydowanie wyższy w gminach miejskich i miejsko-wiejskich,
- udział wydatków na ogrody botaniczne i zoologiczne oraz naturalne obszary i obiekty chronionej przyrody wynosił od 0,01% do 0,05% i charakteryzował się bardzo dużą zmiennością w czasie z uwagi na okresowe dofinansowania wydatków ze środków Unii Europejskiej (np. program Natura 2000).

Zaobserwowane tendencje pozytywnie świadczą o świadomości wydatkowania środków na cele środowiskowe i można je potraktować jako sprzyjające rozwojowi inteligentnych jednostek samorządowych w długoterminowej perspektywie rozwojowej. Niemniej jednak z uwagi na wielość i intensywność obserwowanych w Polsce problemów ekologicznych, w tym problemów dużych przemysłowych aglomeracji miejskich, można stwierdzić, że obserwowane w tym zakresie zmiany budżetowe nie są wystarczające a poziom finansowania zadań ekologicznych jest za niski. Jest to problem bardzo trudny do rozwiązania z uwagi na znaczne obciążenie gmin zadaniami własnymi i zleconymi. Powoduje to poważne problemy z wyborem kierunków działalności bieżącej i strategicznej i przyczynia się także do nadmiernego zadłużania się jednostek samorządu terytorialnego, które chcą podołać wyzwaniom współczesnego świata nawet kosztem znaczącego pogorszenia sytuacji ekonomiczno-finansowej. Dlatego też w przyszłości

niezbędne jest opracowywanie nowych strategii i metod finansowania rozwoju miast i wsi, ale nie tylko w komercyjnym obszarze infrastruktury technicznej, ale również w mniej spektakularnym i atrakcyjnym obszarze ekologicznym i społecznym, gdzie natychmiastowe i medialne efekty znacznie trudniej uzyskać. Niemniej jednak, bez takich działań i inwestycji nie można mówić i pisać o inteligentnych miastach i wsiach.

Literatura wykorzystana w rozdziale:

Mitchell W., Intelligent cities, e-Journal on the Knowledge Society, 2007.

De Guimarães J.C.F., Severo E.A., Júnior L.A.F., Da Costa WPLB, Salmoria F.T., Governance and quality of life in smart cities: Towards sustainable development goals, Journal of Cleaner Production, vol. 25320, article no. 119926, 2020.

Wolniak R., The level of maturity of quality management systems in Poland-results of empirical research, Sustainability, vol. 15/issue 4239, pp. 1-17, 2019.

Macke J., Sarate J. A. R., de Atayde Moschen S., Smart sustainable cities evaluation and sense of community, Journal of Cleaner Production, vol. 2391, article no. 118103, 2019.

Artmann M., Kohler M., Meinel G., Gan J., Ioja I-C., How smart growth and green infrastructure can mutually support each other - A conceptual framework for compact and green cities, Ecological Indicators, vol. 96, pp.10-22, 2019.

Michalak A., Fight against low-stack emission in the light of European Union and Polish legal conditions, International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management - SGEM, vol. 18, pp. 423-430, 2018.

Lam P.T.I., Yang W., Factors influencing the consideration of Public-Private Partnerships (PPP) for smart city projects:

Evidence from Hong Kong, *Cities*, vol. 99, article no. 102606, 2020.

Michalak A., Problems of capital categorization in economic sciences and economic practice, *Aktualne Problemy Podnikowej Sfery*, Slovakia, pp. 384-388, 2013.

Yadav G., Mangla S.K., Luthra S., Rai D.P., Developing a sustainable smart city framework for developing economies:

An Indian context, *Sustainable Cities and Society*, vol. 47, article no. 101462, 2019.

Wolniak R., Skotnicka-Zasadzień B., The concept of study of Servqual method's gaps, *Quality and Quantity*, vol. 4/ issue 46, pp. 1239-1247, 2012.

Anguluri R., Narayanan P., Role of green space in urban planning: Outlook towards smart cities, *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 25, pp. 58-65, 2017.

Skotnicka-Zasadzień B., Application of quality engineering elements for the improvement of production processes - case study, *International Conference on Industrial Engineering and Management Science - ICIEMS 2013, China*, pp. 362-368, 2013.

Gembalska-Kwiecień A., Skotnicka-Zasadzień B., Innovation and optimization of the occupational health and safety management system in a selected industrial enterprise – a case study, *Proceedings of the 6th International Conference Innovation Management, Entrepreneurship and Sustainability - IMES, Book of proceedings*. Ed. by: O. Dvoulety, M. Lukes, J. Misar, Czech Republic, pp. 347-356, 2018.

V. Dane i informacja środowiskowa dla potrzeb zarządzania inteligentnym miastem

Treść niniejszego rozdziału została oparta na następujących publikacjach:

[1] Kaźmierczak Jan, Jonek-Kowalska Izabela, Environmental data and information for the needs of managing smart cities, W: *International Conference on Geolinks*, Plovdiv, Bulgaria, 23-25 March 2020. Conference proceedings, *Geolinks Conference Proceedings*, 2020, Sofia, Saima Consult Ltd., s.25-34, ISBN 978-619-7495-09-6

[2] Kaźmierczak Jan, Rożałowska Barbara, Bartnicka Joanna [i in.], *Sounds of Smart City: a subjective review of acoustical problems appearing in creating intelligent urban areas*, W: *Euronoise 2021 : Integrating the Iberian Encouter of Acoustics and the 52nd Spanish Congress on Acoustics*, *Tecniacustica*, 25th to 27th of October 2021, Madeira, Portugal. E-Congress. Proceedings, 2021, [B.m.], Sociedade Portuguesa de Acustica, s.1-10, ISBN 978-989-53387-0-2

V.I. Wprowadzenie

Wstępnie zakłada się w niniejszym opracowaniu, że problemy zarządzania obszarami miejskimi są rozumiane, a następnie rozpatrywane tylko dla przypadków istniejących miast, które są w trakcie przekształcania się w „inteligentne”. Dlatego autorzy zamierzali w swoich badaniach zidentyfikować i opisać różnice między procesami podejmowania decyzji przez władze miasta na „klasycznych” i „podejrzanych za inteligentne” obszarach miejskich. Takie założenie wymaga dodatkowych uwag. Po pierwsze, należy stwierdzić, że nie ma nic lepszego niż stała oś czasu, która pokazuje nam wyraźnie widoczną granicę między etapami „nie bycia inteligentnym” i „nadal inteligentnym” przez obszary miejskie. Transformacja jest z pewnością procesem ciągłym i – dla potrzeb badań przedstawionych w niniejszym artykule – pozostaje jedynie zaznaczyć niektóre etapy tego procesu, a następnie porównać wybrane cechy opisujące zmiany zachodzące w badanych procesach. Po drugie, warto zauważyć, że proces przekształcania miasta w „inteligentne” jest niezwykle złożony i wielowymiarowy. Z tego powodu autorzy niniejszego opracowania postanowili ograniczyć swoje rozważania do wybranej, „wąskiej” części zbioru decyzji podejmowanych przez zarządców miast. W szczególności postanowiono rozważyć problemy związane z szeroko rozumianym środowiskiem przyrodniczym.

czym obszaru miasta. I wreszcie – autorzy zdecydowali, że szczególną uwagę zwrócą na dane i informacje, które tworzą podstawę decyzji zarządczych dotyczących obszarów miejskich. Aby wyjaśnić potencjalne nieporozumienia: w tym artykule autorzy używają terminów „dane” i „informacje” osobno.

Termin „dane” oznacza surowe (nieprzetworzone) wartości pomiaru ilościowego lub jakościowego obserwującego pewne zjawiska.

Termin „informacja” jest zarezerwowany dla danych przetwarzanych zgodnie z zamierzonym celem ich wykorzystania. W dalszej części artykułu bardzo pokrótce przedstawiono badania przeprowadzone w jednostkach samorządu terytorialnego w Polsce, ukierunkowane na zarządzanie poszczególnymi JST w procesach przekształcania ich w podmioty „inteligentne”.

V.II. Badania procesów przekształcania polskich miast w „miasta inteligentne”

Badania skoncentrowane na pozyskaniu przekrojowej wiedzy o procesach przekształcania polskich miast (obszarów zurbanizowanych) w obszary o wartości „inteligentnych obszarów” zostały zainicjowane i przeprowadzone na przełomie 2019 i 2020 roku przez zespół badawczy Wydziału Organizacji i Zarząd Politechniki Śląskiej. Jako podstawę metodologiczną badań przyjęto, że badanie będzie badaniem publicznym, jednorazowym i bezobsługowym. Wszystkie pytania ankiety były pytaniami zamkniętymi. W ankiecie odpowiedziało 280 jednostek samorządu terytorialnego (miast) w Polsce. Poniżej wykorzystano jedynie odpowiedzi na pytania związane z tematyką niniejszego opracowania, czyli pytania związane z pozyskiwaniem i wykorzystywaniem danych środowiskowych w procesach zarządzania.

Pierwszym istotnym wnioskiem wynikającym z analizy tych odpowiedzi jest stwierdzenie, że dla przedstawicieli władz miejskich osiągnięcie w określonej perspektywie czasowej statutu Smart City nie wiąże się z istotną zmianą zapotrzebowania na dane tego typu.

V.III. Zapotrzebowanie na dane i informacje środowiskową w zarządzaniu miastem

Ponownie należy w tym miejscu stwierdzić, że skuteczne i kompletne zarządzanie miastem wymaga ogromnej ilości danych opisujących bardzo różnorodne zjawiska, które mieszczą się w zakresie obowiązków władz miasta. Zestaw takich obowiązków jest co do zasady określony w prawie krajowym, ale co do zasady zarządzanie przestrzenią miejską ukierunkowane jest na zapewnienie szeroko rozumianego bezpieczeństwa i dobrostanu mieszkańców miasta. Odnosząc się do ogólnego modelu zarządzania należy ponadto zauważyć, że potrzeba odpowiednich danych/informacji będzie istniała na wszystkich poziomach tego modelu, tj. w planowaniu, organizowaniu, motywowaniu i kontrolowaniu prac.

Ogólnie można przyjąć, że istotne cechy potrzebnego zbioru danych, takie jak złożoność, dokładność oraz jakość i ilość, są silnie powiązane z oczekiwanym sposobem wykorzystania tych danych w procedurach zarządzania. Na przykład w przypadku działań planistycznych zwykle wystarcza posiadanie danych o dość ogólnym charakterze, uzupełnionych o elementy modelowania lub symulacji. Z kolei ze względu na konieczność podejmowania decyzji wynikających m.in. w przepisach administracyjnych posiadanie dokładnych danych, pochodzących z pomiarów wykonanych zgodnie z procedurami określonymi w normach przy użyciu certyfikowanego sprzętu pomiarowego, może określać skuteczność takich decyzji (np. brak możliwości ich uchylecia).

Po raz kolejny ograniczmy się do wąskiego rozumienia powyższego obszaru zadań i rozważmy potrzebę danych i informacji opisujących oddziaływanie środowiskowe na mieszkańców przestrzeni miejskiej. Wśród czynników środowiskowych, które potencjalnie mogą mieć negatywny wpływ w wyżej wymienionym sensie, można wymienić:

- zanieczyszczenia powietrza, zwłaszcza te związane ze zjawiskami smogowymi,
- hałas i wibracje,
- zagrożenie zanieczyszczeniem zasobów wody pitnej, w tym gospodarki ściekowej,

- zagrożenia związane z odpadami stałymi, m.in. „dziki” wysypiska takich odpadów.

Oprócz wspomnianych powyżej „klasycznych” zagrożeń środowiskowych, we współczesnym świecie zarządcy miast muszą brać pod uwagę np. możliwy wpływ zmian klimatycznych na obszary zurbanizowane (np. tzw. „miejskie wyspy ciepła”). Na terenach takich jak Górny Śląsk w Polsce, które przez wiele lat były ośrodkami przemysłu ciężkiego (i brudnego), problem zanieczyszczenia gleby może odgrywać również istotną rolę w zarządzaniu środowiskiem miejskim.

W każdym z wyżej wymienionych przypadków zarządcy miast potrzebują – jako podstawy do rozsądnej decyzji – co najmniej danych/informacji o: źródle lub źródłach danego zagrożenia, zasięgu oddziaływania tego zagrożenia oraz możliwościach zmniejszenia lub wyeliminowania wpływu zagrożenia na mieszkańców miasta. Jeśli można uzyskać tylko „surowe” dane, muszą one zostać przekształcone w użyteczne informacje, które następnie mogą być wykorzystane jako tło do podejmowania decyzji. Dlatego w opisywanych procedurach staramy się zidentyfikować możliwe metody i narzędzia gromadzenia i przetwarzania danych o rozważanych zagrożeniach.

Zarządcy miast są zazwyczaj zobowiązani z mocy prawa do dysponowania stałymi zbiorami danych i/lub – mają prawnie określony dostęp do określonych zasobów danych (np. map/danych kartograficznych). Odpowiednie działania przygotowawcze, w tym digitalizacja map, są (lub już były) prowadzone dla takich danych przez władze wielu miast. Jest to pierwszy krok do szerszego zakresu zadań, łączący wszystkie niezbędne prace prowadzące do uzyskania nowoczesnego narzędzia zarządzania miastem: mapy miasta opartej na GIS, możliwie o ugruntowanej strukturze warstwowej. Taka struktura może być skoncentrowana na potrzebach, jeszcze nie wymienionych w tym artykule. Przykładowo autonomiczna warstwa mapy może być dedykowana informacjom o strukturze gleby na terenach przeznaczonych pod inwestycje. W takim przypadku informacje te są zazwyczaj wymagane przez potencjalnych inwestorów.

Wreszcie mieszkańcy miast mogą również potrzebować informacji o środowisku. W tym miejscu warto wspomnieć chociażby o zanieczyszczeniach powietrza (takich jak wartości wskaźników pyłu zawieszonego PM_{2,5} i PM₁₀).

Ale nawet jeśli zbudowano już odpowiednie narzędzie oparte na mapach, problem „zasilania” takiej mapy, zwłaszcza bieżącymi informacjami o środowisku, jest zwykle trudny do rozwiązania własnymi wysiłkami Urzędu Miasta. Wydaje się, że optymalnym rozwiązaniem tego problemu jest współpraca z podmiotami zewnętrznymi specjalizującymi się w gromadzeniu (i wstępnym przetwarzaniu) niezbędnych danych. Pogląd autora na możliwe rozwiązania dedykowane do zbierania danych środowiskowych na potrzeby zarządzania miastami został pokrótce przedstawiony w dalszej części artykułu.

V.IV. Źródła danych i informacji środowiskowej w zarządzaniu miastem

Jeśli zarządcy miast nie dysponują w obszarze danych środowiskowych własnymi usługami pomiarowymi lub instalacjami, skutecznymi i spełniającymi wszelkie potrzeby, to – gdy zaistnieje konieczność posiadania takich danych – standardowym rozwiązaniem jest poszukiwanie zewnętrznego wykonawcy niezbędnych pomiarów.

Wspomniana powyżej sytuacja jest raczej regułą niż wyjątkiem: personel Urzędu Miasta zazwyczaj nie ma kwalifikacji i kompetencji do wykonywania skomplikowanych procedur pomiarowych. Jeśli zarządcy miast nie dysponują w obszarze danych środowiskowych własnymi usługami pomiarowymi lub instalacjami, skutecznymi i spełniającymi wszelkie potrzeby, to – gdy zaistnieje konieczność posiadania takich danych – standardowym rozwiązaniem jest poszukiwanie zewnętrznego wykonawcy niezbędnych pomiarów. Wspomniana powyżej sytuacja jest raczej regułą niż wyjątkiem: personel Urzędu Miasta zazwyczaj nie ma kwalifikacji i kompetencji do wykonywania skomplikowanych procedur pomiarowych.

Należy tutaj zauważyć, że:

- ponieważ władze miasta działają w sferze finansów publicznych, zlecenie tych zadań jest zwykle poprzedzone postępowaniem przetargowym;

- w zależności od przewidywanego wykorzystania uzyskanych danych od wykonawcy często wymaga się posiadania certyfikowanego sprzętu pomiarowego.

Wykorzystajmy jako przykład zadanie własne, jakim dla miast o populacji ponad 100 000 mieszkańców jest w Polsce i w całej Unii Europejskiej obowiązek tworzenia i aktualizacji (w cyklu 5 lat) strategicznych map hałasu dla całego obszaru miasta oraz przygotowania na podstawie danych zawartych w takich mapach miejskich programów ograniczania hałasu (Dyrektywa UE nr 49/2002 z późniejszymi uzupełnieniami i zmianami).

Do tworzenia strategicznych map akustycznych najczęściej wykorzystywane są narzędzia klasy GIS i mapa akustyczna jest jedną z warstw tematycznych cyfrowej mapy miasta. Jednak odczytane z takiej mapy poziomy hałasu są uśrednione, a dokładność oszacowania jest ograniczona wielkością rastra, zastosowaną w pomiarach prowadzonych w celu utworzenia mapy. Warstwa akustyczna mapy GIS to z reguły warstwa typu rastrowego, a nie wektorowego: wynika to z bezpośrednio ze stosowanej metodologii. W rezultacie, poziomy hałasu „odczytane” z mapy nie mogą i nie powinny służyć do podejmowania decyzji administracyjnych, związanych z przekroczeniem dopuszczalnych poziomów hałasu. Dla potrzeb podejmowania takich decyzji muszą być podjęte działania uzupełniające, dostarczające podmiotowi podejmującemu decyzję uzupełniającej informacji.

Przedstawione powyżej przykłady ilustrują, moim zdaniem, problem poszukiwania zbioru źródeł danych środowiskowych, które można określić jako „klasyczne”. Ta koncepcja jest oczywiście względna: możemy również odnieść się do szerszego wykorzystania GIS do zarządzania miastem. Jednak w dobie rewolucji informatycznej, wspartej potęgami Internetu powiększonymi o nowe idee, takie jak Internet Rzeczy (IoT), liczba możliwych źródeł danych środowiskowych znacząco rośnie. Powyższą tezę można zilustrować wybranymi elementami „paradygmatu Smart City”, pokrótce wprowadzonymi w dalszej części artykułu.

V.V. Dane i informacja środowiskowa w zarządzaniu inteligentną przestrzenią miejską

W dzisiejszych czasach, przy dominującej roli danych i informacji w społeczeństwie, już sam rodzaj dostępnego zbioru/zestawów danych oraz wielkość i dokładność tych danych można traktować jako ważne mierniki jakości życia. W tym podejściu moglibyśmy spróbować sklasyfikować obszary miejskie jako mniej lub bardziej „inteligentne” ze względu na ilość i jakość danych wykorzystywanych w zarządzaniu tymi obszarami. Zbiory danych, gromadzone i przetwarzane w zarządzaniu, są potencjalnie – w „inteligentnych” obszarach miejskich – większej ilości i wyższej jakości (dokładność). Widoczny jest wpływ stosowania innowacyjnych technologii projektowania i wytwarzania nowych generacji czujników, metod i narzędzi gromadzenia danych z bardzo dużą szybkością i dokładnością oraz zadaniowych metod przetwarzania danych. Dodatkowo warto wspomnieć, że twórcy inteligentnych obszarów miejskich zwykle starają się wdrażać na tych obszarach innowacyjne („niekonwencjonalne”) technologie gromadzenia i przekazywania różnego rodzaju danych. Na przykład często rozważany jest pomysł wykorzystania UAV (bezzałogowych statków powietrznych, czyli „dronów”), również do badania różnych zjawisk lub korygowania różnych zbiorów danych (np. katastralnych, lub do kontroli instalacji liniowych). Podobny cel pojawił się w opisanej w literaturze sytuacji, gdy miejski operator sieci wodociągowej zainstalował przy okazji bieżącej konserwacji wodociągów kable światłowodowe wzdłuż wodociągów, przy założeniu możliwości wykorzystania ich do różnych zadań związane z zarządzaniem miastem.

Wreszcie, zapotrzebowanie na dane i informacje wyrażane przez mieszkańców inteligentnych obszarów miejskich powinno być wzięte pod uwagę jako jeden z najważniejszych elementów projektowania i tworzenia systemów teleinformatycznych „zorientowanych na inteligentne miasto”. Jeśli współczesne projekty Smart City prowadzą do poziomu określanego jako SMART CITY 3.0, to wpływ obywateli na decyzje zarządcze należy traktować jako naprawdę istotny, a procedury udziału obywateli w zarządza-

niu miastem nie mogą być jedynie deklaratywne. Dlatego wsparcie obywateli niezbędną ilością danych i informacji (odpowiedniej jakości) powinno być najwyższym priorytetem w tego typu projektach.

Zasadne wydaje się założenie, że mieszkańcy nowoczesnych miast są zainteresowani przede wszystkim dostępem do danych dotyczących ich szeroko rozumianego bezpieczeństwa. Tym samym na najwyższych pozycjach na liście żądań znajdują się dane opisujące parametry środowiskowe wskazujące na zagrożenia dla zdrowia, a nawet życia.

V.VI. Podsumowanie i wnioski

Rozważania przedstawione w poprzednim rozdziale tego artykułu mają w pewnym sensie charakter „pobożnego myślenia”. Odnoszą się one do pomysłów, w niektórych przypadkach częściowo przetestowanych lub będących swego rodzaju „demonstratorami technologii”, a nie do rozwiązań, które zostały w pełni przetestowane na szeroką skalę i mogą być traktowane jako „gotowe do użycia”. Ideę „Smart City”, zdaniem autorów tego artykułu, należy traktować – na razie – tak, jak nie ma się do końca sprawdzać w praktyce. Jednak właśnie z tego powodu warto zastanowić się nad wszystkimi implikacjami realizacji idei inteligentnego obszaru miejskiego w praktyce, zwłaszcza w odniesieniu do przekształceń istniejącej i funkcjonującej „tkanki miejskiej”.

Zarówno wyniki badań, o których mowa we wcześniejszych rozdziałach tego opracowania, jak i analiza tych wyników potwierdzają, że w tworzeniu „inteligentnych obszarów miejskich” problemem może być zarówno zespół nawyków, jak i brak świadomości interesariuszy o potencjale nowych techniki i technologie, zwłaszcza IT. To stwierdzenie jest niewątpliwie prawdziwe w odniesieniu do postaw i zachowań zarządców miast. Z drugiej strony wniosek płynący z tego wniosku to postulat prowadzenia dalszych badań, skoncentrowanych przede wszystkim na potrzebach edukacji interesariuszy tak złożonych projektów, jak projekty typu „Smart City”.

Literatura wykorzystana w rozdziale:

Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental Noise, Official Journal of the European Communities – 18.07.2002

Commission Directive (EU) 2015/996 of 19 May 2015. Establishing common noise assessment methods in accordance with Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council

EU Commission Directive 2020/367 of March 4, 2020, amending Annex III to Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council with respect to the methods of evaluation of the harmful effects of environmental noise

Każmierczak, J. & Lipowczan, A. GIS-based system for acoustic mapping of urban areas: Introduction of the research project. in 12th International Congress on Sound and Vibration 2005, ICSV 2005 4, 3393–3400 (2005)

Każmierczak J., Lipowczan A., Batko W., Rudno-Rudzińska B., Rudno-Rudziński K. GIS-class System of Spatial Information as the Base for Creating Strategic Acoustic Maps of Urban Areas, ARCHIVES OF ACOUSTICS 31, 4 (Supplement), 261–274 (2006)

Cinderby, S., Snell, C. & Forrester, J. Participatory GIS and its application in governance: The example of air quality and the implications for noise pollution. *Local Environment* 13, 309–320 (2008)

Mathys, T. & Kamel Boulos, M. N. Geospatial resources for supporting data standards, guidance and best practice in health informatics. *BMC Research Notes* 4, (2011)

Cuca, B., Brumana, R., Oreni, D., Iannaccone, G. & Sesana, M. M. Geo-portal as a planning instrument: Supporting decision making and fostering market potential of Energy

efficiency in buildings Resea. in *Central European Journal of Geosciences* **6**, 121–130 (SpringerOpen, 2014).

Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L. & Zorzi, M. Internet of things for smart cities. *IEEE Internet of Things Journal* **1**, 22–32 (2014)

Johnson, L. E. *Geographic information systems in water resources engineering. Geographic Information Systems in Water Resources Engineering* 1–298 (CRC Press, 2016). doi:10.5860/choice.47-0889

Karwot J., Kaźmierczak J., Wyczółkowski R., Paszkowski W., Przyszałka P. Smart Water in Smart City: A Case Study, Proceedings of SGEM 16th International Scientific Conference on EARTH&GEOSCIENCES, book 3, vol. I, pp. 851 – 858, Albena/Bulgaria, July 2016, ISBN 978-619-7105-61-2, ISSN 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2016B31

Piechoczek E., Kaźmierczak J., Jafern H. Modeling the Use of Alternative Technical Means for Services by Piloted Flying Platforms: Presentation of a Research Project, *Procedia Engineering* **182**:571-578 (2017),

Ramadhani, S. A., Bennett, R. M. & Nex, F. C. Exploring UAV in Indonesian cadastral boundary data acquisition. *Earth Science Informatics* **11**, 129–146 (2018). Bello J. P., Mydlarz C., Salamon J.: Sound analysis in smart cities. In *Computational Analysis of Sound Scenes and Events*. Springer International Publishing, 2017, p. 373–397.

Ciaburro G., Iannace G.: Improving smart cities safety using sound events detection based on deep neural network algorithms. *Informatics*, **7**(3), 2020.

Giffinger R., Haindlmaier G.: Benchmarking the Smart City: A sound tool for policymaking? *Scienze Regionali*, **17**(1), 2018, p. 115–122.

Lim Ch., Kim K-Y., Maglio P.P., Smart cities with big data: Reference models, challenges, and considerations, *Cities*, vol. **82**, pp. 86-99, 2018.

Act of August 30, 2019, amending the Act - Environmental Protection Law. Journal of Laws 2019 item 2087 (in Polish)

Report on the acoustic state of the environment in Poland based on the results of the implementation of acoustic maps + 3rd round of the implementation of acoustic maps. Institute of Environmental Protection - National Research Institute. Warsaw, 2020.

VI. Podsumowanie i rekomendacje

W kolejnych rozdziałach niniejszego opracowania starałem się wskazać na następujące, ogólne uwarunkowania problematyki „Smart City”:

1) złożoność zadania, jakim jest przekształcenie przestrzeni zurbanizowanej w przestrzeń inteligentną (Smart City). Celowo ograniczyłem swoje rozważania do sytuacji właśnie przekształcenia, czyli transformacji istniejącego organizmu miejskiego. Zadanie alternatywne, czyli polegające na budowie „od podstaw” całkowicie nowego, ale za to „inteligentnego” miasta uważam w chwili obecnej za utopię (zwłaszcza w Polsce). Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na niezwykle istotną niejasność w hipotetycznym procesie budowania całkowicie nowej struktury Smart City: w procesie takim, zwłaszcza na etapie planowania i prac przygotowawczych, nie ma jasno określonego „właściciela” tego problemu, a więc podmiotu zarządzającego. Brak także interesariuszy tego procesu: w mieście dopiero planowanym i budowanym nie ma mieszkańców oraz innych grup interesariuszy obecnych w typowej przestrzeni miejskiej (biznes, handel, usługi, wskazane powyżej grupy osób przybywających i przebywających w mieście przez ograniczony czas, np. turyści lub pielgrzymi). Odmienne jest w przekształcaniu miasta istniejącego: zwłaszcza w polskim systemie ustrojowym, „własność” omawianego problemu w sposób niejako naturalny przypada demokratycznie wybranym władzom samorządowym.

2) hierarchiczna struktura omawianego zadania. Jest ono na tyle złożone, że podejście np. typu hierarchicznego, pozwalające wydzielić w zadaniu głównym podzadania, związane np. z zadaniami własnymi miast (oraz – w polskim systemie prawnym – miast na prawach powiatu),

a także z zadaniami przekazywanymi miasto do realizacji przez inne instytucje administracji publicznej. Z kolei każde takie „podzadanie tematyczne”, np. organizacja transportu publicznego, może być na kolejnym poziomie struktury podzielone na kolejny zbiór podzadań, np. w wybranym przykładzie związane z poszczególnymi rodzajami transportu.

3) wzajemne powiązanie pomiędzy zadaniami na każdym poziomie struktury. Podmioty, podejmujące obecnie próby realizowania projektów związanych z paradygmatem Smart City nie zawsze o takim powiązaniu pamiętają i chcą pamiętać. Stąd – w mojej ocenie – powtarzające się często, zwłaszcza w obszarze promocji i autopromocji, przeświadczenie władz miejskich typu „mamy zinformowany system zarządzania miejscami parkingowymi w ścisłym centrum oraz zarządzania ruchem ulicznym, a więc jesteśmy już Smart”. Jeżeli spojrzymy na przytoczoną na początku tego opracowania definicję pojęcia Smart City, to rozwiązania jak wyżej są jedynie wycinkiem całościowego rozwiązania problemu. Ułatwione parkowanie niewątpliwie poprawia jakość życia, ale na pewno **nie wszystkich mieszkańców** miasta. Skądinąd, ukierunkowanie na ułatwienie parkowania dość łatwo może przelożyć się na zwiększenie napływu pojazdów do centrum miasta, a więc zwiększenie uciążliwości dla pieszych czy też ograniczenie przestrzeni rekreacyjnej (skwery, parki) czy obszarów tzw. Zieleni miejskiej (klomby, rabaty itp.). Stąd, sformułowany części wprowadzającej tego opracowania oraz w moich wcześniejszych publikacjach, postulat holistycznego podejścia do omawianego tu obszaru problemów.

4) wiodąca rola mieszkańców w przekształcaniu istniejącej przestrzeni miejskiej. Ponieważ jestem zwolennikiem tezy, że to miasto, rozumiane jako system techniczny, urbanistyczny i infrastrukturalny powiązany ze strukturami finansowania i zarządzania oraz strukturami organizacyjnymi jest dla mieszkańców, a nie odwrotnie, uważam, że wszelkie przedsięwzięcia typu Smart City muszą uwzględniać obecność ludzi w mieście nie w ujęciu przedmiotowym, ale podmiotowym. Zdaję sobie sprawę z istniejących i nie rokujących w zakresie szybkiego przezwyciężenia trudności, ale absolutnie nie akceptuję podejścia typu „po-

nieważ mieszkańcy nie chcą uczestniczyć w konsultacjach, zrobimy (zrobimy) po swoim”. W mojej, wynikającej z przeprowadzonych badań i studiów literaturowych, ocenie, mamy obecnie „fazę dojrzewania” Smart City, lokującą się gdzieś pomiędzy formatami Smart City 1.0 i Smart City 2.0. Stwierdzenie to dotyczy przede wszystkim, ale nie wyłącznie, warunków polskich. Można zaobserwować aktywność większych miast (w Polsce wskazałbym tu zwłaszcza na Warszawę, Wrocław i Łódź) odpowiadającą poziomowi Smart City 2.0, w innych, zwłaszcza mniejszych ośrodkach problemem jest samo zrozumienie idei Smart City przez zarządzających miastem. Terenem praktycznie zupełnie „dziewiczym” jest (nie tylko w Polsce) aktywne włączenie się mieszkańców do przedsięwzięć Smart.

Opierając się na przedstawionych powyżej uwarunkowaniach, chciałbym sformułować następujące rekomendacje dla zleceniodawcy niniejszego opracowania, tzn. dla Narodowego Instytutu Samorządu Terytorialnego, następujące rekomendacje:

A. Biorąc pod uwagę, z jednej strony, swoiste „zawieszenie się” podejmowania i realizacji projektów typu Smart City w Polsce na poziomie Smart City 1.0 (w większości polskich JST posiadających prawa miejskie) czy na poziomie Smart City 2.0, przy jednoczesnych objawach samozadowolenia ze strony władz miejskich co do już osiągniętych rezultatów, z drugiej zaś strony – braku systemu przekazywania do JST informacji o bieżących trendach i osiągnięciach w badaniach naukowych powiązanych z omawianym obszarem problemów, uważałbym za celowe podjęcie organizacji, np. przez NIST współpracujący z odpowiednią jednostką naukową (realizującą już od pewnego czasu szeroko zakrojone, obejmujące nie tylko zagadnienia informatyczne lub urbanistyczne, ale także socjologiczne, ekonomiczne itp.), badania problematyki Smart City, serii warsztatów/szkoleń. Celem takich spotkań byłoby z jednej strony przedstawienie osiągnięć przez JST, z drugiej: możliwość krytycznej oceny takich osiągnięć przez przedstawicieli świata nauki. Być może jako odrębny rodzaj przedsięwzięcia należałoby potraktować przeszkolenie przedstawicieli JST w zakresie podstawowych założeń oraz głównych celów zadań mieszczących się w paradygmacie Smart City.

B. W nawiązaniu do powyższego, sugeruję podjęcie przez NIST działań, wspomagających zarówno bieżącą wymianę doświadczeń dotyczących przedsięwzięć typu pomiędzy polskimi JST, możliwość konsultowania zarówno bieżących jak i długoterminowych planów i zamierzeń z kompetentnymi jednostkami naukowymi, a także upowszechnianie i promowanie polskich osiągnięć za granicą (punktem wyjścia mogłaby tu być budowana przez polskie miasta sieć „miast bliźniaczych” (partnerskich).

C. Rekomenduję upowszechnienie wśród władz polskich miast informacji o inicjatywach, podejmowanych w omawianym obszarze na poziomie Unii Europejskiej.

D. Biorąc pod uwagę obecną sytuację braku zainteresowania mieszkańców polskich (i nie tylko) miast w aktywnym udziale zarówno w fazie koncepcyjno-planistycznej, jak i w fazie realizacyjnej projektów Smart w polskich miastach, uważam że być może właśnie taki podmiot jak NIST mógłby i powinien podjąć się przygotowania i uruchomienia (we współpracy z wybraną Uczelnią lub uczelniami), adekwatnego do potrzeb, programu edukowania mieszkańców polskich miast w wybranych obszarach tematycznych paradygmatu Smart City.

Inne wybrane źródła literaturowe związane z obszarem tematycznym ekspertyzy

Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and Smart Cities? *Cities*, 60, Part A, 234-245. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009>

Albino, V., Berardi, U., & M. Dangelico (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3-21. <http://dx.doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>

Aditya Shukla, Bhavesh Solanki, Krunal Panchal (2020). “Smart Ambulance Service System.” *International Journal of Applied Engineering Research* 10(55): 742-44.

Asensio, C. (2017, February). Acoustics in Smart Cities. *Applied Acoustics*. Elsevier Ltd.

Barba-Sánchez, V., Arias-Antúnez, E., & Orozco-Barbosa, L. (2019). Smart Cities as a source for entrepreneurial opportunities: Evidence for Spain. *Technological Forecasting and Social Change*, 148, article no. 119713. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119713>

van Bastelaer, B., & Lobet-Maris C. (1998). Social learning regarding multimedia developments at a local level. The case of digital cities. In B. van Bastelaer, C. Lobet-Maris (Eds.), *SLIM research—DG XII—TSER program. Final integrated study—Social learning in the public sector*, University of Namur.

Beltrán-Ramírez R., Maciel-Arellano R., Gómez-Barba L., Stokes L. & Gonzalez-Sandoval C. (2015). Mobile applications utilized for the prevention of potential epidemics in Smart Cities.” In *First International Smart Cities Conference (ISC2)*. IEEE.

Bertinelli, L., & Black, D. (2004). Urbanization and growth. *Journal of Urban Economics*, 56(1), 80-96. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2004.03.003>

Calvillo, C. F., Sánchez-Miralles, A., & Villar, J. (2016, March 1). Energy management and planning in smart cities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Elsevier Ltd.

Camero, A., & Alba, E. (2019). Smart City and information technology: A review. *Cities*, 93, 84-94. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.04.014>

Carrillo, F. J. (2006). *Knowledge cities: approaches, experiences and perspectives. Knowledge Cities Approaches Experiences and Perspectives* (pp. 123-134). <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7941-1.50013-0>

Casino F., Patsakis C., Batista E., Borrás F., Ballesté A. M. (2017). Healthy routes in the Smart City: A context-aware mobile recommender. *IEEE Software*, 34(6), 42-47.

- Castells, M. (1996). *The Information Age: Economy, Society and Culture, vol. 1: The Rise of the Network Society*. Oxford: Blackwell.
- Chamoso, P., González-Briones, A., De La Prieta, F., Venyagamoorthy, G. K., & Corchado, J. M., (2020). Smart City as a distributed platform: Toward a system for citizen-oriented management. *Computer Communications*, 15215, 323-332. <http://dx.doi.org/10.1016/j.comcom.2020.01.059>
- Chatrati S. P., Hossain G., Goyal A., Bhan A. & Tiwari S. M. (2020). Smart home health monitoring system for predicting type 2 diabetes and hypertension. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, In press, Available online 25 January 2020.
- Chatterton, P. (2000). Will the real Creative City please stand up? *City*, 4(3), 390–397. <https://doi.org/10.1080/713657028>
- Chen, Y., Ardila-Gomez, A. & Frame, G. (2017). Achieving energy savings by intelligent transportation systems investments in the context of Smart Cities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 54, 381-396. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2017.06.008>
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., ... Scholl, H. J. (2012). Understanding Smart Cities: An integrative framework. In *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 2289–2297). IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2012.615>
- Ciaburro G., Iannace G.: Improving smart cities safety using sound events detection based on deep neural network algorithms. *Informatics*, 7(3), 2020.
- Coe, A., Paquet, G., & Roy, J. (2001). E-governance and smart communities: A social learning challenge. *Social Science Computer Review*, 19(1), 80–93. <https://doi.org/10.1177/089443930101900107>
- Engelbert, Jiska, Liesbet van Zoonen, and Fadi Hirzalla. 2019. “Excluding Citizens from the European Smart City: The Discourse Practices of Pursuing and Granting Smartness.” *Technological Forecasting and Social Change* 142: 347–53.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., & Meijers, E. (2007). *Smart Cities. Ranking of European medium-sized cities*. Vienna: University of Technology.
- Giffinger, R., Haindlmaier G., Kramar H. (2010). The Role of Rankings in Growing City Competition. *Urban Research and Practice* 3(3): 299–312.
- De Guimarães, J. C. F., Andréa Severo, E., Felix Júnior, L. A., Leite Batista Da Costa, & W. P., Salmoria, F. T. (2020). Governance and quality of life in Smart Cities: Towards sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 25320, article no. 119926. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119926>
- Habibzadeh, H., Nussbaum, B. H., Anjomshoa, F., Kantarci, B., & Soyata, T. (2019, October 1). A survey on cybersecurity, data privacy, and policy issues in cyber-physical system deployments in smart cities. *Sustainable Cities and Society*. Elsevier Ltd.
- Hall, P. (2000). Creative cities and economic development. *Urban Studies*, 37(4), 639–649. <https://doi.org/10.1080/00420980050003946>
- Hollands, R. G. (2008). Will the real Smart City please stand up? *City: Analysis of Urban Trend, Culture, Theory, Policy, Action*, 12(3), 303–320.
- Hui, T. K. L., Sherratt, R. S. & Sánchez, D. D. (2017). Major requirements for building Smart Homes in Smart Cities based on Internet of Things technologies. *Future Generation Computer Systems*, 76, 358-369. <http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2016.10.026>

- Ishida, T. (2000). Understanding digital cities. In: T. Ishida, K. Isbister (Eds.), *Digital cities*. LNCS, vol. 1765, (pp. 7–17). Berlin: Springer.
- Ishida, T., & Hiramotsu K. (2001). An augmented web space for digital cities. *Proceedings of Symposium on Applications and the Internet* (pp. 105–112).
- Jucevičius, R., Patašienė, I., & Patašius, M. (2014). Digital Dimension of Smart City: Critical Analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15626, 146-150. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.11.137>
- Kaźmierczak J.: About utilizing the concept of the Engineering of Needs (EoN) in the Technology Assessment (TA) approach. *International Journal of Engineering Science Invention*, 6 (10), 2017, p. 2319-6734
- Kaźmierczak J., Abashidze I., Karwot J.: Remarks on Using Internet for the Needs of Education and Training in the area of Marketing Municipal Services. *Proceedings of SGEM 16th International Scientific Conference on EARTH&GEOSCIENCES*, Albena, Bulgaria, July 20165 (III), 2016, p. 977-984,
- Kaźmierczak, J., & Lipowczan, A. (2005). GIS-based system for acoustic mapping of urban areas: Introduction of the research project. In 12th International Congress on Sound and Vibration 2005, *ICSV 2005* (Vol. 4, pp. 3393–3400).
- Kobza, N., & Hermanowicz, M. (2018). How to use technology in the service of mankind? Sustainable development in the city. *IFAC-Papers On Line*, 51, 340-345. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.11.328>
- Komninos, N. (2006). The architecture of intelligent cities: integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. *IEEE 2nd IET International Conference on Intelligent Environments* (pp. 13–20). IEEE Xplore.
- Komninos, N. (2009). Intelligent Cities: Towards Interactive and Global Innovation Environments. *International Journal of Innovation and Regional Development* 1(4): 337. <http://www.inderscience.com/link.php?id=22726>.
- Kuhn, T. S. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions Second Edition, Enlarged*. (R. Carnap, C. M. Philipp, & F. O. Neurath, Eds.), *International Encyclopedia of Unified Science* (Second Edi, pp. 1–222). The University of Chicago.
- Kumar, H., Singh, M. K. & Gupta, M. P. (2019). A policy framework for city eligibility analysis: TISM and fuzzy MICMAC-weighted approach to select a city for Smart City transformation in India. *Land Use Policy*, 82, 375-390. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.12.025>
- Kummitha, R. R. K., (2019). Smart Cities and entrepreneurship: An agenda for future research. *Technological Forecasting and Social Change*, 149, Article no. 119763. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119763>
- Lindskog, H. (2004). Smart communities' initiatives. *Proceedings of the 3rd ISOneWorld Conference*, (April), 16.
- Lom, M., & Pribyl, O. (2020). Smart City model based on systems theory. *International Journal of Information Management*. In press, Available online 19 February 2020, article no. 102092. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102092>
- Mattoni, B., Nardecchia, F., & Bisegna F., Towards the development of a smart district: The application of an holistic planning approach. *Sustainable Cities and Society*, 48, article no. 101570. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2019.101570>
- McNeill, D. (2015). Global Firms and Smart Technologies: IBM and the Reduction of Cities. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 40(4), 562-574. <http://dx.doi.org/10.1111/tran.12098>
- Mora, L., & Deakin, M. (2019). Moving beyond the smart city utopia. In *Untangling Smart Cities* (pp. 1–17). Elsevier.

<https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815477-9.00001-3>

Moustaka, V., Theodosiou, Z., Vakali, A., Kounoudes, A., & Anthopoulos L. G., (2019). Enhancing social networking in Smart Cities: Privacy and security borderlines. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 285-300. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.026>

Mshali H., Lemlouma T., Moloney M. & Magoni D. (2018). A survey on health monitoring systems for health smart homes. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 66, 26-56.

Paolini P., Di Blas N., Copelli S., Mercalli F. (2017). Health prevention for the aging population in Smart Cities: The City4Age project. In *3rd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry (RTSI)*. IEEE.

Partridge, H., Hall, H., McAllister, L., & Hallam G. (2005). Effecting social change in the “Smart City”: the west end connect community project. *Conference on the Social Change in the 21st Century*. Centre for Social Change Research, Queensland University of Technology.

Paszkowski W.: Methodology of noise annoyance assessment with the use of modeling of subjective sound features. Publishing House of the Silesian University of Technology, Gliwice 2020 (in Polish).

Patel, Y. & Doshi, N. (2019). Social implications of Smart Cities. *Procedia Computer Science*, 155, 692-697. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.099>

Pawelczyk M.: Can we find active noise control in everyday life soon? *The International Journal of Acoustics and Vibration*, 24 (No 1), 2, 2019.

Patsakis C., Clear M., Laird P., Zigomitros A. & Bourouche M. (2014). Privacy-aware large-scale virological and epidemiological data monitoring.” In *27th International Symposium on Computer-Based Medical Systems*. IEEE.

Pérez I. F., Mendoza O., Acosta O., Hermida L. F., & Herrera M.: Sustainable Acoustics: A Smart Cities approach. *TECCIECIENCIA*, 15(29), 2021, p. 31–38.

Qi, L., & Shaofu, L. (2001). Research on digital city framework architecture. *IEEE International Conferences on Info-Tech and Info-Net*, vol. 1, (pp. 30–36). Proceedings ICII.

Rehena, Z., & Janssen, M. (2018). Towards a Framework for Context-Aware Intelligent Traffic Management System in Smart Cities. In *The Web Conference 2018 - Companion of the World Wide Web Conference, WWW 2018* (pp. 893–898). Association for Computing Machinery, Inc.

Rocha N. P., Dias A., Santinha G., Rodrigues M., Queirós A. & Rodrigues C. (2019). Smart Cities and Public Health: A Systematic Review. *Procedia Computer Science*, 16, 516–523.

Sampria A., Mavragania A. & Tsagarakis K. P. (2016). Evaluating Google Trends as a Tool for Integrating the ‘Smart Health’ Concept in the Smart Cities’ Governance in USA. *Procedia Engineering*, 162, 585-592.

Sepasgozar, S. M. E., Hawken, S., Sargolzaei, S., & Foro-zanfa, M. (2019). Implementing citizen centric technology in developing Smart Cities: A model for predicting the acceptance of urban technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 105-116. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.012>

Sicari S., Rizzardi A., Grieco L. A., Piro G., Coen-Porisini A., (2017) A policy enforcement framework for Internet of Things applications in the smart health. *Smart Health*, 3–4, 39-74.

Simonofski, A., Vallé, T., Serral, E., & Wautelet, Y. (2019). Investigating context factors in citizen participation strategies: A comparative analysis of Swedish and Belgian Smart Cities. *International Journal of Information Management*, In press, Available online 3 October 2019, article no. 102011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.09.007>

- Song T., Cai J., Chahine T., Li L.: Towards Smart Cities by Internet of Things (IoT)—a Silent Revolution in China. *Journal of the Knowledge Economy*, 4 (2), 2013.
- Storper, M. (2016). The Neo-liberal city as idea and reality. *Territory, Politics, Governance*, 4(2), 241–263. <https://doi.org/10.1080/21622671.2016.1158662>
- Šurdonja, S., Giuffrè, T., & Deluka-Tibljaš, A. (2020). Smart mobility solutions – necessary precondition for a well-functioning Smart City. *Transportation Research Procedia*, 45, 604-611, <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.051>
- Trencher G. & Karvonen A. (2017). Stretching ‘smart’: advancing health and well-being through the Smart City agenda. *Local Environment*, 24(7), 610-627.
- Urosevic V., Paolini P., & Tatsiopoulos Ch., (2017). An interactive environment for managing detected data towards geriatric prevention.” In *3rd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry (RTSI)*. IEEE.
- Vinci, B., Tonacci, A., Cudai, C., De Rosa, P., Nencini, L., & Pratali, L. (2017). The SENSEable Pisa Project: Citizen-Participation in Monitoring Acoustic Climate of Mediterranean City Centers. *Clean - Soil, Air, Water*, 45(7).
- White J. M. (2016) Anticipatory logics of the Smart City’s global imaginary, *Urban Geography*, 37:4, 572-589, DOI: 10.1080/02723638.2016.1139879
- Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Foth, M., Sabatini-Marques, J., da Costa, E., & Ioppolo, G. (2019, February 1). Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. *Sustainable Cities and Society*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.11.033>
- 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, article no. 104187. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104187>
- Yu, J., Wen, Y., Jin, J., & Zhang, J. (2019). Towards a service-dominant platform for public value co-creation in a Smart City: Evidence from two metropolitan cities in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 168-182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2018.11.017>
- Zhang Y., Deng R. H., Han G. & Zheng D. (2018). Secure smart health with privacy-aware aggregate authentication and access control in Internet of Things. *Journal of Network and Computer Applications*, 1231, 89-100.



Narodowy Instytut Samorządu Terytorialnego powstał w 2015 r.
Jest państwową jednostką budżetową podległą MSWiA.
Działa na rzecz dalszej profesjonalizacji samorządu terytorialnego i administracji publicznej.

EKSPERTYZY NIST, ul. Zielona 18, Łódź 90-601
Sekretariat tel. +48 42 633 10 70
e-mail: sekretariat@nist.gov.pl