

Inteligentne miasta – wskaźniki jakości transportu

Informację opracowała Iwona WRÓBEL¹

Streszczenie

W informacji opisano projekt własny, zrealizowany w Zakładzie Dróg Kolejowych i Przewozów Instytutu Kolejnictwa, polegający na pomiarach wskaźników jakości transportu w ośrodkach miejskich, zgodnie z wymaganiami normy ISO 37120, wyznaczającej poziom usług i jakości życia w miastach. Podano cel i zakres projektu oraz zastosowaną metodykę badawczą. Scharakteryzowano wyniki prac, a także przytoczono główne wnioski opracowane na bazie poczynionych analiz i badań.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, inteligentne miasta, norma ISO 37120, transport miejski, wskaźniki transportowe

Przedmiotem projektu własnego pn.: „Wskaźniki jakości transportu w aspekcie nowoczesnych miast (*smart city*), z uwzględnieniem kolei” było przybliżenie tematyki inteligentnych miast (*smart city*), innowacyjnych rozwiązań i technologii informatyczno-komunikacyjnych wdrażanych w dziedzinie transportu, a w szczególności pomiar wskaźników transportowych, określonych w normie ISO 37120. Zrównoważony rozwój społeczny – wskaźniki usług miejskich i jakości życia [2, 7].

Metodyka badawcza uwzględniała poszukiwanie, zbieranie i systematykę istniejących informacji z zakresu nowoczesnych technologii oraz innowacyjnych rozwiązań stosowanych w celu podniesienia jakości i dostępności usług, a także poprawy warunków życia w miastach. Kwerenda była przeprowadzona na podstawie:

- aktów normatywnych,
- czasopism branżowych i naukowych,
- monografii i publikacji,
- informacji oraz notatek internetowych.

Źródłami danych statystycznych służących do obliczeń wskaźników jakości w zakresie transportu dla wybranych miast oraz przeprowadzenia analizy porównawczej (*benchmark*) i studium przypadku (*case study*), były dane prezentowane na portalu Głównego Urzędu Statystycznego: Bank Danych Lokalnych [4], a także bezpośrednio uzyskane od podmiotów zarządzających transportem miejskim w wybranych polskich miastach wojewódzkich. Zakres projektu obejmował w szczególności:

- opis koncepcji inteligentnych miast (*smart city*),
- charakterystykę normy ISO 37120 [2, 7],
- przedstawienie wskaźników w zakresie transportu wraz ze stosowaną metodyką ich pomiaru,
- prezentację polskich miast, które uzyskały certyfikat *smart city*,
- opis przykładów nowoczesnych rozwiązań stosowanych w celu poprawy mobilności w miastach polskich i zagranicznych,
- pomiar wskaźników w zakresie transportu dla wybranych polskich miast wraz z porównaniem otrzymanych wyników,
- opracowanie rezultatów oraz sformułowanie wniosków końcowych z przeprowadzonych analiz i badań.

Idea inteligentnych miast jest związana z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych w obszarze usług miejskich, wpływających na atrakcyjność przestrzeni i warunków do życia dla mieszkańców. Formułowane są różne definicje pojęcia „inteligentne miasto”. Jedną z pełniejszych, prezentuje Uniwersytet Techniczny w Wiedniu, który określił *smart city*, jako „miasto uzyskujące dobre wyniki teraz i w przyszłości (...), stworzone dzięki inteligentnemu połączeniu zasobów i działań decyzyjnych, niezależnych i zaangażowanych obywateli” [5].

Kluczową rolę w tworzeniu inteligentnych miast odgrywa umiejętna implementacja technologii wspierającej rozwój miast i obsługę mieszkańców oraz tworzenie uniwersalnych i przyjaznych przestrzeni miejskich, w których

¹ Mgr inż.; Instytut Kolejnictwa, Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów; e-mail: iwrobel@ikolej.pl.

codzienne funkcjonowanie coraz częściej wspomaga nowoczesna technologia. *Smart city* powinno zapewnić przede wszystkim:

- korzystne warunki do inwestowania w mieście,
- sprawne załatwianie spraw w urzędach i instytucjach miejskich,
- powszechny dostęp do informacji o mieście, planach rozwoju itp.,
- sprawną komunikację,
- efektywne działanie służb miejskich,
- bezpieczeństwo mieszkańców,
- dbałość o stan środowiska,
- wiele możliwości spędzania wolnego czasu (wydarzenia kulturalne, imprezy sportowe itp.),
- aktywny udział mieszkańców w ulepszaniu miasta przez współpracę z administracją.

W projekcie scharakteryzowano sześć obszarów funkcjonalnych, kompleksowo obejmujących zagadnienia inteligentnego miasta, którymi są: inteligentna gospodarka, inteligentne środowisko, inteligentne zarządzanie, inteligentna mobilność, inteligentni ludzie, inteligentne warunki życia [3]. Podano przy tym przykłady rozwiązań, zastosowane technologie i usługi w służbie tworzenia lepiej zarządzanego, bardziej ekologicznego i przyjaznego mieszkańcom miasta. Dane z tego zakresu zamieszczono w tablicy 1.

W opracowaniu opisano także normę ISO 37120² [2, 7], zawierającą zestaw 100 wskaźników charakteryzujących poziom usług miejskich i standard życia, które wyszczególniono w tablicy 2. Norma określa i definiuje sposób pomiaru poszczególnych wskaźników oraz wskazuje źródła potrzebnych danych. Podstawową zasadą wskaźników jest wiarygodność i użyteczność zgromadzonych danych – tak, aby w sposób możliwie dokładny opisywały one sytuację w mieście i jednocześnie stanowiły przydatne narzędzie do zarządzania miastem. Dzieli się na część niezbędną do uzyskania certyfikatu oraz zalecenia dodatkowe, fakultatywne. Norma nie określa natomiast wartości granicznych, które miasto musi osiągnąć.

Norma może być stosowana do każdej wielkości miasta lub gminy, które podejmują się zmierzenia własnych efektów działalności w sposób porównywalny i możliwy do zweryfikowania. Wymienione 46 wskaźników podstawowych (oznaczone w tablicy 2 pogrubioną czcionką) i 54 pomocniczych z 17 dziedzin, świadczą o kompleksowym podejściu w zakresie diagnozy zjawisk i działalności, mierzalnej reakcji na wprowadzane zmiany i udogodnienia, czy efektów korekt w zakresie realizacji polityki rozwoju. Aktualne oraz wiarygodne dane o mieście, pozwalają bardziej świadomie i efektywnie zarządzać miastem, w celu usprawnienia funkcjonowania ośrodków miejskich, a także ich unowocześnienia.

W opracowaniu opisano również 5 polskich miast: Gdynię, Gdańsk, Kielce, Lublin i Warszawę, które poddały się audytowi i uzyskały certyfikat zgodności według normy ISO 37120.

Kolejne części projektu zawierały przykłady rozwiązań z obszaru smart mobility, wdrożone i funkcjonujące zarówno w Polsce, jak i za granicą. Inteligentny transport, spajający współpracę trzech układów: inteligentnej drogi, inteligentnego pojazdu (czyli pojazdu wyposażonego w urządzenia utrzymujące ciągłą, szczególnie bezprzewodową, wymianę informacji z urządzeniami zainstalowanymi przy trasach transportowych) oraz inteligentnych centrów zarządzania, ma służyć przede wszystkim do [6]:

- poprawiania płynności ruchu,
- zwiększania komfortu przemieszczania się,
- zmniejszania stresu związanego z ruchem,
- wspierania ekologicznych rozwiązań systemów transportowych.

Wśród przykładowych rozwiązań inteligentnej mobilności stosowanej w miastach wymienić można:

- *Personal Rapid Transit* – (szybki transport osobisty) system komunikacji miejskiej oparty na elektrycznych taksówkach sterowanych komputerowo;
- zastąpienie pojazdów z napędem spalinowym pojazdami elektrycznymi lub w przyszłości wodorowymi, przez rozbudowę sieci stacji ładowania oraz wdrażanie systemów park&ride;
- *bikesharing* – system wypożyczalni rowerów miejskich wykorzystujący infrastrukturę rowerową, w tym tzw. stacje rowerowe. Wypożyczanie odbywa się z poziomu aplikacji mobilnej, która współpracuje z zamkiem elektronicznym w rowerze. Z dostępnych jednośladów może korzystać każdy zarejestrowany użytkownik;
- *carsharing* – system wspólnego użytkowania samochodów; samochody są odpłatnie udostępniane użytkownikom indywidualnym i przedsiębiorstwom przez operatorów floty pojazdów, co poprawia intensywność wykorzystania pojazdów w ciągu doby, a tym samym prowadzi do zahamowania wzrostu liczby samochodów rejestrowanych prywatnie;
- *car-pooling* – system upodabniający i dostosowujący samochód osobowy do transportu zbiorowego. Polega na zwiększaniu liczby pasażerów w czasie przejazdu samochodem, głównie przez kojarzenie osób dojeżdżających do pracy lub nauki na tych samych trasach;
- *ride-hailing* – system zbliżony do systemu taksówkowego, gdzie klient zamawia spersonalizowany przejazd online, zwykle za pośrednictwem aplikacji na smartfonie;
- *micromobility* – mikromobilność odnosi się do użytkowania niewielkich, lekkich pojazdów, elektryczne rowery,

² Oryginalna nazwa normy ISO 37120: *Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life*.

Tablica 1

Rozwiązania i technologie w miejskich obszarach funkcjonalnych

Obszar funkcjonalny	Przykładowe rozwiązania, technologie i usługi w miastach
Inteligentna gospodarka	<ul style="list-style-type: none"> • Rozwój przestrzeni biznesowych • Ekosystem start-up'ów, • Parki technologiczne • Inkubatory przedsiębiorczości, inicjatywy klastrowe • Promowanie innowacji (przemysł high-tech) • Przemysł 4,0 • Logistyka ostatniej mili • Handel detaliczny 2,0 • E-commerce, e-usługi • Cyfrowe oferty turystyczne
Inteligentne środowisko	<ul style="list-style-type: none"> • Odnawialne źródła energii • Systemy fotowoltaiczne • Inteligentne systemy pomiarowe (e-metering) • Inteligentna sieć energetyczna • Małe turbiny wiatrowe • Gospodarka wodna • Czujniki środowiskowe • Gospodarka systemu zamkniętego i nowoczesne metody przetwarzania surowców (recykling, upcykling)
Inteligentne zarządzanie	<ul style="list-style-type: none"> • Cyfrowe usługi dla obywateli i przedsiębiorstw • E-administracja (e-urząd) • Otwarte dane • Utrzymanie porządku i czystości • Inteligentne oświetlenie ulic • Bezpieczeństwo publiczne – monitoring miejski • Internet szerokopasmowy • Darmowe Wi-Fi
Inteligentna mobilność	<ul style="list-style-type: none"> • Optymalizacja transportu i bezpieczeństwo ruchu drogowego • Inteligentne Systemy Transportowe ITS • Mobilność elektryczna (samochody elektryczne oraz systemy ładowania) • Zintegrowane zarządzanie ruchem drogowym • Infrastruktura rowerowa • Mobilność współdzielona • Inteligentne parkowanie • Niskoemisyjny transport miejski (rozwiązania hybrydowe, elektryczne wodorowe, CNG/LNG)
Inteligentni ludzie	<ul style="list-style-type: none"> • Wzrost kompetencji społeczności • Włączenie cyfrowe • Edukacja cyfrowa • Uczenie się przez całe życie (e-learning, kształcenie na odległość) • Rozwój nauk ścisłych (technologia, inżynieria, matematyka) • Cyfryzacja rynku pracy
Inteligentne warunki życia	<ul style="list-style-type: none"> • Usługi dla podnoszenia jakości życia • Inteligentne budynki i inteligentne domy • Aplikacje mobilne dla mieszkańców • E-płatności • Cyfrowa opieka medyczna • Kultura • Zielone przestrzenie • Biblioteki • Innowacyjne rozwiązania dotyczące małej infrastruktury

Opracowano na podstawie [1].

Tablica 2

Zestaw wskaźników według normy ISO 37120 [2, 7]

Numer wg normy	Nazwa wskaźnika
GOSPODARKA	
5.1	Wskaźnik bezrobocia
5.2	Wartość nieruchomości komercyjnych jako odsetek wartości wszystkich nieruchomości w mieście
5.3	Odsetek mieszkańców żyjących w ubóstwie (minimum socjalne)
5.4	Odsetek osób zatrudnionych w pełnym wymiarze czasu pracy
5.5	Odsetek pracujących wśród osób młodych
5.6	Liczba podmiotów gospodarczych na 100 tysięcy mieszkańców
5.7	Liczba nowych patentów na 100 tysięcy mieszkańców rocznie
EDUKACJA	
6.1	Odsetek dziewczynek w wieku szkolnym
6.2	Odsetek uczniów kończących edukację na poziomie podstawowym
6.3	Odsetek uczniów kończących edukację na poziomie szkoły średniej
6.4	Liczba uczniów przypadających na jednego nauczyciela
6.5	Odsetek chłopców w wieku szkolnym
6.6	Odsetek młodzieży uczęszczającej do szkół
6.7	Liczba przyznanych stopni i tytułów zawodowych i naukowych na 100 tys. mieszkańców
ENERGIA	
7.1	Całkowite zużycie energii przez gospodarstwa domowe na mieszkańca (kWh/rok)
7.2	Odsetek mieszkańców miasta posiadających dostęp do legalnego źródła energii elektrycznej
7.3	Zużycie energii w budynkach publicznych rocznie (kWh/m²)
7.4	Odsetek energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych w mieście w całkowitej energii zużywanej w mieście
7.5	Całkowite zużycie energii na mieszkańca (kWh/rok)
7.6	Średnia liczba przerw w dostawach energii na klienta rocznie
7.7	Średnia długość (w godzinach) trwania przerwy w dostawie energii elektrycznej
ŚRODOWISKO	
8.1	Stężenie drobnego pyłu zawieszonego M2.5 (małe cząsteczki stałe)
8.2	Stężenie pyłu zawieszonego PM10
8.3	Emisja gazów cieplarnianych w tonach na osobę
8.4	Stężenie dwutlenku azotu
8.5	Stężenie dwutlenku siarki
8.6	Stężenie ozonu
8.7	Hałas
8.8	Zmiana procentowa gatunków rodzimych
FINANSE	
9.1	Deficyt budżetu samorządu
9.2	Inwestycja jako odsetek wszystkich wydatków budżetowych samorządu
9.3	Przychody z własnych źródeł jako odsetek przychodów ogółem
9.4	Ściągalność podatków
OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA I WALKA ZE SKUTKAMI KLĘSK ŻYWIOŁOWYCH	
10.1	Liczba strażaków na 100 tys. populacji
10.2	Liczba zgonów związanych z pożarami na 100 tys. mieszkańców

Tablica 2 cd.

Numer wg normy	Nazwa wskaźnika
10.3	Liczba zgonów związanych z klęskami żywiołowymi na 100 tys. mieszkańców
10.4	Liczba członków OSP na 100 tys. mieszkańców
10.5	Średni czas reakcji służb na zawiadomienie (nr 112)
10.6	Średni czas reakcji na zawiadomienie w sprawie pożaru
ZARZĄDZANIE / ŁĄD ORGANIZACYJNY	
11.1	Frekwencja wyborcza na ostatnich wyborach samorządowych
11.2	Odsetek kobiet zajmujących stanowiska kierownicze w urzędzie samorządowym
11.3	Odsetek kobiet zatrudnionych w urzędzie
11.4	Liczba prawomocnych wyroków za korupcję lub łapówkarstwo dla urzędników samorządu na 100 tys. mieszkańców
11.5	Reprezentacja mieszkańców: liczba osób pochodzących z danego rejonu na 100 tys.
11.6	Liczba zarejestrowanych wyborców jako odsetek całości populacji uprawnionej do głosowania
ZDROWIE	
12.1	Przeciętna spodziewana długość życia
12.2	Liczba łóżek szpitalnych na 100 tys. mieszkańców
12.3	Liczba lekarzy na 100 tys. mieszkańców
12.4	Śmiertelność dzieci w wieku do 5 lat na 1000 urodzeń żywych
12.5	Liczba pielęgniarek i położnych na 1000 mieszkańców
12.6	Liczba lekarzy chorób psychicznych na 100 tys. mieszkańców
12.7	Odsetek samobójstw na 100 tys. mieszkańców
REKREACJA	
13.1	Liczba metrów kwadratowych przestrzeni rekreacyjnych zamkniętych na głowę mieszkańca
13.2	Liczba metrów kwadratowych przestrzeni rekreacyjnych otwartych na głowę mieszkańca
BEZPIECZEŃSTWO	
14.1	Liczba policjantów na 100 tys. mieszkańców
14.2	Liczba morderstw na 100 tys. mieszkańców
14.3	Przestępstwa przeciwko mieniu na 100 tys. mieszkańców
14.4	Czas reakcji policji na zgłoszenie możliwości popełnienia przestępstwa
14.5	Liczba brutalnych przestępstw na 100 tys. mieszkańców
POMOC SPOŁECZNA	
15.1	Odsetek populacji miasta żyjących w slumsach
15.2	Liczba osób bezdomnych na 100 tys. mieszkańców
15.3	Odsetek gospodarstw domowych, które zamieszkują mieszkania bez tytułu prawnego
ODPADY STAŁE	
16.1	Odsetek populacji miasta, od której regularnie odbierane są odpady stałe
16.2	Całkowita wartość odebranych odpadów stałych na mieszkańców
16.3	Odsetek odpadów stałych, które podlegają recyklingowi
16.4	Zorganizowane (ze specjalnym przygotowaniem) wysypiska śmieci
16.5	Odsetek odpadów stałych, które ulegają spaleniowi w spalarni śmieci
16.6	Odsetek odpadów stałych, które podlegają spaleniowi na otwartym powietrzu
16.7	Niezorganizowane, bez specjalnego przygotowania wysypiska śmieci
16.8	Odsetek odpadów miejskich, które są zagospodarowywane w inny sposób
16.9	Produkcja niebezpiecznych odpadów na głowę mieszkańca w tonach
16.10	Odsetek niebezpiecznych odpadów miejskich, które podlegają recyklingowi

Tablica 2 cd.

Numer wg normy	Nazwa wskaźnika
TELEKOMUNIKACJA	
17.1	Liczba połączeń internetowych na 100 tys. mieszkańców
17.2	Liczba połączeń z telefonów komórkowych na 100 tys. mieszkańców
17.3	Liczba połączeń z telefonów stacjonarnych na 100 tys. mieszkańców
TRANSPORT	
18.1	Liczba kilometrów systemu transportu publicznego o wysokiej zdolności przewozowej na 100 tys. mieszkańców
18.2	Liczba kilometrów miejskiej sieci transportu publicznego na 100 tys. mieszkańców
18.3	Roczna liczba przejazdów środkami transportu publicznego przypadająca na mieszkańca
18.4	Liczba samochodów osobowych na mieszkańca
18.5	Odsetek osób dojeżdżających do pracy z wykorzystaniem innego sposobu niż własny samochód osobowy
18.6	Liczba jednośladowych pojazdów silnikowych na mieszkańca
18.7	Długość ścieżek i pasów rowerowych na przypadająca na 100 tys. mieszkańców
18.8	Liczba ofiar śmiertelnych w transporcie na 100 000 mieszkańców
18.9	Liczba regularnych połączeń lotniczych
PLANOWANIE PRZESTRZENNE	
19.1	Obszary zielone (w hektarach) na 100 tys. mieszkańców
19.2	Liczba drzew sadzonych rocznie na 100 tys. mieszkańców
19.3	Wielkość obszarów zasiedlanych nielegalnie/dzikiem jako odsetek powierzchni miasta
19.4	Stosunek liczby miejsc pracy do liczby mieszkań
ŚCIEKI	
20.1	Odsetek mieszkańców, którzy mają dostęp do kanalizacji
20.2	Odsetek ścieków, które nie podlegają oczyszczeniu
20.3	Odsetek ścieków, które podlegają wstępnemu oczyszczeniu
20.4	Odsetek ścieków, które podlegają dalszemu oczyszczeniu
20.5	Odsetek ścieków, które podlegają oczyszczeniu końcowemu
WODA I WARUNKI SANITARNE	
21.1	Odsetek mieszkańców miasta posiadających dostęp do wody pitnej
21.2	Odsetek mieszkańców miasta posiadających dostęp do wody o polepszonej jakości
21.3	Odsetek mieszkańców miasta posiadających dostęp do kanalizacji
21.4	Całkowite zużycie wody w gospodarstwach domowych na głowę mieszkańca
21.5	Całkowite zużycie wody na głowę mieszkańca
21.6	Średnia liczba godzin w roku związanych z przerwami w dostawie wody do gospodarstw
21.7	Odsetek strat w dostawach wody (woda dostarczona lecz nie widniejąca w rachunkach)

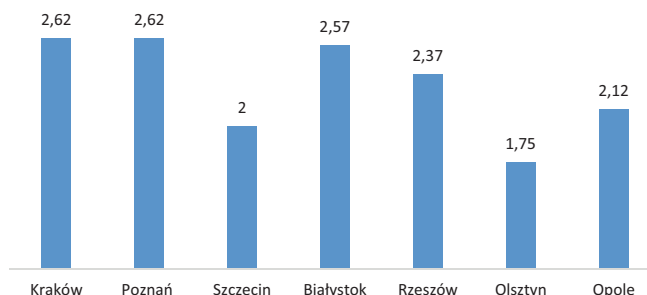
- elektryczne hulajnogi, elektryczne deskorolki itp.), poruszających się z prędkością zazwyczaj poniżej 25 km/h. Korzystanie z mikromobilności jest warunkowane czynnikami pogodowymi (niemożliwe bądź poważnie utrudnione w zimie lub podczas opadów, wiatrów itp.);
- *Comarch Smart Parking* – to rozwiązanie, które pomaga kierowcom znaleźć wolne miejsce parkingowe oraz ułatwia zarządzanie parkingiem. Jego podstawową funkcją jest wyszukanie wolnych miejsc parkingowych oraz wysłanie informacji dla kierowców przez aplikację mobilną, a także dla zarządcy przez specjalną platformę,
 - *Information Communication Technology* – technologie ICT umożliwiające gromadzenie i przekazywanie informacji o ruchu drogowym w czasie rzeczywistym oraz kupowanie biletów komunikacji miejskiej za pomocą aplikacji;
 - inteligentna sygnalizacja drogowa, która może reagować na warunki drogowe i zmieniać czas sygnałów, aby zmniejszyć zatory;
 - inteligentne latarnie uliczne wyposażone w kamery, mikrofony i czujniki włączające lub wyłączające światło w zależności od panującego ruchu w pobliżu latarni, a także

mogące gromadzić informacje o ruchu drogowym, bezpieczeństwie publicznym oraz jakości powietrza;

- inteligentne kamery – śledzenie ruchu drogowego i monitorowanie bezpieczeństwa publicznego, a także alarmowanie w przypadku wystąpienia kolizji, wypadków i innych zagrożeń;
- inteligentne skrzyżowania – optymalizacja ruchu pojazdów i pieszych, wykrywanie zagrożeń i ostrzeganie w sytuacjach nadzwyczajnych, redukcja liczby zdarzeń i ich skutków;
- inteligentne systemy poboru opłat – pozwalają naliczać i pobierać elektronicznie opłaty za przejazd w czasie ruchu pojazdów;
- inteligentny transport publiczny – umożliwia śledzenie lokalizacji pojazdów i automatyczne udostępnianie informacji o ich statusie, a także inne funkcje np. zliczanie pasażerów;
- inteligentne floty – mogą udostępniać informacje o lokalizacji pojazdów: policyjnych, strażackich, prywatnych samochodów dostawczych, taksówek, monitorować pracę kierowców prowadzących te pojazdy, a także sprawdzać elementy pojazdów (silniki, hamulce, koła) pod względem oznak zużycia.

Główna część projektu dotyczyła obliczeń wskaźników transportowych w wybranych miastach Polski. Do badań wytypowano 7 miast wojewódzkich: Kraków, Poznań, Szczecin, Białystok, Rzeszów, Olsztyn, Opole, dla których dokonano analiz w zakresie istniejących systemów transportowych, charakterystyki ich elementów (w tym publiczny transport miejski, infrastruktura parkingowa). Dodatkowo opisano rozwiązania typu smart w zakresie transportu miejskiego. Na podstawie zgromadzonych danych statystycznych obliczono wartości wskaźników transportowych według normy ISO 37120 dla lat 2020 i 2021. Uzyskane wyniki zobrazowano na wykresach.

Porównanie wyników i zestawienie ich ze sobą (przez przypisanie odpowiednich wag) umożliwiło stworzenie rankingu miast, z uwzględnieniem warunków organizacyjnych i funkcjonalnych transportu zbiorowego oraz indywidualnego. Najwyższą notę w zakresie wskaźników smart mobility uzyskały Kraków i Poznań, natomiast Olsztyn – najniższą (rys. 1). Kraków ma rozwinięty system komunikacji miejskiej, z wysokim wykorzystaniem komunikacji publicznej przez mieszkańców. Poznań wykazuje duży stopień popularności przejazdów transportem miejskim i szeroką ofertę komunikacji lotniczej. W przypadku Białego-stoku pozytywnie zaznacza się bezpieczeństwo transportowe, co wynika z niskiego wskaźnika motoryzacji w mieście. W Rzeszowie występuje wysoki potencjał komunikacji miejskiej, natomiast Opole wykazuje znaczny stopień zasobów infrastruktury kolejowej. Szczecin oferuje na wysokim poziomie jakość usług miejskiego transportu publicznego, a Olsztyn zdobył najwyższe oceny w aspekcie wskaźnika motoryzacji i bezpieczeństwa w transporcie, jednak w obu tych miastach negatywnie na zbiorczej ocenie zaważyła malejąca oferta połączeń lotniczych.



Rys. 1. Smart mobility – średni wynik zbiorczy (rok 2021)
[opracowanie własne]

Poczynione analizy i dokonane pomiary służyły sformułowaniu wniosków końcowych z realizacji projektu:

1. Rosnące wymagania w dziedzinie racjonalnego zarządzania energią, wykorzystywania odnawialnych źródeł energii i dbania o środowisko naturalne sprawiają, że wdrażanie idei smart w obszarach miejskich w dłuższej perspektywie czasowej staje się koniecznością. Założeniem wdrażania inteligentnego systemu transportowego w polskich miastach jest dążenie do ograniczenia zużycia zasobów naturalnych oraz do minimalizacji emisji do atmosfery substancji szkodliwych, co uczyni je miejscem bardziej atrakcyjnym, zdrowym i wygodnym do życia i prowadzenia działalności.
2. Zmiana zachowań komunikacyjnych, wymaga szerokiego wachlarza działań, często odważnych decyzji władz miasta oraz ścisłej współpracy z lokalnymi społecznościami, zaczynając od inicjatyw promujących alternatywne formy komunikacji zbiorowej i proekologicznej, integrację systemów transportowych, a kończąc na inwestycjach w obszarze infrastruktury transportowej. Podjęte działania i konkretne wdrożenia skutecznie poprawiają funkcjonalność całego obszaru miejskiego, przyczynią się do obniżenia kosztów, oszczędności zasobów i podnoszenia jakości życia w miastach.
3. Miasta chętnie korzystają z inteligentnych rozwiązań w obszarze transportu. Szeroka paleta dostępności różnych narzędzi, technologii i możliwości rozwiązań sprawia, że miasta przy partycypacji społecznej kreują i dostosowują usługi miejskie, w tym w zakresie mobilności na miarę konkretnych warunków i wyzwań, odnosząc korzyści odczuwane przez wszystkich użytkowników, zarówno mieszkańców, władze, przedsiębiorców, inwestorów i turystów.
4. Czynnione w miastach inwestycje w rozwiązania z obszaru smart mobility, są społecznie oczekiwane, a wdrożone systemy czy usprawnienia spotykają się z pozytywnym odbiorem przez mieszkańców. Można przewidywać, iż poniesione wydatki zwrócą koszty inwestycji dopiero po kilkunastu latach i w dłuższym okresie przyniosą wymierne korzyści.
5. Wskaźniki z obszaru transportu określone w normie ISO 37120 stanowią (oprócz dziedziny odpadów stałych) najliczniejszą grupę mierników. W odniesieniu do zamieszkałej ludności, wskaźniki te w prosty, nieskomplikowany sposób pozwalają charakteryzować:

- stopień „nasylenia” miasta połączeniami różnymi rodzajami środków komunikacji miejskiej,
 - wykorzystanie transportu publicznego w podróżach,
 - liczbę podróży realizowanych komunikacją lotniczą,
 - wyposażenie mieszkańców w indywidualne środki transportu (samochody, jednoślady z napędem),
 - wyposażenie miasta w infrastrukturę dla rowerów (ścieżki rowerowe),
 - stopień wykorzystania własnych pojazdów podczas dojazdów do pracy,
 - bezpieczeństwo transportu w mieście.
6. Transport kolejowy jest bezpośrednio uwzględniony tylko w jednym wskaźniku (18.1.) jako fizyczna dostępność infrastruktury kolejowej z realizacją przewozów pasażerskich. W sposób pośredni kolej może być uwzględniana także przy wskaźnikach:
- 18.3. – rocznej liczby podróży transportem publicznym w obszarach miast z funkcjonującymi wyodrębnionymi systemami kolei miejskich oraz
 - 18.5. – jako sposób podróżowania do pracy.
- Zatem dane o podróżach kolejowych w obu tych wskaźnikach są ujęte w sposób cząstkowy – oprócz innych środków komunikacji miejskiej jako sposób podróżowania w mieście i w przejazdach związanych z pracą.
7. Miasta poddane analizom w aspekcie smart mobility stosują różne rozwiązania i nowoczesne technologie. Standardem są inteligentne systemy transportowe w zakresie komunikacji miejskiej, które pozwalają podnosić jakość transportu publicznego i zwiększają popyt wśród mieszkańców na jego usługi. Budowa parkingów czy centrów przesiadkowych dodatkowo zachęca do korzystania w miastach z pojazdów komunikacji zbiorowej. Rozwijające się systemy roweru miejskiego oraz rozbudowa infrastruktury dróg i ścieżek rowerowych służą rozwojowi mobilności współdzielonej, a dodatkowo odgrywają rolę w poprawie bezpieczeństwa i zachowania warunków zdrowotnych mieszkańców.
8. Wskaźniki z obszaru transportu, obliczone zgodnie z wymaganiami normy ISO 37120, powinny służyć miastom nie tyle do porównania się i klasyfikacji wobec innych miast, ile są ceną wskazówką w monitorowaniu postępów i efektów na czynione inwestycje lub wprowadzane zmiany i usprawnienia. Sprostanie przez władze realnym potrzebom i oczekiwaniom użytkowników i odbiorców końcowych usług (mieszkańców), jest istotniejsze niż bicie rekordów wartości wskaźników.
9. Niezależnie od tego, jakie kryteria byłyby przyjmowane do oceny miast w określonych rankingach, wdrażanie rozwiązań w obszarze transportu przyczynia się do zrównoważonego rozwoju miast i służy poprawie mobilności jego mieszkańców.

Bibliografia

1. Gorynski B., Mikołajczyk P.: *Inteligentne miasto, Inteligentny region. Konkretny kroki w kierunku zrównoważonego i zorientowanego na praktykę przekształcenia społeczności lokalnej*, [w]: *Inteligentne miasto. Praktyczny podręcznik*, maj 2019. Bee smart city GmbH.
2. Norma ISO 37120: Sustainable development of communities. Indicators for city services and quality of life; 2014-05-15.
3. Wróbel I.: *Transport w kształtowaniu życia w inteligentnych miastach*. Prace Instytutu Kolejnictwa, 2022, z. 170.

Źródła internetowe

4. <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/start> [dostęp: 25.10.2022].
5. <https://ideologia.pl/smart-city-jak-inteligentne-miasta-poprawiaja-zycie-mieszkancom/> [dostęp: 18.10.2022].
6. <https://mubi.pl/poradniki/inteligentne-miasto/> [dostęp: 18.10.2022].
7. <https://www.pkn.pl/norma-pn-iso-37120> [dostęp: 10.10.2022].

Informację opracowano na podstawie projektu: „Wskaźniki jakości transportu w aspekcie nowoczesnych miast (smart city), z uwzględnieniem kolei”; autorzy: mgr inż. Iwona Wróbel, mgr Bogusław Bartosik, mgr inż. Piotr Gondek, mgr inż. Beata Piwowar; Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów IK; luty 2023 r.