

UNIwersYTET PEDAGOGICZNY
im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie
WYDZIAŁ GEOGRAFICZNO - BIOLOGICZNY
INSTYTUT GEOGRAFII



Katarzyna Janczarska - Bergel

Bezpieczeństwo drogowe w transporcie publicznym
(na przykładzie Krakowa)

Praca doktorska

Praca napisana pod kierunkiem

dr hab. Bożena Wójtowicz, Prof. UP

Promotor pomocniczy

dr Arkadiusz Kołoś

Kraków 2022

Spis treści

1. Wstęp	5
1.1. Uwagi wprowadzające	5
1.2. Przedmiot, cel i zakres pracy	7
1.3. Procedura badawcza, literatura i źródła	9
2. Transport publiczny jako problem badawczy	12
2.1. Pojęcie transportu	12
2.1.1. Definicja transportu publicznego	15
2.1.2. Mobilność i popyt na miejski transport zbiorowy	17
2.1.3. Organizacja i jakość komunikacji miejskiej	20
2.2. Rozwój transportu miejskiego	23
2.3. Współczesne koncepcje rozwoju transportu publicznego	26
2.3.1. Koncepcja zrównoważonego rozwoju	27
2.3.2. Koncepcja Smart City	30
2.3.3. Inicjatywa CIVITAS	34
2.3.4. Znaczenie bezpieczeństwa we współczesnych koncepcjach rozwoju transportu	37
3. Problematyka bezpieczeństwa w transporcie	39
3.1. Definicja bezpieczeństwa w transporcie	39
3.2. Dotychczasowy stan badań	41
3.3. Charakterystyka zdarzeń drogowych i ich definicje	44
3.3.1. Wypadek, kolizja i inne zdarzenia drogowe	45
3.3.2. Wskaźniki bezpieczeństwa drogowego	48
3.4. Czynniki wpływające na bezpieczeństwo w ruchu drogowym	51
3.4.1. Czynniki ludzkie	51
3.4.2. Czynniki związane z pojazdem	58

3.4.3. Czynniki związane z infrastrukturą.....	64
3.4.4. Czynniki związane z otoczeniem.....	66
3.4.5. Bezpieczeństwo drogowe w Europie	68
3.5. Bezpieczeństwo w transporcie publicznym.....	70
3.5.1. Bezpieczeństwo infrastruktury transportu publicznego	71
3.5.2. Bezpieczeństwo pojazdów transportu publicznego	73
4. Uwarunkowania i funkcjonowanie transportu publicznego aglomeracji krakowskiej	76
4.1. Uwarunkowania rozwoju transportu miejskiego	76
4.1.1. Uwarunkowania przyrodnicze	76
4.1.2. Uwarunkowania społeczno – ekonomiczne.....	79
4.1.3. Historia komunikacji miejskiej w Krakowie.....	82
4.2. Organizatorzy i Przewoźnicy transportu.....	83
4.3. Infrastruktura transportowa i środki transportu.....	86
4.3.1. Układ transportowy Krakowa	86
4.3.2. Środki transportu publicznego w Krakowie	94
4.4. Praktyczne zastosowanie koncepcji rozwoju transportu publicznego na przykładzie Krakowa	96
5. Wielkość i rodzaj wypadków oraz kolizji w krakowskim miejskim transporcie publicznym w świetle badań inwentaryzacyjnych	100
5.1. Wprowadzenie do charakterystyki kolizji i wypadków w krakowskim transporcie miejskim.....	100
5.2. Wypadki drogowe w MPK	110
6. Wybrane czynniki wpływające na bezpieczeństwo drogowe w transporcie publicznym.....	113
6.1. Czynniki ludzkie w bezpieczeństwie transportu publicznego	113
6.1.1. Czas pracy kierowców	115
6.1.2. Doświadczenie i wiek prowadzącego	118

6.1.3. Kolidacje i wypadki a płeć prowadzącego	126
7. Zdarzenia drogowe w transporcie drogowym a charakterystyka miejsca wystąpienia.....	128
7.1. Lokalizacja występowania zdarzeń drogowych w obszarze miejskim Krakowa	132
7.1.1. Lokalizacja występowania wykolejeń i uszkodzeń odbieraków prądu w trakcji tramwajowej.....	152
7.2. Lokalizacja występowania zdarzeń drogowych w aglomeracji krakowskiej	158
8. Wpływ innych czynników na stan bezpieczeństwa drogowego.....	167
8.1. Wpływ pory roku i stanu atmosferycznego na występowanie zdarzeń drogowych	167
8.2. Wpływ stanu technicznego pojazdów MPK na występowanie zdarzeń drogowych	172
9. Model zdarzenia drogowego	179
10. Wnioski	182
Spis literatury	188
Spis rycin.....	209
Spis tabel	215
Aneks.....	216

1. Wstęp

1.1. Uwagi wprowadzające

Ciągła suburbanizacja i zjawisko urban sprawl zwiększa potrzeby przewozowe oraz wykorzystanie indywidualnych środków transportu. Nadmierne obciążenie dróg doprowadza w konsekwencji do kongestii utrudniającej płynny ruch samochodowy zarówno w mieście jak i na łącznikach obszarów miejskich z ich peryferiami (Pietrzyk – Wiszowaty, 2018). Dzięki budowie i rozwojowi infrastruktury mobilność to jeden z głównych czynników kształtujących rynek wewnętrzny, a także wpływających na jakość życia mieszkańców miasta. Wszelkie inwestycje w infrastrukturę transportową oraz transport publiczny mają pozytywny wpływ na wzrost gospodarczy i bezpieczeństwo w ruchu drogowym. Bezpieczeństwo w transporcie jest bardzo ważnym wyzwaniem dla rozwoju miast na całym świecie. Ostatnia dekada mimo intensyfikacji ruchu drogowego to duży postęp w poprawie bezpieczeństwa na polskich drogach. Należy jednak zaznaczyć, że Polska na tle innych krajów europejskich w dalszym ciągu pozostaje państwem o stosunkowo niskim poziomie bezpieczeństwa w ruchu drogowym (Płachecka, 2016).

Transport i jego bezpieczeństwo jako ważny element życia społeczno – ekonomicznego, jest jednym z zagadnień wchodzących w zakres zainteresowania współczesnej geografii. Problemy transportowe wpisujące się w kanon geografii to m.in.: problematyka związana z kształtowaniem sieci drogowej, kolejowej i przewozów ładunków, zróżnicowanie sieci transportowej i jej stanu, studia nad typologią węzłów drogowych, liczba zatrudnionych w transporcie, zasięg transportów pasażerskich, rozwój infrastruktury transportu w stosunku do tempa wzrostu gospodarczego miast i uprzemysłowienia, aspekty związane z transportem samochodowym i komunikacją publiczną – dynamika, bezpieczeństwo, funkcje w obsłudze ludności, fazy kształtowania sieci transportowych w układzie przestrzennym, organizacja transportu publicznego czy rozwój motoryzacji w Polsce (Długosz, Ziolo, 2010).

Jak można przeczytać w Rapport final du Groupe de travail du CSPP sur les transports et l'économie (2014), transport jest jednym z elementów napędzających

gospodarkę światową. Raport wyróżnia szereg nadrzędnych tematów wspierających system transportowy. Jako najważniejsze z nich należy wskazać:

- wspieranie systemów transportowych w sposób zrównoważony i przyjazny środowisku (dotyczy to zwłaszcza rynku produktów i usług środowiskowych) w formie tzw. „zielonych samochodów” przemysłowych (w tym paliwooszczędne, korzystające z paliw alternatywnych);

- zrównoważenie potrzeby transportu osób i towarów z potrzebą zrozumienia i oceny potencjalnych zagrożeń (zapewniając przy tym bezpieczeństwo i ochronę podczas podróży);

- zrozumienie wpływu zmian demograficznych na gospodarkę biorąc pod uwagę wzrost liczby ludności i urbanizację wpływające na wzrost zapotrzebowania na transport czy zjawisko starzenia się społeczeństwa w krajach zachodnich (wymagające nowego podejścia i rozwiązania transportowego).

Charakter i wielkość wypadków w transporcie lądowym dotyczy zarówno przejazdów przy pomocy transportu zbiorowego, jak i indywidualnych środków transportu, jednakże korzystanie z samochodu okazuje się zdecydowanie najbardziej podatnym na wypadki elementem transportu drogowego (Savary, 2017).

W obliczu znacznej intensyfikacji transportu drogowego – a tym samym wzrastającej kongestii oraz ilości substancji toksycznych pochodzenia motoryzacyjnego zanieczyszczających powietrze niezwykle ważne jest zwiększanie znaczenia w dużych aglomeracjach miejskich publicznego transportu zbiorowego. Aby jednak taki transport był atrakcyjny, jego organizator musi zadbać o odpowiednią jego jakość. Wpływ na postrzeganie transportu zbiorowego przez potencjalnego pasażera ma wiele czynników, do których jako najważniejsze należy zaliczyć: koszt, czas, wygodę i dostępność. Dodatkowo w ocenie jakości oferowanej usługi przewozowej należy uwzględnić ekologię, troskę o klienta oraz bezpieczeństwo (Halicka, Milenkiewicz, 2011). Bezpieczeństwo w transporcie miejskim jest tematem zainteresowania wielu badań i publikacji. Może ono być związane bezpośrednio z BRD (Bezpieczeństwem Ruchu Drogowego), ale i również z osobistym odczuciem pasażera. W badaniach naukowych poddawane analizie są wypadki związane z transportem zbiorowym lub z miejscem w pobliżu występowania transportu zbiorowego, jakość i sprawność taboru wykorzystywanego do przewozu pasażerów, funkcjonowanie i zasadność bus – pasów czy podnoszenie standardów bezpieczeństwa w transporcie zbiorowym (Tubis, Poskart, Rydlewski, 2018).

Badanie bezpieczeństwa w transporcie publicznym ma duży wpływ poznawczy i planistyczny. Definiowanie i wskazywanie przyczyn wypadków oraz kolizji może nie tylko wpłynąć na jakość usługi przewozowej, ale i również na ograniczenie występowania zdarzeń tego typu w przyszłości. Planistyczny aspekt uwydatnia się tu np. w gestii projektowania bezpiecznej infrastruktury drogowej czy kształtowania racjonalnych sieci transportowych. Przywołując koncepcję Chojnickiego (1986), traktującą geografę jako naukę silnie zaangażowaną społecznie, nastawioną na orientację nie tylko poznawczą, ale i praktyczną, można wpisać bezpieczeństwo w transporcie drogowym w szeroki nurt zagadnień podejmowanych przez współczesnych geografów społeczno – ekonomicznych. Co istotne, o ile jeszcze z problematyką wypadkowości związanej z transportem indywidualnym można spotkać się w opracowaniach naukowych, tak ta tematyka na płaszczyźnie miejskiego transportu zbiorowego jest podejmowana zdecydowanie zbyt rzadko. Bezpieczeństwo w transporcie miejskim jest ważne nie tylko z punktu widzenia pojedynczego pasażera, ale wszystkich uczestników ruchu. W literaturze naukowej uwidacznia się brak kompleksowej literatury, przedstawiającej pogłębioną analizę elementów oddziałujących na poziom bezpieczeństwa i wypadkowość w transporcie publicznym. Dlatego autorka zauważyła potrzebę uzupełnienia i poszerzenia w tym zakresie dotychczasowego dorobku geografii transportu. Zawarte w tej pracy badania wnoszą nowe zrozumienie przestrzennych aspektów zdarzeń drogowych w transporcie publicznym, co jest ważne w świetle badań nad zrównoważonym transportem publicznym (opisanym w podr. 2.3.1.) i znaczenia bezpieczeństwa w transporcie publicznym (podr. 3.6.). Zrównoważony i bezpieczny transport jest ważnym czynnikiem prowadzącym do zmniejszania zanieczyszczenia środowiska (zwłaszcza w miastach - por. podr. 2.3.3., 4.4.) oraz przeciwdziałania wykluczeniu społecznemu (podr.2.2.1).

1.2. Przedmiot, cel i zakres pracy

Przedmiotem pracy jest bezpieczeństwo w miejskim transporcie publicznym w Krakowie oraz działania zmierzające do zapobiegania występowania kolizji i wypadków z udziałem pojazdów miejskiego transportu zbiorowego.

Celem głównym pracy jest rozpoznanie i charakterystyka czynników mających pośredni lub bezpośredni wpływ na wypadki i kolizje powstałe przy udziale pojazdów miejskiego transportu publicznego, a także określenie determinant tego zjawiska mających związek z bezpieczeństwem w transporcie publicznym.

Do realizacji celu głównego przyjęto cele szczegółowe, takie jak:

- określenie roli i znaczenia miejskiego transportu publicznego;
- przedstawienie koncepcji związanych z rozwojem bezpieczeństwa w transporcie;
- wskazanie najważniejszych czynników wpływających na kolizje i wypadki drogowe z uwzględnieniem poszczególnych ich typów;
- określenie roli transportu publicznego w bezpieczeństwie drogowym;
- ukazanie historycznego zarysu rozwoju transportu;
- rozpoznanie wielkości i dynamiki zjawiska jakim są kolizje i wypadki w transporcie publicznym;
- określenie programów i szkoleń prewencyjnych w krakowskim transporcie publicznym mających na celu ograniczenie negatywnych zdarzeń w ruchu drogowym;
- rozpoznanie barier i możliwości poprawy poziomu bezpieczeństwa w transporcie publicznym;
- zaprezentowanie roli człowieka w powstawaniu zdarzeń drogowych;
- korelację czasu pracy, stażu i doświadczenia z liczbą zdarzeń drogowych w transporcie publicznym;
- wskazanie rodzajów miejsc w jakich najczęściej dochodzi do zdarzeń drogowych;
- przedstawienie obszarów miasta Krakowa z największą liczbą zdarzeń drogowych z udziałem pojazdów komunikacji miejskiej;
- zaprezentowanie propozycji modelu poprawy bezpieczeństwa drogowego w transporcie publicznym.

Zakres przestrzenny i czasowy wynikał z założeń, które zostały przedstawione poniżej. Z ogółu 6 zajezdni (4 autobusowych i 2 tramwajowych) przebadano 5 należących do Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego S.A. (zajezdnie: Podgórze, Nowa Huta, Bieńczyce, Płaszów i Wola Duchacka). Badaniem objęto wypadki i kolizje na podstawie danych pozyskanych od głównego krakowskiego

przewoźnika „Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego S.A.”. Do rozważań przyjęto wszelkie kolizje i wypadki związane z pojazdami MPK (tramwaje i autobusy) na terenie aglomeracji krakowskiej w latach 2014 – 2019. W związku z 85% udziałem w obsłudze miejskich przewozów zbiorowych MPK odzwierciedla najszerszy przekrój związany z tą tematyką w Krakowie. Celowo pominięte zostały zdarzenia związane z prywatnym przewoźnikiem Mobilis Sp. Z O.O., ze względu na różny udział w obsłudze krakowskich przewozów w zależności od roku, brak udziału w przewozach tramwajowych oraz znacznie mniejszą flotę autobusową w posiadaniu przewoźnika. Zakres czasowy badań kolizji i wypadkowości przeprowadzonych w oparciu o dane pozyskane z MPK Kraków objął 5 lat - od stycznia 2014 do grudnia 2019 roku.

1.3. Procedura badawcza, literatura i źródła

Realizacja postawionych celów wymagała użycia różnych metod badawczych. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć metodę badań kameralnych pozwalającą na analizę jakościową i ilościową materiałów wtórnych z różnych źródeł m.in. pochodzenia tekstowego, elektronicznego, multimedialnego oraz danych bezpośrednio z Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego w Krakowie (dotyczących m.in. okoliczności związanych ze zdarzeniami drogowymi oraz szkoleń prewencyjnych przeprowadzanych w przedsiębiorstwie). Dzięki tej metodzie możliwe jest przedstawienie nowej wiedzy popartej na dotychczasowych badaniach i ustaleniach. Należy zaznaczyć, że wszystkie dane pozyskane z MPK Kraków przeszły wcześniejszą selekcję oraz weryfikację ze względu na poprawność i przydatność opracowania. Wszelkie informacje błędne lub problematyczne do skorygowania zostały odrzucone. Każda karta zdarzenia drogowego (prawie 12 tysięcy) wypełniona przez inspektora ruchu MPK obecnego na miejscu zdarzenia, musiała zostać przeglądnęta pojedynczo i rzetelnie w celu poprawy wszystkich błędów (m.in. dotyczących złej lokalizacji czy niedoprecyzowanych okoliczności zdarzenia). W celu doprecyzowania informacji wykorzystano program SLS służący jako pomoc w tworzeniu raportów i kart zdarzeń dla inspektorów ruchu.

Autorka skorzystała również z danych statystycznych oraz publikacji nie tylko związanych z geografą społeczno - ekonomiczną - co dało możliwość spojrzenia

na problem zdarzeń drogowych z szerszej perspektywy. W tym celu wykorzystano m.in.: opracowania prawnicze, ekonomiczne oraz medyczne.

Bardzo ważnym elementem badań była analiza literatury odnoszącej się bezpośrednio lub pośrednio do tematyki bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Dotyczyła ona zarówno bezpieczeństwa drogowego w transporcie polskim i zagranicznym. Szczególne znaczenia miały publikacje związane z transportem miejskim oraz systemem zarządzania bezpieczeństwem w ruchu drogowym. Pod uwagę wzięto m.in. opracowania graficzne, publikacje poświęcone bezpieczeństwu transportu drogowego i transportowi publicznemu, literaturę geograficzną dotyczącą geografii transportu oraz wszelkie ustawy, rozporządzenia i przepisy odnoszące się do ruchu drogowego. Nieocenione również okazały się strategie, koncepcję, programy oraz dokumenty wydawane przez m.in.: Komisję Europejską, ONZ czy Radę Ministrów.

W niniejszej pracy autorka korzystała również z zasobów internetowych związanych z transportem i bezpieczeństwem, jak np. strona Ministerstwa Infrastruktury (<https://www.gov.pl/>), Urzędu Statystycznego w Krakowie (<https://krakow.stat.gov.pl/>), Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego w Krakowie (<http://www.mpk.krakow.pl>) czy oficjalnej strony Unii Europejskiej (<https://ec.europa.eu/>).

Dodatkowo podczas badań terenowych przeprowadzone zostały własne badania i obserwacje omawianego zagadnienia. Autorka przez 7 lat czynnie współuczestniczyła w krakowskim miejskim transporcie drogowym jako motorniczy oraz dyspozytor ruchu zajmujący się m.in. bezpieczeństwem funkcjonowania krakowskiego transportu miejskiego. Przez ten okres na bieżąco otrzymywała informacje bezpośrednio od kierowców i motorniczych dotyczące kolizji i wypadków. Praca na tym stanowisku dała autorce możliwość dokładniejszego zbadania zagadnienia m.in. poprzez doświadczenie, dobrą znajomość topografii miasta i współpracy ze służbami ratowniczymi. Współdziałania w procesie likwidacji zdarzenia drogowego umożliwiło trafniejsze i wiarygodniejsze wyselekcjonowanie danych pozyskanych od krakowskiego przewoźnika.

Procedura badawcza została przeprowadzona w trzech etapach.

Etap I– związany był z pozyskaniem i analizą literatury naukowej, źródeł wtórnych oraz danych o zdarzeniach drogowych z udziałem pojazdów komunikacji miejskiej. Przeprowadzona została kwerenda materiałów źródłowych takich jak:

raporty, akty i ustawy prawne, zestawienia danych związanych z bezpieczeństwem drogowym w Polsce, Unii Europejskiej i na świecie. Etap ten dał możliwość usystematyzowania i zgłębienia zagadnień związanych z bezpieczeństwem ruchu drogowego i transportem publicznym.

Etap II – obejmował dokładną i rzetelną analizę danych z kart zdarzeń MPK oraz programu SLS obejmujących okres od 2014 do 2019 roku. Każda z kart w związku z brakiem możliwości automatycznej generacji raportu zbiorczego została pojedynczo przeglądnięta i oceniona pod względem poprawności oraz przydatności do badanego tematu. Karta zdarzenia MPK zawiera różne dane, z których jako najważniejsze należy wskazać: informacje o uczestnikach zdarzenia (dane osobowe, czas pracy kierowcy/motorniczego itd.), rodzaj pojazdu (autobus/tramwaj, nr linii i boczny taborowy), okoliczności zdarzenia (miejsce, czas, warunki atmosferyczne, przebieg zdarzenia), rodzaj zdarzenia (kolizja, wypadek, inne), wina (własna MPK, obca, inna, techniczna itd.) oraz wiele innych. Łącznie przeanalizowano 11729 kart drogowych.

Działanie to dało możliwość wyodrębnienia najważniejszych czynników mogących mieć pośredni lub bezpośredni wpływ na powstawanie zdarzeń drogowych z udziałem pojazdu MPK w badanym okresie.

Etap III – dotyczył wyodrębnienia i wskazania najważniejszych czynników mogących wpływać na powstawanie zdarzeń drogowych w transporcie miejskim. Wyodrębniono w nich m.in. przyczyny związane bezpośrednio z człowiekiem (jak: wiek, płeć, staż pracy czy rodzaj zatrudnienia) z otoczeniem (infrastruktura drogowa miejsce zdarzenia, stan atmosferyczny, pora roku) oraz stanem technicznym prowadzonego pojazdu (autobusu/tramwaju). Wskazanie tych elementów dało możliwość zaproponowania modelu bezpieczeństwa w transporcie publicznym oraz przedstawienia możliwych działań prewencyjnych ograniczających występowanie zdarzeń drogowych w transporcie publicznym.

2. Transport publiczny jako problem badawczy

2.1. Pojęcie transportu

Transport jest przedmiotem rozważań w wielu dyscyplinach naukowych. Skupiając się na unowocześnianiu i rozwiązywaniu problemów związanych z transportem należy dokonać syntezy wiedzy z każdej z nich, przyjmując odpowiednie postępowanie badawcze. Współczesne problemy transportu odnoszą się do potrzeb przewozowych, ekologii, efektywności funkcjonowania, rentowności, bezpieczeństwa, dostępności czy zaspokojenia potrzeby mobilności.

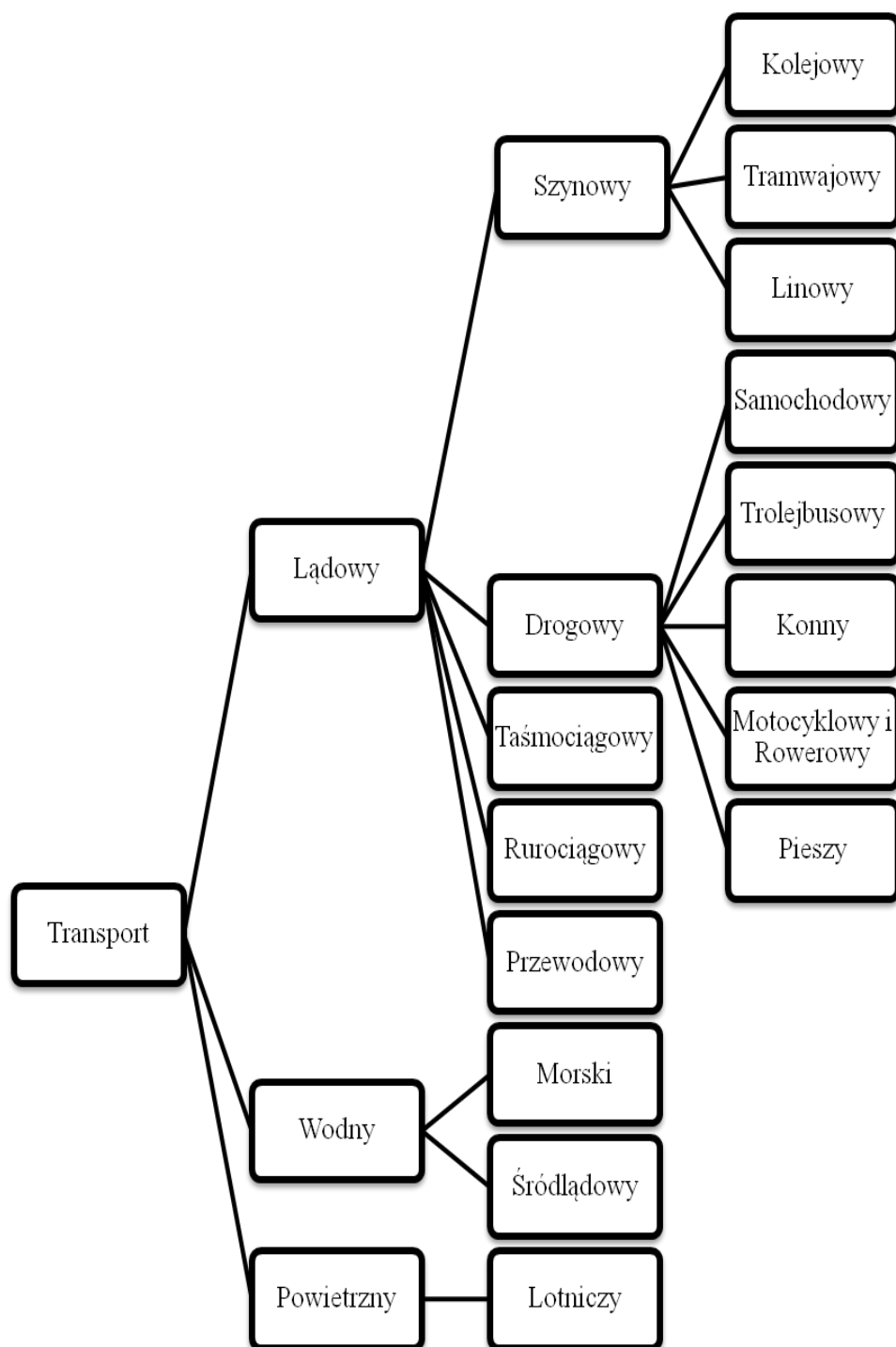
Transport służy społeczeństwu i gospodarce światowej poprzez poprawę dostępności umożliwiającą wymianę towarową, osiągalność usług, zaspokojenie chęci przemieszczania. Jest powiązany z geografią ze względu na silną korelację z przestrzenią i jej pokonywaniem. Już Chojnicki (1959) oraz Lijewski (1977) wskazywali na konieczność badania zagadnień związanych z transportem, jako priorytetu dla rozwoju kraju. Zaakcentowali oni pogląd, iż geografia transportu może stanowić jedną z gałęzi geografii gospodarczej – a nawet być z nią równorzędna. W definicji geografii transportu Lijewski umieszcza ją w dziale geografii ekonomicznej, zajmującej się aspektami transportu ludzi oraz towarów (środki transportu, infrastruktura drogowa, węzły, porty, ruch drogowy itd.). O' Kelly (2011) zauważa, że do geografii transportu można podejść z wielu różnych perspektyw – pokonywania naturalnych barier w środowisku (np. poprzez tunele, kanały czy mosty), rozwinięcia wiedzy na temat regionu i wszystkich aspektów z nim powiązanych lub wreszcie analizowanie oparte na mapach (wyodrębnianie węzłów, powiązań, czy hierarchii które kształtują ogólny wygląd rozwijających się sieci).

Sipa (2014) charakteryzuje transport jako ogólny zespół czynności związanych z przemieszczaniem się z jednego punktu do drugiego dóbr materialnych oraz ludzi w określonym czasie przy użyciu odpowiednich środków. Majewska (2016) podobnie przedstawia transport jako przemieszczanie ludzi i ładunków, dodając, iż może być on również związany ze świadczeniem usług transportowych. Wskazuje na potrójne znaczenie pojęcia transportu: czynnościowe (czynność – przemieszczanie), podmiotowe (wydzielenie z innych czynności np. handlowych) oraz rzeczowe (elementy materialne służące przemieszczaniu). Nowocześniejszą definicję transportu proponuje Kurowski

(2017), przyrównując go do procesu produkcyjnego, dzięki któremu społeczeństwo w „warunkach ograniczoności zasobów” może przemieszczać się wraz z rzeczami i energią w celu zaspokojenia własnych potrzeb. Rodrigue (2013) poszerza pojęcie transportu o geograficzny wymiar twierdząc, że nie byłoby geografii bez transportu i nie byłoby transportu bez geografii. Według autorów celem transportu jest przekształcenie atrybutów geograficznych osób ładunków i informacji od miejsca pochodzenia do miejsca przeznaczenia nadając im wartość dodaną w tym procesie. Na skuteczność i efektywność transportu wpływ może mieć: przenośność (łatwość przemieszczania, włączając w to koszty transportu i rodzaj przewożonego towaru), czynniki polityczne (ustawy, przepisy, granice, taryfy) oraz odległość. Kockelman i inni (2013) przedstawiają transport jako „produkt uboczny” potrzeb ludzkich takich jak praca, zakupy, produkcja i konsumpcja. Potrzeba transportu jest popytem pochodnym – w przeciwieństwie do popytu bezpośredniego, gdzie konsumenci czerpią natychmiastową satysfakcję (żywność, ubrania i inne dobra konsumpcyjne).

W ustawie z dnia 6 września 2001 roku o transporcie drogowym mowa jest o „podejmowaniu i wykonywaniu działalności gospodarczej” mającej zakres w przewozie ludzi oraz towarów. Jeśli taka działalność prowadzona jest w kraju nosi miano krajowego transportu drogowego, a jeśli poza nim – międzynarodowego.

Ogólną klasyfikację transportu w Polsce przedstawia ryc. 1.



Ryc. 1. Rodzaje transportu w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie Lijewski (1977).

2.1.1. Definicja transportu publicznego

Silne procesy urbanizacji miast na całym świecie są współcześnie jednym z najistotniejszych czynników prowadzących do rozwoju obszarów wielkomiejskich. Coraz większa liczba ludności, gęstość dróg, budynków oraz liczba użytkowanych samochodów osobowych wymaga sprawnej i dobrze zorganizowanej infrastruktury miejskiej i drogowej. Transport jako dziedzina gospodarki odgrywa bardzo ważną rolę w funkcjonowaniu aglomeracji miejskich zarówno pod względem przemieszczania zarówno ludzi, jak i ładunków. Organizacja wydajnego i bezpiecznego transportu publicznego w obszarach o występowaniu dużej gęstości zamieszkania stanowi niezwykle trudne zadanie (Brzustewicz, 2013). Zrównoważony system transportu publicznego ma za zadanie zapewniać mobilność oraz dostępność dla wszystkich mieszkańców danego obszaru, ale i również być dla nich bezpieczny, komfortowy i przyjazny dla środowiska w którym żyją (Mohan, Tiwari, 1999).

Jak sugeruje Korneć (2018) potrzeba transportowa ludności miejskiej wynika nie tylko z chęci przemieszczania się z jednego miejsca w drugie, ale z wielu złożonych potrzeb (m.in. kulturowej, gospodarczej, produkcyjnej, społecznej czy militarnej). Sposób organizacji transportu i infrastruktury z nim związanej ma wielki wpływ na poziom rozwoju i atrakcyjności danego kraju czy regionu. Nowoczesny transport stawia na ograniczenie ilości pojazdów, a co za tym idzie tworzących się korków i zanieczyszczeń. Jednym z najważniejszych wyzwań we współczesnym transporcie miejskim jest więc podążanie w kierunku większego wykorzystania publicznego transportu zbiorowego.

Coraz większa grupa ludzi zamieszkujących miasta, a co za tym idzie coraz większy wzrost liczby samochodów i idącej za tym szeroko pojętej kongestii wymaga sprawnego i dobrze zorganizowanego transportu miejskiego. Obejmuje on swoim zakresem zarówno transport indywidualny (prywatne samochody itd.) oraz zbiorowy (autobusy, tramwaje, metro itd.). Szczególną rolę w poprawnym funkcjonowaniu miasta powinien zajmować transport zbiorowy – zarówno pod względem ekonomicznym jak i społecznym (Wyszomirski, 2007). z jednej strony powinien zapewniać zaspokojenie potrzeb przewozowych mieszkańców miasta, a z drugiej ograniczyć ilość indywidualnych środków transportu. Kołodziejski (2007) definiuje transport miejski jako regularny transport osób na obszarze zurbanizowanym, zlecanym przez samorządowego organizatora. Wyróżnia niejednorodne nazewnictwo transportu

miejskiego w literaturze, przedstawiając takie określenia jak: komunikacja miejska, zbiorowa komunikacja komunalna, gminny transport zbiorowy czy komunikacja komunalna. Magosiewicz i Rokicicki (2015) podają podobną definicję transportu miejskiego, jednakże uzupełniają ją o rolę organizatora w transporcie zbiorowym. Zaznaczają, iż podejmuje on działania dotyczące zarówno organizacji procesu przemieszczania się pasażerów, ale i również zarządza infrastrukturą transportową, informacją pasażerską oraz dopilnowuje sprawności taboru. Drożdziel, Opielak i Rybicka (2012) skupiają się na określeniu „miejski” wskazując obszar obejmowania transportu. Pomimo nazwy sugerującej zasięg odnoszący się do granic administracyjnych miasta, transport taki wykracza również na tereny podmiejskie. Seco i Gonçalves (2007), wskazują, że transport publiczny ma złożone cechy, które utrudniają jego zdefiniowanie. Główne aspekty jakie go charakteryzują to codzienne świadczenie usługi dla wszystkich obywateli na dużych obszarach, zorganizowanie z infrastrukturą łączącą go z innymi środkami transportu, czy przewóz nie tylko osób, ale i towarów.

Gadziński (2010) prezentuje pojęcie transportu publicznego, stosując tę nazwę zamiennie do pojęcia transport miejski. Wymienia również inne określenia stosowane wymiennie w podobnych opracowaniach jak: transport zbiorowy, wewnątrzaglomeracyjny, przewóz pasażerski czy lokalny. W swoich rozważaniach zwraca uwagę, że brakuje jednoznacznego terminu, który mógłby dokładnie scharakteryzować i określić wszystkie procesy mające związek z przewozem pasażerskim. Sipa (2014) wyjaśnia transport zbiorowy przedstawiając pojęcie potrzeby komunikacyjnej – a więc potrzeby przemieszczenia się z jednego miejsca w drugie w danym czasie. W jej zaspokajaniu służy właśnie powszechnie dostępny transport zbiorowy o regularnej częstotliwości, wykonywany po określonej sieci komunikacyjnej (układ linii komunikacyjnych na obszarze działania organizatora transportu). Bździch i Bogacki (2017) podają przykłady wcześniej wspomnianych potrzeb komunikacyjnych takie jak, codzienne przemieszczanie się do szkoły, pracy, miejsc handlowych rozrywkowych czy rekreacyjnych. Podróż tą można odbyć w zależności od rozbudowy danej sieci transportowej miejskiej: autobusem, tramwajem, trolejbusem, koleją aglomeracyjną czy metrem. Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 roku o transporcie zbiorowym definiuje transport publiczny, podobnie jak u wcześniej wspomnianych autorów, jako regularny, powszechny przewóz osób, z określonym rozkładem jazdy i trasą obejmującą rejon działania organizatora komunikacji zbiorowej. Sam przewóz

osób charakteryzuje jako usługę o powszechnej dostępności wykonywaną w celu ciągłego i bieżącego zaspokajania potrzeb komunikacyjnych w danym czasie, na danym obszarze. Zgodnie z art. 4 ust. 1 pkt. 4 ustawy transport miejski oznacza gminne przewozy pasażerskie prowadzone w administracyjnych granicach miasta lub miast, miasta i gminy, miast i gmin sąsiadujących – w przypadku zawarcia porozumienia lub utworzenia związku międzygminnego, którego celem jest realizowanie wspólnej polityki publicznego transportu zbiorowego.

Autorka w opracowaniu jako najtrafniejszą z definicji przyjmuje tę zapisaną w ustawie o transporcie drogowym. Jest ona spójna, zwięzła i posiada trafne połączenie wszystkich innych dostępnych w literaturze tematu

2.1.2. Mobilność i popyt na miejski transport zbiorowy

Rozwój i funkcjonowanie transportu publicznego w danej aglomeracji miejskiej zależy od potrzeby przewozowej ludności zamieszkującej dany obszar. Mobilność ma charakter interdyscyplinarny i jest przedmiotem rozważania różnych dziedzin nauki. Kłos – Adamkiewicz i Załoga (2017) jako źródło definicji podają socjologię, gdzie mobilność jest związana z przemieszczaniem się jednostek w przestrzeni społecznej. W dalszej części swoich rozważań cytując za ekonomiką transportu wskazuje, że mobilność jest celowym przemieszczaniem się w przestrzeni za pomocą wszystkich dostępnych środków transportu – tych zmechanizowanych i niezmechanizowanych oraz pieszo. Jako miarę mobilności sugeruję ruchliwość komunikacyjną (związaną z liczbą przejazdów wszystkimi środkami transportu przypadającymi na 1 osobę w danym czasie na określonej grupie ludzi lub wyznaczonym obszarze). Jittrapirom i inni (2017) w swoim opracowaniu zaznaczają, że pojęcie „mobilność” to stosunkowo nowa kategoria badawcza. Według nich można ją traktować jako koncepcję, zjawisko (związane z pojawieniem się nowych zachowań i technologii) lub jako całkiem nowe rozwiązanie transportowe łączące różne dostępne rodzaje transportu z usługą mobilności.

Poza tradycyjnym ujęciem mobilności współcześnie określenie to stosuje się do całkowicie innej dziedziny takiej jak mobilność zawodowa lub e - mobilność. Coraz częściej można spotkać się również z określeniem „mikromobilność” tłumaczonej jako wykorzystywanie w systemie transportowym małych, lekkich i krótkodystansowych

środków transportu. Zalicza się do nich m.in.: hulajnogi, rowery, deskorolki, motorowery, skutery i małe lekkie samochody. Janczewski (2019) w swoim opracowaniu traktuje mikromobilność jako przemieszczanie związane z dużą niezależnością przy użyciu minimalnych zasobów energii.

Przemieszczanie się na dużą odległość z jednego miejsca w drugie wymaga odbycia podróży, którą znacznie może ułatwić skorzystanie z indywidualnego lub zbiorowego środka transportu. Jednakże rosnące koszty użytkowania indywidualnych środków transportu (zakupu samochodu, paliwo, naprawy, ubezpieczenie itd.) upowszechniają wybór komunikacji miejskiej. Warto jednak zaznaczyć, że udział procentowy transportu zbiorowego w ogólnym transporcie miejskim jest zróżnicowany i zależy od kilku czynników:

- infrastruktura transportowa – jej dostępność, gęstość, jakość oraz bezpieczeństwo;
- poziom zamożności społeczeństwa – możliwość zakupu indywidualnego środka transportu i jego utrzymania;
- system promocji komunikacji miejskiej – zniżki na bilety, reklama, atrakcyjność, bezpieczeństwo i komfort jazdy;
- uwarunkowania przestrzenne – zwarta zabudowa, mało miejsc parkingowych, korki, odległość przemieszczania (Sipa, 2014).

Wyszomirski (2008) w swoim opracowaniu wskazuje najważniejsze cechy popytu transportowego wywołanego przez potrzeby komunikacyjne społeczności zajmującej dany obszar, są to m.in.:

- masowość – wywołana przez duże potoki pasażerskie w coraz bardziej zurbanizowanych miastach;
- nierówności w przestrzeni i czasie – różna gęstość zamieszkania i lokalizacje celów podróży oraz zmienne migracje czasowe;
- koncentracja na danym obszarze – popyt dotyczy głównie terenu aglomeracji.

Mackett i inni (2004) rozróżniają zapotrzebowanie na tzw. transport lokalny i inny. Usługi lokalne charakteryzują się dostępnością dla ogółu społeczeństwa (transport kursujący na ściśle określonej trasie, obsługujący wszystkie przystanki). Inne

obejmują usługi rozkładowe na dłuższych trasach (np. międzymiastowe, autokary ekspresowe) – generalnie również dostępne dla wszystkich. Inaczej to wygląda w przypadku usług kontraktowych jak np. autobusy szkolne czy wynajęte przez osoby prywatne – nie będące dostępne dla ogółu społeczeństwa.

Duży wpływ na zapotrzebowanie, a zarazem wybór zbiorowych środków transportu ma również to, jaką jakość usługi transportowej oferuje jej organizator i wykonawca. Mowa jest tu o dogodności przesiadek, bezpieczeństwie (jazdy i osobiste), łatwości zakupu biletów, niezawodności, bezawaryjności, punktualności, komforcie jazdy (np. klimatyzacja, miejsca siedzące, system zapowiadania przystanków), integracji z koleją miejską czy parkingami typu park & ride, prędkości podróży oraz jego uciążliwością (hałas, spaliny i wibracje) (Niewczas, Rymarz, Stokłosa, 2012).

Należy zaznaczyć, iż każda usługa wprowadzona na rynek - również transportowa jest nadzorowana i kontrolowana w celu podniesienia sprawności i nowoczesności. Sprawdzana jest nie tylko punktualność czy częstotliwość wykonywanej usługi, ale również czystość, estetyka, technika jazdy prowadzącego i jego kultura osobista, sprawność taboru oraz bezpieczeństwo jazdy (Barcik, Czech, Jackiewicz, 2010). Jak informuje Zielińska (2018), w Polsce w ostatnim czasie jest tendencja wzrostowa dla wyboru indywidualnego środka transportu. Według danych przedstawionych w artykule wynika, iż 2016 rok w stosunku do 2014 przyniósł wzrost zarejestrowanych pojazdów o ponad 1,6 miliona. Autorka sugeruje, że jednym z głównych powodów takiego stanu rzeczy może być nie do końca sprawnie zorganizowana komunikacja miejska. Często oferowana usługa transportowa nie spełnia oczekiwań osób chcących skorzystać z komunikacji, co skutkuje zakupem własnego samochodu.

Na jakość transportu miejskiego najważniejszy wpływ ma:

- koszt jej użytkowania (m.in. cena biletu);
- czas (częstotliwość, rytmiczność, punktualność, dostępność, prędkość);
- wygoda (tabor niskopodłogowy, miejsca siedzące, klimatyzacja, wysoki standard przystanków, kultura obsługi);
- bezpieczeństwo (wiek i stan techniczny taboru, doświadczenie i kwalifikacje kierowcy, bezwypadkowość, kultura współpasażerów itd.) (Gadziński, 2010).

Androniceau (2016) dodaje, że poprawa jakości usług transportu zbiorowego oparta powinna być również na modernizacji całej infrastruktury transportowej w celu podniesienia komfortu podróży komunikacją miejską. Za przykład podaje utworzenie stacji dedykowanej dla pojazdów komunikacji miejskiej (wiaty, siedziska itd.), budowę bezpiecznych stojaków na rowery, wdrażanie systemów parkuj i jedź, ułatwienie dostępu do przystanków i węzłów przesiadkowych (pasy dla pieszych, oznakowanie), unikanie zatłoczenia w pojazdach poprzez zwiększenie częstotliwości kursowania transportu miejskiego, optymalizacja procesów utrzymaniowych w infrastrukturę i tabor.

Zachowanie wysokiego poziomu wszystkich zaprezentowanych czynników daje możliwość zapewnienia dobrego standardu oferowanych usług przewozowych, a co za tym idzie coraz częstsze odchodzenie mieszkańców aglomeracji od indywidualnych środków transportu na rzecz komunikacji publicznej.

2.1.3. Organizacja i jakość komunikacji miejskiej

Organizator miejskiej usługi transportowej (gmina lub związek międzygminny) ma za zadanie planować, organizować i zarządzać. W przypadku planowania musi on kierować się zasadą zrównoważonego rozwoju określając sieć komunikacyjną, finansowanie usługi, zapotrzebowanie przewozowe, rodzaj oferowanego taboru, standard usługi oraz zasady organizacji rynku przewozowego. Organizowanie transportu publicznego w obszarach zurbanizowanych polega na zapewnieniu usługi przewozowej po wcześniejszej analizie badań i potrzeb przewozowych. Organizator w tym miejscu określa zasady oznakowania taboru oraz informacji pasażerskiej, ceny i dystrybucji biletów, funkcjonowania systemu taryfowo biletowego, a także utrzymania, wykorzystania, i wyposażenia przystanków oraz węzłów przesiadkowych. Ostatnim ze wspomnianych działań organizatora jest zarządzanie. Polega na zatwierdzaniu rozkładów jazdy, wprowadzaniu zmian w przebiegu istniejących linii, zawieraniu umów z operatorem, kontrolowanie wykonania potrzeby przewozowej oraz nadzorowanie jakości usługi przewozowej realizowanej przez przewoźnika (Kołodziejcki, Wyszomirski, 2012). Ponadto organizator transportu publicznego powinien skupić się również na poprawie komfortu i bezpieczeństwa osób starszych,

i niepełnosprawnych. W tym celu należy zwrócić szczególną uwagę na rozwiązania ułatwiające podróżowanie tej grupy osób komunikacją miejską. Niska podłoga, łatwość przesiadek, większa częstotliwość kursowania, zwiększenie wykorzystania urządzeń nadawczych (transmisja głosowa) to tylko kilka z przykładów działań wpływających na jakość oferowanej przez przewoźnika usługi (Lan i inni, 2022).

Przewóz osób i ładunków jest usługą, którą charakteryzują inne cechy niż w przypadku dóbr rzeczowych. Nie jest możliwe odrzucenie wadliwej oferty przed jej sprzedażą, gdyż jednocześnie dochodzi do jej produkcji i konsumpcji. Usługa przewozowa nie może być również magazynowana, co w przypadku zwiększonego popytu nie daje możliwości szybkiego dostosowania przewozów do zapotrzebowania rynkowego. Trudne jest również wypracowanie i osiągnięcie powtarzalności właściwych zachowań jak w przypadku chociażby czynnika ludzkiego, jakim w usłudze transportowej jest personel. Poziom oferowanej przez przewoźnika usługi ma charakter nienamacalny - zależy od zdania konsumenta, który według własnych kryteriów ocenia jej wykonanie.

Aby utrzymać wysoką jakość oferowanej usługi niezwykle ważne jest jej kontrolowanie i nadzorowanie. Za tę czynność odpowiedzialny jest organizator usługi przewozowej. Kontrola składa się z: ogólnego nadzoru nad usługą, zewnętrznych lub/i wewnętrznych obserwacji świadczonych usług, badań marketingowych oraz weryfikowania przygotowania danego przewoźnika do powierzonych działań transportowych. Nadzorowanie i kontrolowanie usługi transportowej pełni sześć głównych funkcji, do których zalicza się:

- pobudzanie – związane z przywracaniem do stanu pożądanego wszelkich odchyłeń;
- informowanie o nieprawidłowościach – na podstawie raportów, analiz lub skarg pasażerów;
- instruowanie o prawidłowych sposobach postępowania;
- profilaktyka – zapobieganie negatywnym zjawiskom oraz działaniom niezgodnym z umową;
- zachęcanie do kreatywności – szukanie nowych rozwiązań oraz usprawnień w realizacji usługi transportowej;
- korygowanie i ograniczanie uchybień za pomocą motywacji pozytywnej (premia za dobrą pracę itd.) (Barcik i inni, 2010).

Najważniejsze podstawy prawne dotyczące organizowania transportu zbiorowego przez gminy to:

- Art. 1 ustawy z dnia 20 grudnia 1996 roku o gospodarce komunalnej – na jego podstawie komunikacja miejska jako usługa powszechnie dostępna wliczana jest do gospodarki komunalnej;
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 roku o publicznym transporcie zbiorowym – określa szczegółowo przepisy dotyczące organizowania i funkcjonowania transportu zbiorowego;
- Art. 7 ust. 1 pkt 4 i art. 9 ust. 4 ustawy z dnia 8 marca 1990 roku o samorządzie gminnym – traktujący o zadaniach własnych gminy jakim jest między innymi lokalny transport zbiorowy.

Organizatorem transportu publicznego nazywa się właściwą jednostkę samorządu terytorialnego lub właściwego ministra do spraw transportu. Gmina jako podmiot organizujący transport zbiorowy jest „organem właściwym” dla gminnych przewozów pasażerskich. Jak wskazuje art. 7 ust. 4 ustawy o publicznym transporcie zbiorowym organizatorem w przypadku gminy jest organ wykonawczy, a więc wójt, burmistrz lub prezydent miasta. Z kolei art. 8 stanowi o głównych zadaniach gminnego organizatora do których należą m.in.:

- organizowanie transportu publicznego;
- zarządzanie transportem publicznym;
- planowanie i wspieranie rozwoju transportu publicznego.

Ustawa o publicznym transporcie zbiorowym definiuje również pojęcie przewoźnika oraz operatora transportu publicznego:

- przewoźnikiem określa się : *„przedsiębiorcę uprawnionego do prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie przewozu osób na podstawie potwierdzenia zgłoszenia przewozu, a w transporcie kolejowym – na podstawie decyzji o przyznaniu otwartego dostępu”*
- operatorem jest *„samorządowy zakład lub przedsiębiorca uprawniony do prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie przewozu osób, który zawarł z organizatorem transportu zbiorowego umowę o świadczenie usług w zakresie publicznego transportu zbiorowego na linii komunikacyjnej określonej w umowie”*. (Misiejko, 2016).

2.2. Rozwój transportu miejskiego

Rozwój transportu publicznego jest ściśle związany z silną urbanizacją miast, a co za tym idzie wzrostem liczby ludności. Rozwój techniki oraz rewolucja przemysłowa doprowadziła do powstania nowych zakładów przemysłowych potrzebujących dużej ilości pracowników. Stworzenie miejsc pracy doprowadziło do masowych migracji ludności wiejskiej w kierunku zakładów pracy zlokalizowanych w miastach. Ten proces z kolei wymusił stworzenie infrastruktury umożliwiającej świadczenie rentownych usług przewozowych. Jak wskazuje Gadziński (2010) XIX i XX wiek to okres upowszechnienia się różnych form transportu zbiorowego (omnibusy, pierwsze konne linie tramwajowe, następnie zmechanizowane). Kolejne lata to rozwój linii autobusowych oraz trolejbusowych. Intensyfikacja transportu miejskiego doprowadziła do przestrzennego rozwoju miast, ale i również ich rozwarstwienia. Najszybszy rozwój cechował największe ośrodki miejskie – te mniejsze przez długi okres wykazywały stagnację. Coraz bardziej zwarta i gęsta zabudowa utrudniała powstawanie nowych linii komunikacyjnych, co skutkowało wprowadzeniem innego rozwiązania jakim jest skuteczne, choć niezwykle kosztowne metro.

Na świecie pierwsze konne omnibusy kursujące regularnie po ulicach miasta uruchomiono we Francji i Anglii w I połowie XIX wieku. Dla przykładu paryski omnibus uruchomiony w 1828 roku mieścił do 14 pasażerów i kursował na ściśle ustalonej trasie (Belenky, 2019). Druga połowa XIX wieku to silny rozwój transportu miejskiego na świecie – pojawił się nowy środek transportu w postaci konnego tramwaju kursującego po torach. Pierwsze konne tramwaje rozpoczęły kursowanie w Nowym Jorku już w 1823, a w 1853 roku w Paryżu (Gunnarsson, Lofgren, 2001). Zastosowanie trakcji parowej umożliwiło uruchomienie w Londynie pierwszej na świecie podziemnej linii metra (1863). Koniec XIX i początek XX wieku to rozpowszechnienie transportu zasilanego energią elektryczną i powstanie nowych sieci metra m.in. w: Glasgow, Budapeszcie, Paryżu, Berlinie, Bostonie, Filadelfii, Osace, Hamburgu, Buenos Aires, Moskwie i Madrycie. XX wiek to również rozwój autobusowego transportu miejskiego, który stopniowo wypierając tramwaj zaczął stawać się podstawowym środkiem transportu dużych miast. W podobnym czasie, choć na znacznie mniejszą skalę zaczęto wprowadzać transport trolejbusowy m.in.: w Londynie, Niemczech, Francji i Włoszech (Józefowicz, Kołodziejski, 2007).

Jak można przeczytać u Kołodziejskiego (2007) pierwszą regularną linię miejską w Polsce uruchomiono w 1822 roku. Była to warszawska linia obsługiwana przez konne omnibusy. Pierwsze tramwaje elektryczne pojawiły się we Wrocławiu w 1893 roku (Korzeniowski, 2011). Koniec XIX wieku to już 22 miasta mogące się pochwalić tramwajem elektrycznym. Był to m.in. Poznań, Grudziądz, Gdańsk, Bydgoszcz, Łódź, Szczecin, Toruń, Zgorzelec, Wałbrzych oraz miasta Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Warszawa wprowadziła elektryczny tramwaj dopiero w 1908 roku (efekt zacofanego zaboru rosyjskiego). W Krakowie pierwsze tramwaje pojawiły się w 1882 roku, a elektryfikacja sieci nastąpiła w 1901 roku. Po 1945 roku komunikacja tramwajowa w Polsce odnotowywała kilka faz zarówno wzrostu, jak i regresji. Od końca II wojny światowej do lat 60 przeważał zdecydowany rozwój, który z początkiem lat 70 odznaczył się likwidacją wielu tras tramwajowych. Następnie w okresie 1970 – 80 można zaobserwować jeszcze nieznaczny wzrost zakończony w latach 80 ponowną regresją. Lata 90 to względna stabilizacja zmierzająca do nieznacznego wzrostu linii tramwajowych obecnie.

Komunikacja autobusowa jest częścią transportu samochodowego o dużym znaczeniu społeczno – ekonomicznym. U Lijewskiego (1977) można przeczytać, iż prekursorem komunikacji autobusowej był przewóz osób pocztowymi dyliżansami. Pierwsze autobusy pojawiły się w Polsce jeszcze przed I wojną światową, ale właściwy rozwój tej gałęzi transportu przypadł na lata międzywojenne. Zakończenie II wojny światowej to dynamiczny rozwój komunikacji autobusowej – z 10% do 56% w ciągu 25 lat. Rok 1962 to początek produkcji autobusów marki Jelcz, dostosowanych do ruchu wielkomiejskiego. W latach późniejszych ten typ pojazdu wraz z węgierskim modelem Ikarus stał się podstawowym środkiem transportu w polskim transporcie autobusowym. Lata 90 XX wieku to unowocześnianie taboru polskimi i zagranicznymi markami autobusów takich jak: Mercedes, Volvo, Man, Neoplan, Scania, Solaris czy Autosan. Współcześnie komunikacja autobusowa stanowi 2/3 komunikacji zbiorowej i występuje praktycznie we wszystkich większych miastach (Kołodziejski, 2007). Koniec II wojny światowej to silny rozwój komunikacji autobusowej na świecie. Pierwsze autobusy napędzane olejem napędowym wykorzystywane były już z końcem XIX wieku. Drugim ważnym wydarzeniem na świecie po wynalezieniu silnika spalinowego było powstanie w 1916 roku koncernu General Motors produkującego po raz pierwszy seryjnie autobusy (Połom, Pawłowski, 2009). Nowy rozdział w historii autobusów miejskich zapoczątkował niemiecki koncern Mercedes-Benz, prezentując w 1989 roku

niskopodłogowy model autobusu O 405 N, wyposażony w niską podłogę na całej długości (<https://www.mercedes-benz-bus.com>, dostęp 20.07.2021).

Kolejny środek transportu zbiorowego choć mniej popularny w miastach Polski również godny jest opisanie. Pierwsza linia trolejbusowa powstała we Wrocławiu w 1912 roku (leżącym jeszcze wtedy na terenie Niemiec). Na terenie Polski jako pionierską należy uznać linię poznańską utworzoną w 1930 roku. Kolejne lata to rozwój sieci trolejbusowej w Gdyni, Dębicy, Gorzowie Wielkopolskim, Lublinie, Legnicy, Olsztynie, Słupsku, Tychach, Warszawie i Wałbrzychu. Obecnie komunikacja trolejbusowa funkcjonuje w Lublinie, Gdyni (w tym do Sopotu) oraz Tychach (Rasiński, 2018). Trolejbusy cieszą się coraz większą popularnością (podobnie jak autobusy elektryczne i tramwaje) ze względu na ich przyjazność dla środowiska, a co za tym idzie możliwość pozyskania na ich zakup środków z dotacji unijnych (Kołodziejski, 2007). Dużym ograniczeniem dla tego typu środka transportu jest konieczność posiadania sieci trakcyjnej, jednakże coraz częściej odnajdywane są innowacyjne rozwiązania umożliwiające jazdę bezsieciovą.

II połowa XIX wieku to również rozwój metra. Pierwsze spekulacje dotyczące budowy kolei metropolitarnej powstały już w 1850 roku w Londynie. Celem tych planów było przejęcie istniejących już strumieni ruchu obsługiwanych przez omnibusy. Otwarcie w 1863 roku pierwszej na świecie podziemnej kolejki „London Underground” dało impuls dla rozwoju tego środka transportu w innych metropoliach na świecie (Darroch, 2014). Obecnie sieć londyńskiego metra składa się z 275 stacji, rozmieszczonych na blisko 457 km i obsługuje ponad 3 miliony pasażerów dziennie (Graff, Bagratuni, 2009). Nowy Jork otworzył swoją pierwszą linię metra w 1904 roku, nastąpił szybki rozwój systemu trwający do 1940 roku. Obecnie w skład nowojorskiego metra wchodzi około 470 stacji (King, 2011). Ponadto w XX wieku metro powstało m.in. w: Paryżu, Moskwie, Tokio, Szanghaju, Berlinie, Kijowie i Rzymie. Do najstarszych europejskich systemów kolei podziemnych należy również zaliczyć metro w Budapeszcie, gdzie pierwsza linia została otwarta już w 1896 roku (Graff, Bagratuni 2009). Należy zaznaczyć, że systemy podziemnych kolei S-Bahn w Berlinie oraz RER w Paryżu były wzorem dla tworzenia kolei miejskich dla wielu aglomeracji. Przełom XIX i XX wieku to progres uruchamiania systemów kolei miejskiej w Niemczech, Szwecji, Austrii, Szwajcarii i Wielkiej Brytanii (Raczyńska – Buława, 2015).

Metro w Polsce jest najgorzej i najsłabiej rozwiniętą gałęzią transportu. Budowle podziemne tego typu znacząco mogą wpłynąć na zmniejszenie kongestii na powierzchni, ograniczenie zanieczyszczenia środowiska oraz hałasu. W Unii Europejskiej istnieje współcześnie 30 systemów metra rozlokowanych w 15 krajach członkowskich, a blisko 80 miast jest zainteresowana wykonaniem projektów budowy sieci metra (Powęzka, 2018). W Polsce pierwsze plany budowy metra powstały już w latach 20 XX wieku. Jednakże kryzys gospodarczy oraz wybuch II wojny światowej znacząco wyhamowały realizację tego planu. Jedyny rozpoczęty i zrealizowany projekt metra miał miejsce w Warszawie. Budowa jednego odcinka linii metra trwała 12 lat i została oficjalnie otwarta w kwietniu 1995. Współcześnie do użytku przeznaczone są 2 linie, ale planowane jest utworzenie trzeciej (Graff, 2008). Inne duże miasta również są zainteresowane budową podziemnej linii metra, są wśród nich Kraków, Wrocław i Łódź.

2.3. Współczesne koncepcje rozwoju transportu publicznego

Wzrastająca liczba samochodów, a co za tym idzie pogorszenie jakości życia mieszkańców miast związane z zanieczyszczeniem środowiska i chaotycznym rozwojem transportu publicznego prowadzi do szukania przez władze lokalne nowych, bardziej efektywnych, oszczędnych i sprzyjających środowisku i ludziom rozwiązań. Wydajny i sprawny transport cechuje się bezpieczeństwem, nowoczesnością oraz szczególnie ważną współcześnie ekologią. Ponadto sprawnie zaplanowany system transportowy wpływa także na atrakcyjność obszaru, co warunkuje napływ inwestycji i pobudzenie gospodarcze regionu. Uczestnicy Konferencji Narodów Zjednoczonych dotyczących kwestii środowiskowych już dawno zauważyli, że transport i mobilność mają kluczowe znaczenie dla zrównoważonego rozwoju m.in. jako środki poprawy równości społecznej, zdrowia, powiązań miejsko – wiejskich, odporności miast i produktywności obszarów wiejskich (Makarova i inni, 2017).

Coraz więcej miast, chcąc zapewnić swoim mieszkańcom komfort, bezpieczeństwo, dostępność komunikacyjną oraz dużą mobilność kształtuje swoją politykę transportową w świetle koncepcji opisanych poniżej.

2.3.1. Koncepcja zrównoważonego rozwoju

Jedną z najważniejszych koncepcji we współczesnym świecie jest tzw. „koncepcja zrównoważonego rozwoju”. Została ona zainicjowana w związku z coraz większym negatywnym oddziaływaniem człowieka na środowisko. Jak wspomina Stjernborg i Mattisson (2016), kwestie zrównoważonego rozwoju są kluczowym elementem wzrostu i rozwoju gospodarczego oraz nabierają coraz większego znaczenia w różnych obszarach działalności. Poprzez swoje działanie ludzie poważnie zagrozili przetrwaniu planety Ziemia dla przyszłych pokoleń. Bardzo ważna jest zmiana zachowania zmierzającego do bardziej efektywnego i racjonalnego zarządzania dostępnymi zasobami. Koncepcja zrównoważonego rozwoju ewoluowała zwłaszcza w latach 80 XX wieku. Jak można przeczytać u Płachciaka (2011) pojęcie zrównoważony rozwój zyskało większą popularność po 1987 roku, gdy opublikowano raport Światowej Komisji do spraw Środowiska i Rozwoju ONZ. Był to dokument, w którym zwrócono szczególną uwagę na konieczność powiązania ze sobą celów ekonomicznych, społecznych i środowiskowych. Należy zaznaczyć, że już w latach 60 i 70 powstawały opracowania odnoszące się do złego stanu środowiska naturalnego spowodowanego m.in. dynamicznym rozwojem krajów zachodnich, wyczerpywaniem zasobów złóż naturalnych czy szybkim wzrostem demograficznym – jako przykład można wymienić między innymi pozycje takie jak: Rachel Carson „The silent spring” (1962), Paul Ehrlich „The population bomb” (1968), Edward Goldsmith „a blueprint for survival” (1972). W latach 70 termin „sustainability” został prawdopodobnie opracowany przez założycielkę Międzynarodowego Instytutu Środowiska i Rozwoju Barbarę Ward (Pisani, 2006). Wyjaśnienie określenia zrównoważony rozwój dotyczy tzw. sprawiedliwości międzypokoleniowej. Główną cechą odróżniającą ją od tradycyjnej polityki środowiskowej jest właśnie zachowanie zasobów naturalnych dla przyszłych pokoleń. Cel ten osiągnąć można poprzez wpłynięcie na długoterminową stabilność gospodarki i środowiska (Emas, 2015). Istota koncepcji opiera się na idei Triple Bottom Line, która implikuje równowagę pomiędzy trzema składowymi: środowiskiem – człowiekiem – ekonomią (Klarin, 2018).

Zrównoważony rozwój odnosi się nie tylko do zagadnień związanych z ochroną środowiska, ale i również obejmuje wiele spraw społecznych. W literaturze definiowany jest, jako system umożliwiający dostęp jednostki do transportu przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa, ekosystemów i zdrowia ludzkiego. Ponadto

jest przystępny cenowo, różnorodny pod względem możliwości wyboru środków transportu, sprawnie funkcjonujący, ograniczający negatywne oddziaływanie na środowisko i hałas, a także skutecznie wspierający rozwijającą się gospodarkę (Brzeszczak, Czuma - Imiołczyk, Imiołczyk, 2018). Motowidlak (2017) wskazuje, że tego typu transport powinien być zorganizowany w sposób łączący kryteria środowiskowe, ekonomiczne i społeczne oraz stanowić zintegrowany, długofalowy plan działań. Należy również pamiętać, że infrastruktura drogowa ma również znaczący wpływ na ekosystemy poprzez odcięcie przez sieć drogową środowiska naturalnego. Szkodzi to m.in. jego ciągłości utrudniając obieg gatunkowy zwierząt, rozbijanie ich grup na poszczególne terytoria oraz ogranicza wymianę między ekosystemami (Berger, 2006).

Trzepacz (2012) akcentuje, że pomimo znajomości koncepcji zrównoważonego rozwoju od dekad, naukowcy wciąż dyskutują czy jest to podejście o charakterze mało skonkretyzowanym czy trafnie opisany paradygmat.

Na zrównoważony rozwój transportu składa się wiele elementów, z których jako najważniejsze można wymienić m.in.:

- integrację systemu tranzytowego z wewnętrznym;
- zastosowanie właściwej polityki przestrzennej w celu ograniczenia zapotrzebowania na transport;
- ograniczenie natężenia ruchu oraz kongestii przez sprawne zarządzanie transportem;
- poprawa jakości oferowanych usług transportowych;
- zwiększenie roli transportu publicznego w stosunku do indywidualnego;
- ulepszenie sieci transportu zbiorowego;
- zachęcanie uczestników systemu transportowego do proekologicznych zachowań;
- zakup i użytkowanie nowoczesnych oraz ekologicznych środków transportu przyjaznych środowisku;
- wybór pojemności autobusu stosownie do natężenia potoków pasażerskich (Brzeszczak, Czuma – Imiołczyk, Imiołczyk, 2018).

Ustawa o publicznym transporcie zbiorowym z dnia 16 grudnia 2010 roku określa zrównoważony rozwój transportu zbiorowego jako proces odnoszący się do intensyfikacji transportu poprzez uwzględnienie oczekiwań społecznych co

do powszechnej dostępności usług transportowych za pomocą różnorodnych środków transportu. W dokumencie znajduje się również zapis o konieczności promowania nowoczesnego, bezpiecznego i ekologicznego taboru w transporcie miejskim.

Idea zrównoważonego rozwoju ma również wymiar praktyczny. Przykładem może być jej stosowanie w polityce transportowej UE (np. w dokumencie opracowanym przez Komisję Europejską pod nazwą „Biała księga – Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu”. Działania Unii Europejskiej ukierunkowane są na poprawę jakości życia i ograniczenie negatywnego oddziaływania na środowisko – również transportu i infrastruktury, czego wyrazem jest wcześniej wspomniana regulacja. Jako najważniejsze postulaty poruszane w Białych Księgach Transportu można wymienić m.in.:

- gwarancja wzrostu sektora transportowego przy jednoczesnym obniżeniu emisji zanieczyszczeń o 60%;
- ograniczenie zależności transportu od ropy i innych paliw nieodnawialnych;
- zwiększenie mobilności;
- wprowadzenie innowacji technologicznych;
- rozwój nowoczesnej infrastruktury drogowej;
- opracowanie nowszych i wydajniejszych wzorców transportowych;
- opracowanie jednolitej regulacji prawnej w zakresie praw pasażerów;
- poprawienie zintegrowanej mobilności w miastach;
- zmniejszenie o połowę liczby samochodów spalinowych do 2030 roku, do 2050 wyeliminowanie ich z miast;
- zapewnienie wysokiej jakości, dostępności i niezawodności usług transportowych;
- propagowanie bezpiecznego transportu – w tym współpraca międzynarodowa w zakresie ochrony transportu lądowego;
- wyeliminowanie ofiar śmiertelnych i zmniejszenie wypadków drogowych;
- propagowanie rozwoju transportu zbiorowego (Biała Księga, 2011).

Zwłaszcza cztery ostatnie postulaty zostały wykorzystane przez autorkę do napisania niniejszej pracy.

Rozwój zrównoważony jest pojęciem wielowymiarowym, co pociąga za sobą zainteresowanie tematem specjalistów w wielu różnych dziedzinach takich jak

ekonomia, ekologia, filozofia, politologia czy prawo. Jest to silnie rozwijające się zagadnienie, które w zależności od reprezentowanej dziedziny może przyjmować nieco inną definicję.

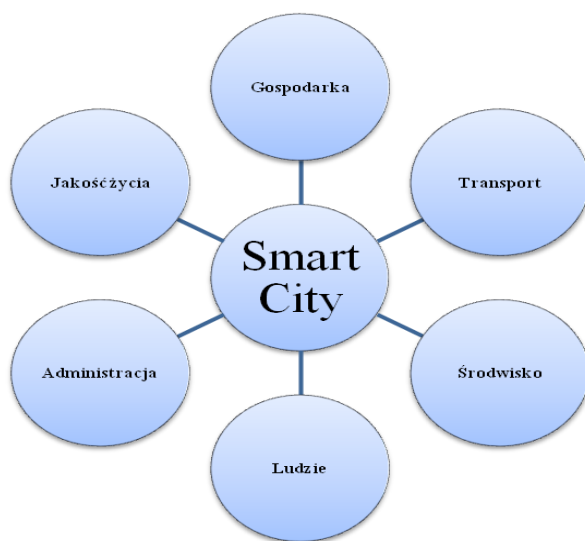
W Polsce po wstąpieniu do Unii Europejskiej zaczęły powstawać krajowe dokumenty odnoszące się do związku transportu ze zrównoważonym rozwojem. Jako trzy najważniejsze z nich można wskazać: „Strategię Rozwoju Kraju 2007 – 2015”, „Politykę Transportową Państwa na lata 2006 – 2025” oraz „Polska 2030. Wyzwania rozwojowe”. Zarówno polskie jak i unijne dokumenty charakteryzują się wspólnym celem – utworzeniem jednolitego obszaru transportu ułatwiającego przemieszczanie, mobilność oraz będącego bezpiecznym dla środowiska i człowieka (Brzustewicz, 2013). Realizacja wyżej wymienionych programów odnoszących się do infrastruktury kolejowej i drogowej prowadzi do zwiększenia dostępności komunikacyjnej. Ponadto wzmacnia tzw. „miękkie czynniki lokalizacji” (m.in. dotyczące poprawy jakości środowiska przyrodniczego) (Mularczyk, 2014). Polska otrzymało od Unii w latach 2007 – 2013 blisko 67 mld euro – z czego 25 mld przeznaczono na bezpieczną i przyjazną środowisku infrastrukturę (Korneć, 2018). Po 2000 roku w polskich dokumentach można zaobserwować pewnie zmiany odnoszące się do zapisów w planach strategicznych o wymiarze zarówno regionalnym i przestrzennym. Pociągnęło to za sobą istotne zmiany w sposobie i zakresie oceny inwestycji transportowych. Poprawa dostępności komunikacyjnej stała się jednym z priorytetów Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju. Również zaczęto zauważać że stan infrastruktury drogowej może być znaczącą barierą rozwoju regionalnego (Komornicki i inni, 2018).

2.3.2. Koncepcja Smart City

Sprawne funkcjonowanie miasta zależne jest od niezakłóconej współpracy pomiędzy wszystkimi elementami je tworzącymi. Jako że XXI wiek charakteryzuje się wzmożonymi procesami urbanizacji na całym świecie, szacuje się , że to właśnie miasta mają największe znaczenie dla rozwoju i funkcjonowania gospodarki. Jednym z tych procesów jest suburbanizacja polegająca na przenoszeniu na rdzeń miejski form przestrzennych oraz życia miejskiego. Ponadto dochodzi do zespalania funkcjonalnego miasta centralnego oraz obszarów będących w fazie suburbanizacji (może mieć ona

charakter wewnętrzny – w granicach administracyjnych miasta lub zewnętrzny – po za nimi). Szczególnym typem tego procesu jest urban sprawl – „rozlewanie miasta”. Jest to negatywne zjawisko, gdyż dochodzi często do szybkiego i niekontrolowanego zagospodarowania terenów wiejskich, co w efekcie może doprowadzić do degradacji krajobrazu (Kurek, Gałka, Wójtowicz, 2014). Kolejną, po paradygmacie zrównoważonego rozwoju, ideą, którą miasta próbują wprowadzić w życie jest koncepcja miasta nazywaną „Smart City”. Pomimo braku ustalenia jednej obowiązującej definicji miasta inteligentnego, wszystkie z nich sprowadzają się do współdziałania władz lokalnych, mieszkańców, przedsiębiorców oraz innych instytucji przy użyciu nowoczesnych technologii w celu najefektywniejszego wykorzystania dostępnej przestrzeni i zasobów (Pawłowska, 2017). Promowanie zrównoważonego rozwoju i inteligentnych miast jest współcześnie ważne, w związku ze znaczącym wpływem dużych miast na środowisko naturalne. Jako że transport odgrywa niebagatelną rolę w tej idei, należy wspomnieć również o jej najważniejszych założeniach. Co ważne, zrównoważony rozwój jest jednym z aspektów miast inteligentnych i równocześnie przyczynia się do powstania nowych elementów składających się na smart city (Bamwesigye, Hlavackowa, 2019).

U Zysińskiej, Krysiuka i Zakrzewskiego (2014) inteligentne miasto to takie, które wykorzystuje nowoczesne technologie komunikacyjno – informacyjne, w celu poprawy wydajności i współpracy infrastruktury miejskiej i jej elementów. W skład komponentów inteligentnego miasta wchodzi obszary smart cities przedstawione na ryc. 2.



Ryc. 2. Obszary funkcjonalne Smart Cities

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Zysińska, Krysiuk, Zakrzewski (2014).

Gotlibowska (2018) nadaje definicji dwa atrybuty – zastosowanie łącznie ze sobą technologii i zdobytego doświadczenia w celu koordynacji różnych podsystemów miejskich. Takie zarządzanie wg autorki daje możliwość wzrostu zatrudnienia, pobudzenia gospodarki i ograniczenie przypadkowego i niekontrolowanego rozrastania się miasta (urban sprawl).

Sikora – Fernandez (2013) zaznacza, że smart city to nie tylko technologie. Przedstawia tę koncepcję jako obszar o wysokich możliwościach uczenia, posiadający instytucje badawczo – rozwojowe, infrastrukturę cyfrową, szkolnictwo wyższe i wysoką skuteczność zarządzania. Wyjaśnia problem definicyjny koncepcji odmiennym sposobem jej pojmowania w różnych rejonach terytorialnych (np. w Unii Europejskiej nacisk sprowadza się na oszczędną i czystą energię, a w Stanach Zjednoczonych orientuje się na kapitał ludzki i infrastrukturę komunikacyjną). Mikulik (2017) odnosi termin do integracji cyfrowych, materialnych i ludzkich zasobów zmierzającą do budowania środowiska, umożliwiającego bogaty i zrównoważony rozwój dla swoich mieszkańców. Zaznacza, że koncepcja miasta inteligentnego odnosi się praktycznie do każdego obszaru jego funkcjonowania – a zwłaszcza do: gospodarki, zasobów, transportu, bezpieczeństwa publicznego i technicznego oraz komfortu i jakości życia mieszkańców. Co interesujące, w swoim artykule wskazuje na niedocenienie rozwoju bezpieczeństwa publicznego z racji braku świadomości władz miasta na konieczność jego poprawy. Ryba (2017) opisuje sześć wymiarów wyjaśniających istotę smart city, są to:

- smart mobility – zarządzanie transportem i komunikacją za pomocą nowoczesnych technologii oraz propagowanie transportu publicznego w celu zwiększenia mobilności mieszkańców;
- smart economy – zwiększanie produktywności gospodarek, również tych lokalnych dzięki innowacyjnym i elastycznym rozwiązaniom w postaci wydatków na badania i rozwój, elastycznego rynku pracy, gotowości do przemian czy globalności;
- smart governance – inteligentny sposób zarządzania miastem, współpraca władz lokalnych z obywatelami miasta, lokalne strategie rozwojowe;
- smart living – dostępność do usług publicznych, poprawa jakości życia w mieście, bezpieczeństwo publiczne, atrakcyjność miejsca zamieszkania oraz dbałość o zdrowie;

- smart environment – dbałość o środowisko, zrównoważona idea rozwoju, wykorzystanie odnawialnych zasobów energetycznych, inteligentne budynki, czysta energia, tworzenie terenów zielonych w mieście, racjonalne gospodarowanie zasobami nieodnawialnymi;
- smart people – kapitał ludzki - edukowanie, zaangażowanie mieszkańców w inicjatywy i życie publiczne, dostępność do nowoczesnych technologii, kreatywność jednostek.

Nazwa inteligentne miasto jest pojęciem rozmytym i używanym w sposób nie zawsze spójny. Nie ma jednego szablonu kształtowania inteligentnego miasta, ani jednej uniwersalnej definicji. Ponadto w literaturze tematu można spotkać się z szeregiem różnych wariantów pojęciowych zastępujących słowo „inteligentny” np. nowoczesny lub cyfrowy (Albino i inni, 2015).

Opracowywane są również rankingi miast będących najbardziej „smart”. Dla przykładu Wiedeń zajmujący czołowe miejsce na listach tego typu zastosował w ścisłym centrum miasta wykorzystanie elektrycznych autobusów. Mimo dużo wyższych kosztów ich eksploatacji niż konwencjonalnych pojazdów, są one znacznie bardziej przyjazne środowisku. Pomagają redukować ilość zużytego paliwa, nie wytwarzają zanieczyszczeń do atmosfery i są bardzo ciche, co pomaga ograniczyć hałas. Ponadto utworzono specjalną multimedialną aplikację, dzięki której mieszkańcy mogą obserwować ruch uliczny w mieście w czasie rzeczywistym. Wiedeń chcąc zostać jedną z ważniejszych lokalizacji badawczych w ramach Smart City kładzie duży nacisk na gminną politykę edukacyjną opartą na technologii, innowacji, badaniach oraz nowych inteligentnych rozwiązaniach technicznych i społecznych. Ma on również na celu stać się najbardziej postępowym europejskim miastem pod względem otwartego zarządzania oraz objęcia wszystkich dzielnic miasta wszechstronną siecią WLAN (Roblek, 2019).

W Kopenhadze rozwija się system parkingów typu park & ride łączący transport indywidualny ze zbiorowym oraz bike & ride umożliwiający przejazd rowerowy z transportem publicznym. Miasto stawia na alternatywne środki transportu jak np. niezwykle popularny w tym miejscu rower. Ponadto władze publiczne stawiają na dialog z obywatelami, a tym samym umożliwienie im angażowania się w proces podejmowania decyzji związanych z zarządzaniem miastem (Fayed i inni, 2019). Kolejne miasto, o którym warto wspomnieć to Londyn. W celu wykluczenia wjazdu

dużej ilości pojazdów do centrum miasta, zastosowano tam wysokie opłaty dla prywatnych samochodów. Jest on bezpośrednio ukierunkowany na obywatela lub pośrednio (np. poprzez różnych partnerów takich jak: przedsiębiorstwa, szkoły, stowarzyszenia czy przedstawiciele lokalni) (Willems i inni, 2017). Podobne ograniczenia zostały wprowadzone również w innych europejskich miastach jak Sztokholm i Mediolan. Hamburg planuje wdrożyć inteligentne i energooszczędne oświetlenie ulic, a Barcelona inteligentne systemy parkowania. W Polsce jako przykład miasta smart można wskazać Lubin z czułym na ruch inteligentnym oświetleniem ulicznym, Gdańsk z inteligentnym monitoringiem tras i systemem powiadamiania pasażerskiego, Szczecin z Systemem Dynamicznej Informacji Pasażerskiej czy Rzeszów posiadający System Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym (m.in. priorytet dla komunikacji publicznej w ruchu miejskim) (Wach – Kłoskowska, Rześny – Cieplińska, 2018).

Powyżej zostało przedstawione tylko kilka przykładów działań zmierzających do transformacji miast w smart city. Pomimo iż polskie miasta jeszcze nie dorównują światowym odpowiednikom, to sukcesywnie starają się nadrobić zaległości jakie mają w tej dziedzinie. Zwłaszcza w zakresie transportu wprowadzanych jest wiele strategii o proekologicznym, innowacyjnym i nowoczesnym charakterze. Priorytetem współcześnie dla władz lokalnych jest podnoszenie konkurencyjności miasta oraz poprawa jakości i komfortu życia mieszkańców, w czym zdecydowanie pomóc mogą obie wspomniane koncepcje.

2.3.3. Inicjatywa CIVITAS

Kolejną inicjatywą mającą na celu poprawę jakości transportu w zakresie mobilności, ekologii, energooszczędności i stabilności jest projekt CIVITAS. Został on opracowany przez Komisję Europejską dla usprawnienia transportu miejskiego w całej Europie. Jak można przeczytać u Kot (2013), nazwa pochodzi od trzech angielskich słów: City – Vitality – Sustainability, co można przetłumaczyć jako Miasto – Witalność – Stabilność. Jego głównym celem jest pomoc we wdrażaniu nowoczesnych i zintegrowanych rozwiązań wpływających na jakość życia w mieście. Jako najważniejsze cele programu można wymienić:

- kształtowanie właściwych nawyków transportowych;

- rozwój turystyki rowerowej;
- zachęcanie mieszkańców miast do zdrowego i aktywnego trybu życia;
- promowanie nowoczesnych i przyjaznych środowisku środków transportu (ekologiczne, czyste i energooszczędne);
- obniżenie poziomu hałasu;
- ograniczenie ilości samochodów w centrach wielkich miast – a tym samym zanieczyszczeń powietrza;
- ograniczenia w ruchu kołowym na rzecz rowerzystów i pieszych;
- propagowanie zbiorowego transportu miejskiego;
- opracowanie i utworzenie bezpiecznej infrastruktury transportowej;
- zwiększenie wykorzystania paliw alternatywnych;
- opracowanie jednolitej strategii zrównoważonego transportu.

Projekt w 4 etapach objął 22 państwa (69 miast). Każda ze wspomnianych wcześniej edycji miała swoje priorytety, jednakże jednym wspólnym celem łączącym je wszystkie jest utworzenie harmonijnego, spójnego i zrównoważonego transportu miejskiego (Kasperska, 2015). W inicjatywie ważne jest również, aby współpraca pomiędzy miastami będącymi członkami CIVITAS generowała wiedzę, mogącą posłużyć innym miastom europejskim. W dokumencie „Civitas cleaner and better transport in cities” pozyskanym z oficjalnej strony internetowej projektu (2020) przedstawione zostały przykłady działań miast europejskich w ramach partnerstwa w CIVITAS. Wytypowano między innymi niemiecki Stuttgart propagujący transport elektryczny, czeskie Brno wdrażające innowacyjne rozwiązania parkingowe oraz podział miasta na poszczególne strefy zanieczyszczeń, hiszpańską Malagę wprowadzającą inteligentny system sterowania ruchem wraz z ograniczeniem użytkowania pojazdów ciężkich na rzecz rowerów, a także polską Gdynię koncentrującą się na ekologicznych pojazdach, zrównoważonym transporcie i inteligentnych rozwiązaniach transportowych. Miasta Civitas kierują się aktywnymi działaniami obejmującymi wszelkie działania i inicjatywy transportowe w środowisku miejskim. Wszelkie aktywności mają na celu utworzenie integralnego rozwoju mobilności w mieście, o cechach nowoczesnego, bezpiecznego i ekologicznego transportu.

Również Kraków w ramach edycji programu CIVITAS CARAVEL został wymieniony w raporcie pt. „Podróżowanie w stronę nowej mobilności, doświadczenie

CARAVEL” (2009) jako miasto wykonujące ogromny postęp w sprawach mobilności i ekologicznego transportu. Najważniejsze rozwiązania wskazano:

- wprowadzenie strefy ograniczonego ruchu (priorytet dla pieszych i rowerzystów);
- usługa transportowa „Tele-Bus” z elastycznymi rozkładami i trasami dostosowanymi do pasażera;
- ciągle udoskonalanie usług świadczonych przez Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne jak np. zintegrowany system biletowo – taryfowy;
- modernizacja taboru;
- organizowanie seminariów dla szkół oraz uniwersytetów dotyczących problemów mobilności i transportu;
- program lojalnościowy „gadżety za bilety” (wymiana skasowanego biletu na nagrodę);
- konkursy i festiwale nawiązujące do transportu publicznego;
- wprowadzenie do użytkowania w transporcie publicznym pojazdów napędzanych paliwami alternatywnymi oraz posiadających certyfikaty europejskich norm emisji zanieczyszczeń;
- wprowadzenie wspólnych przystanków autobusowo – tramwajowych w celu usprawnienia przesiadek pomiędzy różnymi środkami transportu;
- zamontowanie bagażników rowerowych jako zachęta do korzystania zarówno z roweru jak i komunikacji zbiorowej;
- zastosowanie priorytetu dla komunikacji zbiorowej – m.in. bus – pasy i pierwszeństwa na skrzyżowaniach;
- ustanowienie Centrum Monitoringu Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego w celu ograniczenia wypadków i sytuacji niebezpiecznych.

Wspomniany dokument zaakcentował również główne czynniki promujące i bariery zaobserwowane podczas wdrażania programu. Jako najważniejsze czynniki promujące należy wskazać: dobrą komunikację z partnerami programu oraz ich zaangażowanie, docenienie innowacyjności, jasny podział ról i odpowiedzialności pomiędzy różnymi instytucjami, szerokie i długookresowe planowanie strategiczne wraz z analizą ryzyka, zaangażowanie mediów i polityków, a także integracja działań. Do głównych barier zaliczono: zakłócenia związane z konfliktami pomiędzy partnerami programu, lęk i niechęć do zmiany dotychczasowych

nawyków, nieelastyczne struktury administracyjne, wąskie horyzonty myślowe, krótkoterminowe myślenie, zmiana władzy – a więc utrata poparcia politycznego.

2.3.4. Znaczenie bezpieczeństwa we współczesnych koncepcjach rozwoju transportu

Rozwój cywilizacyjny prowadzi do wzrostu ryzyka związanego z wystąpieniem zagrożenia bezpieczeństwa w aglomeracjach współczesnego świata. Związane jest to nie tylko z epidemiami, klęskami żywiołowymi czy terroryzmem, ale również wypadkami drogowymi. Ważne jest budowanie „odporności miast” na zagrożenia w koncepcjach zarządzania bezpieczeństwem ośrodków miejskich. Odporność można zdefiniować jako miarę zdolności danego systemu (miasta) do wchłonięcia wszelkich zmian wraz z zapewnieniem jego nieprzerwanego funkcjonowania. Wszelkie zagrożenia funkcjonowania miast wchodzą w zakres zarządzania kryzysowego, które przede wszystkim odpowiedzialne jest za przeciwdziałanie, a także przygotowanie się na możliwość ich wystąpienia oraz zmierzanie do utrzymania bądź przywrócenia stabilizacji. Budowanie odporności w miastach nie sprowadza się tylko do właściwego funkcjonowania infrastruktury technicznej, ale również do ukształtowania odporności lokalnych społeczności, zwiększenia poziomu partycypacji społecznej, poprawę przepływu informacji wraz z intensyfikacją komunikacji, wzmożenie uczenia się międzyorganizacyjnego, wspieranie współpracy i samoorganizacji (Sienkiewicz – Małyjurek, 2020). Pojęcie odporności w kontekście miejskim zostało zapożyczone z badań odnoszących się do sposobu w jaki systemy ekologiczne radzą sobie z zakłóceniami powodowanymi przez czynniki zewnętrzne. Innymi słowy odporność jest zdolnością danego systemu do oddawania się zakłóceniom jednocześnie utrzymując jego funkcję i kontrolę (Jabareen, 2013).

Koncepcja Smart City ma za zadanie stworzyć miasto, które rozwiązuje problemy publiczne (w tym zagrożenie bezpieczeństwa) przy wykorzystaniu nowoczesnej technologii komunikacyjno - informacyjnych, zapewniając współpracę pomiędzy różnymi jednostkami i organizacjami. Bardzo duże znaczenie ma inteligentne planowanie infrastruktury, rozwoju miast, inteligentna ich rozbudowa wraz z budową inteligentnego i bezpiecznego systemu transportu drogowego. Odpowiednio zaprojektowane scenariusze działań zapobiegające zagrożeniom, pozwolą wskazać

obszary o największym stopniu zagrożenia np. wypadkami drogowymi – a co za tym idzie miejsca wymagające zmian architektonicznych i organizacyjnych. Ponadto rozwiązania Smart City ułatwiają dostęp do informacji, podejmowanie decyzji oraz wspomagają procesy komunikacyjne (Sienkiewicz - Małyjurek, 2020).

Jedna z najpopularniejszych koncepcji związana ze zrównoważonym rozwojem również obejmuje zagadnienie bezpieczeństwa. Jak można przeczytać u Florka (2020) zrównoważony rozwój nowoczesnych technologii silnie powiązanych z ruchem drogowym oraz aktualizacją istniejących przepisów prawa ruchu drogowego powinien zapewnić bezpieczeństwo wszystkich uczestników ruchu drogowego. Bardzo ważna jest modernizacja wszelkich elementów związanych z bezpieczeństwem włączając to infrastrukturę drogową. Ciągła praca nad unowocześnianiem systemów bezpieczeństwa ma szansę powodzenia tylko wtedy, gdy nie pominie się w rozważaniach najważniejszego elementu jakim jest człowiek. Ważne jest więc, poprawianie stanu świadomości człowieka na temat potencjalnych zagrożeń jakie mogą go spotkać na drodze. Przykładem działań w myśl koncepcji zrównoważonego rozwoju na rzecz bezpieczeństwa jest dokument wydany po 3 Globalnej Konferencji Ministerialnej o Bezpieczeństwie Ruchu Drogowego. Deklaracja Sztokholmska jest efektem działań podjętych na rzecz globalnej poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. Jako wspólne cele związane z poprawą bezpieczeństwa drogowego deklaracja wskazuje na m.in.: zmniejszenie ofiar wypadków drogowych o co najmniej 50% (do 2030 roku), zwiększenie zaangażowania politycznego, a co najważniejsze uznanie równości pomiędzy zdrowiem, edukacją, rozwojem, bezpieczeństwem ruchu drogowego, zrównoważonym rozwojem miast, równością płci, środowiskiem i wzorcami bezpieczeństwa, które są niepodzielną całością.

Inicjatywa CIVITAS z kolei stworzona została dla miast, chcących zmienić i unowocześnić realizowaną politykę transportową. Jak można przeczytać w „Przeglądzie rozwiązań dotyczących bezpieczeństwa i dostępności transportu publicznego w miastach Europy” (2012) obejmuje również działania zmierzające do podniesienia poziomu bezpieczeństwa w ruchu drogowym. W jej ramach wprowadzonych zostało wiele planów i kampanii oddziałujących pośrednio lub bezpośrednio na bezpieczeństwo drogowe. Projekt „Bezpieczna droga do szkoły”, „Korytarz bezpiecznej jazdy na rowerze”, „Akustyczny system podziemnej informacji” czy kampanie „Bezpiecznie na drogach” to tylko kilka przykładów pomysłów miast europejskich na podniesienie poziomu bezpieczeństwa drogowego.

3. Problematyka bezpieczeństwa w transporcie

Bezpieczeństwo w transporcie staje się coraz ważniejszym zagadnieniem zwłaszcza w dużych aglomeracjach miejskich. Opisany wcześniej rozwój miast pociąga za sobą wiele niebezpieczeństw - również podczas procesu przemieszczania się z jednego miejsca w drugie. Zapewnienie sprawnego i atrakcyjnego transportu zbiorowego stanowi jedno z współczesnych wyzwań organizacyjnych, zwłaszcza, że konkurentem jest indywidualny środek transportu. Ochrona i bezpieczeństwo są bardzo ważne w codziennym życiu, jednakże badanie tej dziedziny w sektorze transportu jest ograniczone. Uwidacznia się to przede wszystkim w krajach rozwijających się, gdzie poziom prac badawczych znacznie odbiega od tych prowadzonych w krajach rozwiniętych. Co roku na całym świecie szacuje się około milion ofiar śmiertelnych i 10 milionów osób rannych w wypadkach drogowych. 70% z nich dotyczy właśnie krajów rozwijających się lub wschodzących (Joewono, Kubota, 2006).

3.1. Definicja bezpieczeństwa w transporcie

Zagadnienie bezpieczeństwa ruchu drogowego w polskim prawie sięga już początku XIX wieku, kiedy to usankcjonowane zostały przepisy odnoszące się do poruszania się pojazdów w mieście. Interpretacja terminu „bezpieczeństwo” ma charakter wielowymiarowy i nie sprowadza się tylko do jednej definicji. Wyjaśnieniem tego pojęcia zajmują się badacze na całym świecie, przytaczając podobne choć niekoniecznie takie same wyjaśnienia. Rosicki (2010) tłumacząc z łacińskiego słowa „sine cura” wyjaśnia je jako stan bez niepokoju, troski czy zmian. Mówiąc ogólnie odnosi się do poczucia ogólnego braku zagrożenia. Evans (2004) charakteryzuje je jako brak niezamierzonej szkody, zarówno dla zdrowia i życia człowieka, innych stworzeń oraz przedmiotów nieożywionych. Jako że transport wiąże się z pewnym ryzykiem akcentuje, że bezpieczeństwo jest szczególnym elementem w tej dziedzinie. Bąk i Bąk – Gajda (2008) trafnie wskazują człowieka jako decydujący czynnik sprawczy w zagrożeniach związanych z transportem – z jednej strony jako jego organizatora, z drugiej jako użytkownika. Beecroft (2014) koncentruje się na trzech aspektach bezpieczeństwa – braku zagrożenia ze strony innych ludzi (kradzież, przemoc itd.),

wolności od skutków wypadków (np. samochodowych) oraz osobistego poczucia komfortu psychicznego. Siedlecka i Mądziel (2016) w swoich badaniach przytaczają definicję „bezpieczeństwa w ruchu drogowym” jako stan na drogach publicznych, umożliwiający sprawne i efektywne funkcjonowanie lokomocji bez zagrożenia życia i mienia jego uczestników. Bezpieczeństwo transportu samochodowego zostaje przez nich podzielone na kilka kategorii takich jak: bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego, środków transportu, ładunków oraz samego ruchu drogowego. Z kolei International Association of Public (Międzynarodowe Stowarzyszenie Transportu Publicznego) (2011) wskazuje trzy filary bezpieczeństwa w transporcie zbiorowym:

- czynnik ludzki – wykwalifikowana załoga pracowników;
- procedury – odpowiednio skonstruowany program bezpieczeństwa oparty na analizie wypadkowości i ocenie zagrożeń;
- technologie – monitoring, wprowadzenie innowacyjnych elementów wizualnych (ostrzegawczych) oraz lepsze doświetlenie (np. przejść). Wskazane są również trzy fazy wchodzące w zamknięty cykl zapewnienia bezpieczeństwa.

Do wcześniejszego podziału należy dodać jeszcze jeden filar – bezpieczną infrastrukturę – wydajna i nowoczesna jest narzędziem umożliwiającym płynne i prawidłowe realizowanie procesów transportowych – a więc wspomaga rozwój gospodarczy kraju (Brdulak, Krysiuk, Zakrzewski, 2014).

W literaturze można spotkać się również z określeniem „bezpieczeństwa osobistego”, ukazanego jako kombinację trzech aspektów: zagrożenia dla ludzi od innych ludzi (np. terroryzm, kradzież, napad), bezpieczeństwo o indywidualnym wpływie (np. poślizgnięcia, wypadki samochodowe) oraz problemy personalne (postawa, pewność siebie). Kluczowe znaczenie zdaje się mieć zaufanie, które nakierowuje rozważanie przede wszystkim na użytkownika transportu publicznego (Beecroft, Pangbourne, 2015). Bezpieczeństwo na drodze najprościej wyjaśnić można jako: bezpiecznych kierowców, bezpieczne drogi, bezpieczne budynki, bezpieczne pojazdy, bezpieczne silniki, bezpieczny umysł, bezpieczne środowisko, bezpieczna infrastruktura, zdrowe zmysły, ciało, oczy i uszy (Maqbool, Sethi, Singh, 2019).

Dzięki rozeznaniu i znajomości dotychczasowych zagrożeń, można podjąć próbę wytypowania i wskazania potencjalnych obszarów, które w przyszłości mogą wiązać się z sytuacjami niebezpiecznymi. Takie informacje mogą ukierunkować różnego rodzaju działania mające charakter prewencyjny. Na tej podstawie przewoźnik może

przygotować plan reagowania z procedurami postępowania na wypadek wystąpienia negatywnych zdarzeń. Procedury te, również mają za zadanie sprawne przywrócenie transportu publicznego do stanu sprzed wystąpienia incydentu. Ważne jest ciągłe udoskonalanie zarządzania systemem bezpieczeństwa transportu publicznego. Pozwoli to zapobiegać znacznej części zdarzeń poprzez stosowanie m.in. środków kontroli. Ocena i monitorowanie stanu fizycznego kierowców pomoże uniknąć wypadków z udziałem człowieka, a analiza działania głównych podsystemów, terminowe diagnozowanie problemów i wykonywanie prac serwisowych pojazdów może wpłynąć na ograniczenie wystąpienia nagłych awarii mogących doprowadzić do zdarzenia drogowego. Analiza otoczenia daje z kolei szansę na dostosowanie usług przewozowych do stanu, w którym zagrożenie wypadkiem będzie minimalne. Ponadto, gdy wystąpi sytuacja zagrożenia wszelkie służby będą mogły szybko zareagować w celu usunięcia zakłócenia (Bolobonov i inni, 2021).

Polskie dokumenty prawne nie definiują dokładnie czym jest „bezpieczeństwo w ruchu drogowym” jednak ustawa prawo o ruchu drogowym oraz o publicznym transporcie zbiorowym wskazują działania jakie mogą zapobiec lub doprowadzić do jego zakłócenia.

3.2. Dotychczasowy stan badań

Bezpieczeństwo w transporcie zbiorowym jest szeroko omawianym zagadnieniem zarówno w literaturze polskiej, jak i zagranicznej. Waśniewski (2021) w swojej książce skupił się na bezpieczeństwie transportu i logistyki z nim związanej. Wskazał, że bezpieczeństwo transportu to nie tylko przepisy ruchu drogowego i ustawy traktujące o przewozie towarów niebezpiecznych, i wrażliwych, ale wiele ustaw bezpieczeństwa, i higieny pracy oraz dokumentów dotyczących całego procesu przewozu towaru (załadunku, przewozu, rozładunku itd.). Farida (2018) przebadął 323 pojazdy komunikacji miejskiej w Indonezji. Główną metodę badawczą jaką zastosował, była ankieta oraz wywiady z użytkownikami indonezyjskiego transportu miejskiego. Wyniki opracowania pokazują, że przedsiębiorstwa organizujące transport publiczny zdaniem ankietowanych nie spełniły minimalnych standardów obsługi. W wyniku dyskusji stwierdził, że poprawa usług transportowych wymaga od władz większego zaangażowania w kształtowanie polityki zarządzania transportem. Jendryczka (2017)

swoimi badaniami objęła bezpieczeństwo w transporcie lotniczym. Publikacja dotyczyła działań podjętych przez Unię Europejską odnośnie bezpieczeństwa w lotnictwie. Zasygnalizowała wady polskiego transportu lotniczego wskazując, że sytuacja w Polsce jest nie najlepsza i wymaga znaczącej poprawy. Z kolei monografia pod redakcją Kwasiborskiej (2016) jest interesującą pozycją dotyczącą bezpiecznego funkcjonowania transportu lotniczego. W publikacji zawarto informację na temat polityki transportowej Unii Europejskiej, problematyki ochrony na lotnisku, znaczeniu służb ratunkowych. Krystosik – Gromadzińska (2015) opisała problemy związane z transportem morskim. Autorka wskazała przede wszystkim informacje o rodzajach wypadków morskich i sposobach ich zapobiegania. Dodatkowo opisane zostały wybrane zagadnienia wpływające na bezpieczeństwo w transporcie morskim.

Literatura tematu obejmuje również wiele pozycji odnoszących się do transportu miejskiego. Michalski (2017) zaprezentował badania związane z bezpiecznym transportem autobusowym w Rzeszowie w latach 2013 – 2016. W artykule podjęta została próba korelacji zastosowania nowoczesnych technologii we flocie autobusowej Rzeszowa z polepszeniem bezpieczeństwa i redukcją ilości wypadków na rzeszowskich drogach. Do oceny wykorzystano współczynniki bezpieczeństwa W_3 (charakteryzujący zagrożenia bezpieczeństwa poprzez intensywność awarii układów autobusów w ciągu jednego roku) i W_4 (charakteryzujący ocenę możliwości zagrożenia bezpieczeństwa transportowego w ciągu jednego roku z powodu uszkodzeń układu autobusu).

Maderak i Solecka (2017) ocenili funkcjonowanie miejskiego systemu transportu publicznego na podstawie ankiety przygotowanej dla osób starszych. Po analizie autorzy zaprezentowali propozycje zmian i rozwiązań zmierzających do wprowadzenia udogodnień zachęcających osoby starsze do podróży transportem miejskim. Podobne badania oparte na podstawie wywiadu i metodzie ankietowej zostały przeprowadzone m.in. w Kielcach (Mikulska, Starowicz, 2015) oraz Białymstoku (Magosiewicz, Rokicki, 2015). Autorzy skupili się na poziomie zaspokojenia oczekiwań i satysfakcji pasażerów również odnośnie bezpieczeństwa. Dyrkacz (2012) na przykładzie Krakowa charakteryzuje wszelkie działania krakowskiego przewoźnika zmierzające do zapewnienia bezpieczeństwa pasażerom korzystającym z pojazdów Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego. Przybliży kompetencje załogi, kontrole wewnętrzne oraz współpracę z innymi instytucjami. Analiza autobusowego bezpieczeństwa transportu publicznego opisana została również przez Michalskiego i innych (2016). Za pomocą wskaźnika W_3 i W_4 dokonali oceny zagrożeń w transporcie

zbiorowym związanych z awaryjnością floty we Wrocławiu i Rzeszowie w 2014 roku. Kolejnym przebadanym miastem w Polsce jest Bytom. Matuszak, Nowak i Żabińska (2019) przebadali stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w tym mieście i zilustrowali zagadnienia wpływające w sposób szczególny na jego poziom. W artykule zajęto się również inicjatywami podejmowanymi w celu poprawy bezpieczeństwa na bytomskich drogach. Ogląd czynników wpływających na bezpieczeństwo ruchu drogowego w polskich województwach opracowany został przez Wachnicką (2012). Autorka podjęła się złożonej analizy danych na poziomie regionalnym poprzez stworzenie bazy wypadków i czynników na nie wpływających, obejmującą lata 1998 – 2008. Dołkowski i Pietras (2010) przeprowadzili prace badawcze związane z wypadkowością w transporcie drogowym na podstawie stosunku liczby samochodów do długości dróg o nawierzchni twardej. W opracowaniu odniesiono się również do stanu technicznego sieci dróg w Polsce i Europie. W literaturze zagranicznej, zwłaszcza w krajach rozwijających się, również podejmowana jest tematyka bezpieczeństwa transportu drogowego. Pearce (2000) zajął się przyczynowością wypadków w 5 krajach rozwijających (Nepalu, Zimbabwe, Tanzanii, Tajlandii i indyjskim stanie Maharasztra) uważanych za reprezentatywne dla narodów wschodzących. Autor za pomocą oficjalnie zebranych danych, wywiadu oraz oceny stanu technicznego i zachowania kierowców na drodze podjął się oceny bezpieczeństwa transportu publicznego. W swoim opracowaniu zauważył, że nadrzędnym czynnikiem, który wymaga poprawy, są zachowania kierowców autobusów dotyczące m.in.: szkoleń, umiejętności technicznych i społecznych, czasu pracy i badań lekarskich. Currie i Mahmoud (2010) zbadali w Australii za pomocą metody sondażu diagnostycznego obawy młodych ludzi korzystających z transportu publicznego w temacie bezpieczeństwa osobistego - w tym związanego z wypadkami. Bezpieczeństwo systemu transportu zbiorowego w krajach rozwijających się można odnaleźć również u Joewono oraz Kuboty (2006). Badania wykorzystują ankietę przeprowadzoną na kierowcach, urzędnikach i pasażerach w indonezyjskim mieście Bandung i obejmują swoim zakresem bezpieczeństwo i ochronę transportu miejskiego. Soehodho (2017) skupił się na stolicy Indonezji – Dżakarcie, analizując czynniki wpływające na śmiertelne wypadki lub te z ciężkimi obrażeniami ciała. Amadori i Bonino (2012) przeanalizowali bezpieczeństwo związane z warunkami bezpieczeństwa i dostępnością przystanków autobusowych w Bolonii. Za pomocą cech geometrycznych przystanku (takich jak typologia, umiejscowienie, wielkość, odległość od skrzyżowań, charakterystyka znaków drogowych itd.)

zdefiniowali algorytm służący do obliczenia poziomu bezpieczeństwa danego przystanku. Beecroft i Pangbourne (2015) w swoim artykule opisują wyniki projektu koncentrującego się na interakcji pomiędzy nowoczesnymi technologiami transportowymi, a spostrzeżeniami i potrzebami pasażerów w przedmiocie bezpieczeństwa w transporcie publicznym. W badaniu wzięło udział 60 ekspertów z Wielkiej Brytanii z całego sektora transportowego. Z kolei Mohnan i Tiwari (1999) zaprezentowali powiązania bezpiecznego transportu zbiorowego ze zrównoważonymi systemami transportowymi. Skupili się przede wszystkim na problemie strategii ukierunkowanych na podwyższaniu limitów prędkości na drogach, mogących bezpośrednio wpłynąć na zwiększone ryzyko wypadku. Bentama i inni (2017) opracowali stopień narażenia różnych użytkowników transportu drogowego na wypadki autobusowe we Francji w latach 2012 – 2014. Badania dotyczyły przede wszystkim dwóch aspektów: stopnia zagrożenia wypadkiem drogowym użytkowników autobusów w stosunku do np. rowerzystów lub kierujących jednoślādami oraz sprawdzenie czy istnieją zależności w ryzyku wypadku odnośnie wieku lub płci. Posłużono się dwoma wskaźnikami narażenia: przebytą odległością oraz czasem spędzonym w podróży. Gitelman i inni (2014) za cel swoich rozważań obrali wskaźniki działania bezpieczeństwa (SPI) wpływające na działanie systemu transportowego w zakresie bezpieczeństwa drogowego. Opracowano wskaźniki dla 7 obszarów związanych bezpośrednio z bezpieczeństwem: alkohol i narkotyki, światła dzienne, systemy ochronne, prędkość, pojazdy, zarządzanie drogami i urazami. Dane dotyczące wypadków zostały zebrane we współpracy z ekspertami krajowymi z 29 krajów europejskich.

3.3. Charakterystyka zdarzeń drogowych i ich definicje

Wysoki poziom bezpieczeństwa w systemie transportu miejskiego jest problemem priorytetowym z powodu wzmożonego natężenia ruchu oraz dużej liczby pasażerów. Pomimo podejmowania racjonalnych i systematycznych działań na rzecz poprawy bezpieczeństwa w transporcie drogowym, zdarza się wystąpienie tzw. „zdarzeń niepożądanych”. W celu maksymalnego wyeliminowania takich sytuacji bardzo ważna jest identyfikacja tego typu zdarzeń, poznanie mechanizmów ich powstania i minimalizowanie skutków ich wystąpienia.

Woropay i Bojar (2010) tłumaczą zdarzenie niepożądane jako sytuację, w wyniku której dochodzi do powstania strat materialnych lub utraty życia bądź zdrowia ludzi uczestniczących w tym zdarzeniu. W swojej klasyfikacji zdarzeń wyróżniają kolizję drogową, wypadek drogowy, dewastację i uszkodzenie pojazdu. Beecroft (2015) w swoich rozważaniach wyjaśnia zdarzenie jako niekontrolowany proces zagrażający bezpieczeństwu, stwarzający jednocześnie możliwość wystąpienia zachowania antyspołecznego lub przestępczego. Wszelkie incydenty drogowe mają wpływ na funkcjonowanie sieci transportowej. Im szybciej zostaną zlikwidowane skutki powstałego zdarzenia, tym prędzej ruch drogowy w miejscu wystąpienia zakłócenia może wrócić do stanu właściwego. Czas reakcji na wypadek lub kolizję wraz z czasem usuwania ich skutków są kluczowymi zmiennymi w tzw. „czasie trwania incydentu/zdarzenia”. Najkrócej zdefiniować go można jako okres od wystąpienia zdarzenia niepożądanego do przywrócenia prawidłowego funkcjonowania ruchu drogowego. Bardziej korzystne jest opracowywanie strategii dotyczących zapobiegania incydentom niż ich usuwanie, jednakże obie okoliczności wymagają wdrożenia określonych działań (Nijkamp, Steenbruggen, 2012). Co ciekawe, Mohammed i inni (2019) zwrócili uwagę na fakt, że nawet w krajach dotkniętych konfliktami takimi jak Afganistan, Libia, Pakistan czy Jemen ruch drogowy w ostatnim czasie był najczęstszą przyczyną ofiar śmiertelnych – powodując od 2 do 8 razy więcej zgonów niż wojna.

3.3.1. Wypadek, kolizja i inne zdarzenia drogowe

Zdarzenia drogowe mają miejsce zazwyczaj z powodu ludzkiej lekkomyślnej i szybkiej jazdy kierowanymi pojazdami, nieprzestrzegania przepisów ruchu drogowego, niewłaściwej postawy odnoszącej się do większego uprzywilejowania pojazdów większych wobec mniejszych, przeciążenia zdolności przewozowej transportu publicznego, zmęczenia kierowców, rozproszenia ich uwagi przez jedzenie, picie lub korzystanie z urządzeń elektronicznych oraz słabej jakości drogi (Gopalakrishnan, 2012). Wypadek czy kolizja drogowa dla większości ludzi są nazwami stosowanymi zamiennie w stosunku do zdarzenia drogowego. Jednakże są to całkiem różne sytuacje, w których podejmowane są odpowiednie kroki zmierzające do zabezpieczenia i likwidacji skutków zdarzenia drogowego. Wypadek drogowy podobnie jak kolizja jest postrzegany jako interakcja pomiędzy czterema czynnikami:

infrastrukturą, otoczeniem, pojazdem i kierowcą (Porcu, Olivo i inni, 2020). W odróżnieniu od kolizji jest to jednak zdarzenie drogowe, w którym osoba odniosła obrażenia ciała, ciężki uszczerbek na zdrowiu lub poniosła śmierć. Art. 177 kodeksu karnego definiuje wypadek drogowy jako przestępstwo, zagrożone karą więzienia od 6 miesięcy do 8 lat. Maqbool, Sethi i Singh (2019) uzupełniają to pojęcie o niewykonanie w systemie pojazd – kierowca jednej lub więcej czynności niezbędnej do ukończenia podróży bez strat i obrażeń ciała. Ponadto koniecznym jest do zaistnienia wypadku wystąpienie kombinacji sekwencyjności i jednoczesności czynników – z których każdy jest konieczny do jego wystąpienia, ale sam w sobie jest niewystarczający. Wypadki ze względu na ciężkość uszczerbku na zdrowiu można podzielić na: śmiertelny, ciężki i lekki.

- wypadek śmiertelny – incydent, w wyniku którego co najmniej jedna osoba straciła życie na miejscu zdarzenia lub w ciągu 30 dni od dnia zaistnienia wypadku drogowego;
- wypadek ciężki – incydent, w wyniku którego nikt nie poniósł śmierci, ale co najmniej jedna osoba doznała ciężkiego uszczerbku na zdrowiu. Dotyczy to rozstroju zdrowia na okres powyżej 7 dni (trwałe kalectwo, długotrwała choroba, choroba psychiczna lub niezdolność podjęcia dalszej pracy zawodowej);
- wypadek lekki – incydent, w wyniku którego żadna osoba nie zginęła oraz nie doświadczyła ciężkich urazów ciała. Rozstrój zdrowia orzeczoney przez lekarza wynosi maksymalnie 7 dni (Dyraga, Jaśkiewicz i inni, 2017).

Kolizja drogowa jest wykroczeniem i jako określenie potoczne nie posiada w polskim prawie definicji. Zgodnie z przyjętą praktyką i materiałami dydaktycznymi Centrum Szkolenia Policji (2015) o kolizji mówi się, gdy dochodzi do uszkodzenia pojazdu/pojazdów na skutek niezachowania ostrożności przez kierowcę, uderzenia w zwierzynę, pieszego lub rowerzystę, a także podczas innych zdarzeń w strefie zamieszkania, ruchu lub drodze publicznej.

Do innych zdarzeń drogowych zaliczamy sytuacje, których nie można zaklasyfikować do kolizji i wypadku. Według art. 97 Kodeksu Wykroczeń dochodzi do nich wówczas, gdy uczestnik ruchu lub inna osoba (również właściciel/posiadacz pojazdu mechanicznego) w strefie ruchu, zamieszkania lub drodze publicznej wykracza przeciwko innym przepisom ustawy Prawo o Ruchu Drogowym. Mogą być

to incydenty, gdzie potencjalny sprawca powoduje zagrożenie tylko i wyłącznie dla siebie.

Tab.1 przedstawia liczbę wypadków wraz z ich skutkami w Polsce w latach 2010 – 2019. Dane przedstawione w tabeli obrazują, jak poważnym problemem są wypadki drogowe – każdego roku na polskich drogach ginie średnio 3000 osób, a ponad 40000 zostaje rannych.

Lata	Wypadki	Ofiary Śmiertelne	Ranni
2010	38832	3907	48952
2011	40065	4189	49501
2012	37046	3571	45792
2013	35847	3357	44059
2014	34970	3202	42545
2015	32967	2938	39778
2016	33664	3026	40766
2017	32760	2831	39466
2018	31674	2862	37359
2019	30288	2909	35477

Tab. 1. Wypadki drogowe wraz z ich skutkami w Polsce w latach 2010 - 2019

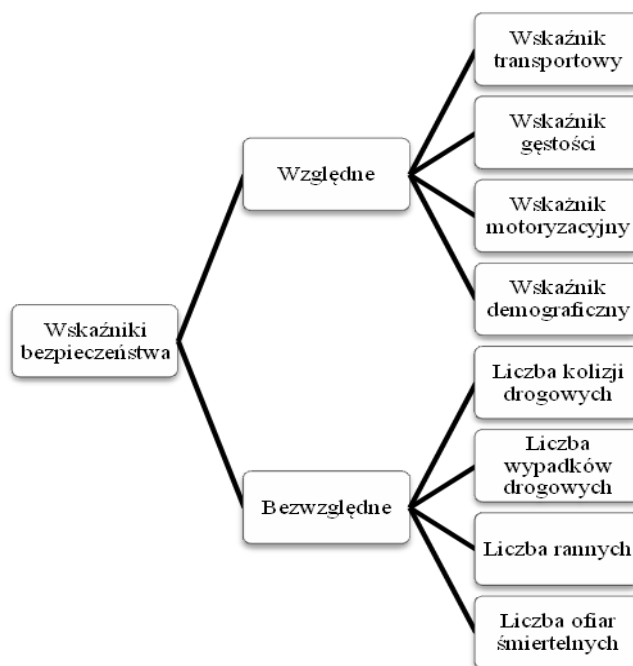
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Wypadki drogowe w Polsce w 2019 roku (2020).

Każde zdarzenie drogowe wiąże się z wystąpieniem skutków bezpośrednich lub pośrednich (tzw. długofalowych). Do skutków bezpośrednich można zaliczyć m.in. utratę majątku, koszty medyczne, brak możliwości kontynuowania pracy zawodowej czy pogorszenie jakości życia. Do długotrwałych skutków (pośrednich) zalicza się:

- skutki ekonomiczne np.: administracyjne (policji, pogotowia, straży pożarnej), medyczne, uszkodzenie mienia, koszty rehabilitacji;
- skutki społeczne np.: problemy prawne sprawców wypadków, utrata pracy;
- skutki psychologiczne np.: poczucie winy, straty, niesprawiedliwości dla uczestników wypadku drogowego oraz bliskich poszkodowanych;
- skutki zdrowotne np.: inwalidztwo, pogorszenie stanu zdrowia, gorsza jakość życia;
- straty PKB;
- śmierć (Gwarda – Żurańska, 2016, Tomaszewski, Tomaszewska, 2017).

3.3.2. Wskaźniki bezpieczeństwa drogowego

Do opisu stanu bezpieczeństwa w transporcie drogowym można zastosować wskaźniki względne i bezwzględne. Ich zestawienie zaprezentowano na ryc. 3.



Ryc. 3. Klasyfikacja bezwzględnych i względnych wskaźników bezpieczeństwa drogowego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Dźwigoń (2008).

Wśród wskaźników względnych wyróżniamy:

- wskaźnik transportowy – wyrażany poprzez stosunek liczby wypadków do wykonanej pracy przewozowej (liczba wypadków drogowych na 1 mln pojazdokilometrów);
- wskaźnik gęstości odnoszący się do liczby wypadków w stosunku do długości dróg (liczba wypadków drogowych na 100 km (również długość linii, długość sieci);
- wskaźnik motoryzacyjny charakteryzujący liczbę wypadków na liczbę zarejestrowanych pojazdów (liczba wypadków drogowych na 1000 pojazdów);

- wskaźnik demograficzny będący stosunkiem liczby wypadków do liczby mieszkańców danego obszaru (liczba wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców (Dźwigoń, 2008).

Dodatkowo można zastosować wskaźnik mówiący o tzw. „ciężkości wypadków” wyrażany w stosunku ofiar śmiertelnych do liczby wypadków (liczba zabitych na 100 wypadków) (Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2017).

Pułkownik (2018) w swoich badaniach przedstawia podział na wskaźniki wyprzedzające i podążające. Przedstawione zostały w tab. 2.

Wskaźniki podążające	Wskaźniki wyprzedzające
- liczba wypadków drogowych - liczba rannych - liczba ofiar śmiertelnych - liczba rannych/ofiar śmiertelnych na 100 wypadków - liczba ofiar śmiertelnych na milion mieszkańców - liczba ofiar śmiertelnych na 1 miliard pojazdokilometrów - ciężkie obrażenia na 1 przejechany kilometr - liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach spowodowanych przez kierowców pod wpływem alkoholu - liczba ofiar śmiertelnych wśród tzw. niechronionych uczestników ruchu	- liczba kierowców prowadzących pojazd pod wpływem alkoholu - liczba kierowców przekraczających dopuszczalne limity prędkości - liczba prowadzących i pasażerów stosujących pasy bezpieczeństwa

Tab. 2. Klasyfikacja podążających i wyprzedzających wskaźników bezpieczeństwa drogowego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Pułkownik (2018).

Dzięki skutecznie opracowanym wskaźnikom wyszczególnić można determinanty społeczne kolizji i wypadków drogowych. Służą temu przede wszystkim wskaźniki wyprzedzające, które najprościej można wyrazić jako wzajemne zachowanie uczestników ruchu drogowego. Wśród nich jako najważniejsze należy wskazać cechy

osobowości kierującego (np. nerwowość, impulsywność), troskę o bezpieczeństwo swoje i innych uczestników ruchu oraz kulturę jazdy.

Szymanek (2017) w swoich badaniach zaprezentował wskaźniki służące określeniu poziomu bezpieczeństwa drogowego w Unii Europejskiej. Pierwszy z nich „wskaźnik wyników bezpieczeństwa” SPI (Safety Performance Indicators) służy jako miara efektywności zastosowanych rozwiązań zmierzających do poprawy bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Wskaźnik zdefiniowany jest jako miara charakteryzująca warunki eksploatacji, które mają wpływ na bezpieczeństwo drogowe. Głównym celem zastosowania takiego wskaźnika jest:

- możliwość porównania bezpieczeństwa drogowego na różnych poziomach – w tym krajowego czy regionalnego;
- opis aktualnych warunków bezpieczeństwa w ruchu drogowym;
- pomiar skutków związanych z interwencją bezpieczeństwa.

Jako drugi wskaźnik został przedstawiony tzw. Benchmarking. Dzięki niemu możliwe jest ocenienie poziomu bezpieczeństwa w różnych regionach Europy. Jest to analiza porównawcza stosowana często w zarządzaniu m.in. przy porównywaniu procesów stosowanych przez dane przedsiębiorstwo w odniesieniu do przedsiębiorstw wzorcowych (najlepszych) w danej dziedzinie. Autor wyjaśnia go jako systematyczny proces rozwoju usług, pracy organizacji lub produktów zmierzających do ulepszeń organizacyjnych. w bezpieczeństwie drogowym najczęściej rozróżnia się:

- benchmarking strategii – porównujący międzynarodowe strategie bezpieczeństwa drogowego;
- benchmarking produktowy – porównujący współczynnik śmiertelności w różnych regionach;
- benchmarking praktyk – porównujący działania na rzecz bezpieczeństwa drogowego w zakresie pojazdu, otoczenia oraz czynnika ludzkiego;
- benchmarking zintegrowany – synteza trzech powyższych, stosowana do porównań międzynarodowych.

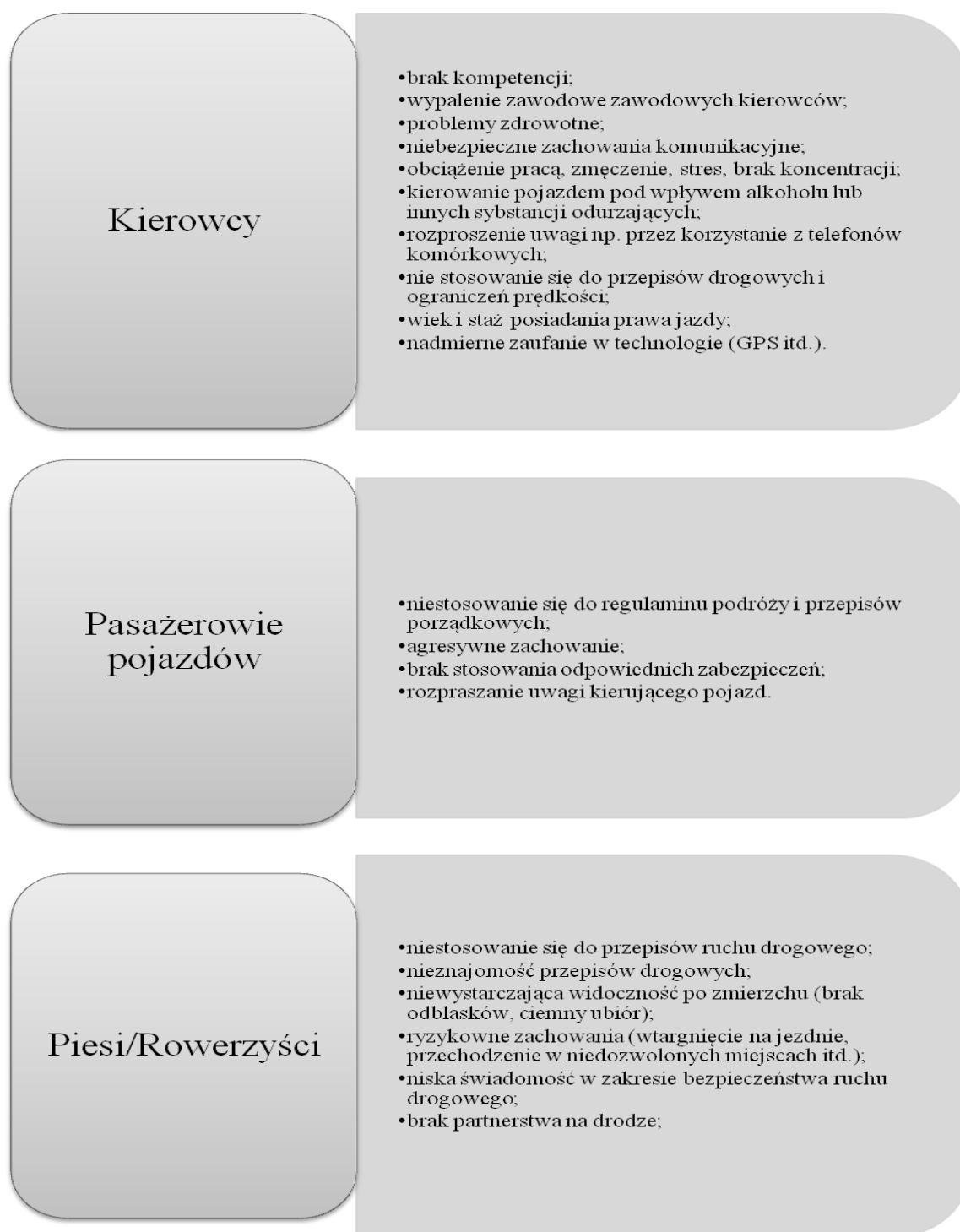
3.4. Czynniki wpływające na bezpieczeństwo w ruchu drogowym

Jak wynika z raportu „wypadki drogowe w Polsce” opracowanego przez Komendę Główną Policji – Biuro Ruchu Drogowego (2020), jako główny czynnik sprawczy wypadków i kolizji nieustannie od wielu lat wskazywany jest człowiek. W 2020 roku wypadków z winy kierujących powstało prawie 21000, co stanowiło 89% ogółu. W ich wyniku śmierć poniosło ponad 2000 osób, a ponad 24000 zostały ranne. Raport wskazuje, że najczęstszymi przyczynami wypadków było: nieustąpienie pierwszeństwa przejazdu (5708 wypadków) niedostosowanie prędkości pojazdu do warunków drogowych (5516 wypadków) oraz nieustąpienie pierwszeństwa na przejściu dla pieszych (2318 wypadków). Dla porównania w 2019 roku z winy kierujących powstały 26534 wypadki (87% ogółu) a w 2018 27556 wypadków (87% ogółu). Mimo iż liczba wypadków z roku na rok się zmniejsza, to w dalszym ciągu jest ona na bardzo wysokim poziomie. Dużym problemem na drogach wydają się być również uczestnicy ruchu pod wpływem alkoholu. Wcześniej wspomniane raporty informują, że w 2018 roku brali oni udział w 2779 wypadkach (8,8 % ogółu), w 2019 (6,9 % ogółu) a w 2020 w 2015 (8,6 % ogółu). W porównaniu 2019 roku do 2018 i 2020 nastąpił wzrost liczby wypadków spowodowanych przez tę grupę kierowców (kolejno o 2,5 % i 0,1 %). Zachowanie to jest nagminne głównie u prowadzących samochody osobowe. Dokładny opis czynników mogących wpłynąć na powstanie zdarzenia drogowego przedstawiono w podrozdziałach od 3.4.1. do 3.4.4.

3.4.1. Czynniki ludzkie

Ruch lądowy to współcześnie najbardziej narażona na wypadki gałąź całego transportu. Szacuje się, że blisko 90% zdarzeń z ofiarami śmiertelnymi ma miejsce właśnie w transporcie drogowym. Aby wpłynąć na takie statystyki istotne wydaje się, zidentyfikowanie najważniejszych czynników wywołujących zagrożenia i stopniowa, systematyczna próba ich wyeliminowania. Przyczyn wpływających na bezpieczeństwo w ruchu drogowym jest wiele, jednak wszystkie źródła naukowe jako tą najważniejszą wskazują człowieka. Zachowanie ludzkie jest wiodącym czynnikiem sprawczym doprowadzającym do wypadków w systemie człowiek – pojazd – droga.

Pozostałe elementy, pomimo iż w porównaniu do człowieka mają mniejszy wpływ – jednak zdecydowanie nie są bez znaczenia. Czynniki ludzkie w aspekcie wypadkowości charakteryzuje kilka podstawowych kategorii, z których najważniejsze zostały przedstawione na ryc. 4. Mówiąc o człowieku jako determinancie wypadków, wskazuje się kierowcę lub innego poszkodowanego biorącego udział w zdarzeniu. Zmęczenie, substancje odurzające, przekraczanie dozwolonej prędkości, nieostrożna jazda czy używanie telefonu komórkowego podczas kierowania pojazdem to tylko kilka zachowań mogących doprowadzić do sytuacji powodujących szkody w życiu. Brożyna (2017) zauważa, że ponad 90% wszystkich wypadków drogowych spowodowanych było winą człowieka. Przedstawione dane z lat 2010 – 2016 wskazują największy odsetek sprawstwa wśród kierowców (ponad 80%), następnie pieszych (ok. 8%) oraz pasażerów (niepełna 0,5%). Wypadki o innych przyczynach niezwiązanych bezpośrednio z człowiekiem wyniosły w zależności od roku od 8% do 5%.



Ryc. 4. Zachowania ludzkie mające wpływ na bezpieczeństwo w ruchu drogowym

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Łukasik, Bril, Bril (2013), Pałęga (2017), Useche, Alonso i in. (2017), Zamkowska, Mężyk (2014).

Analizując przyczyny niebezpiecznych zachowań komunikacyjnych związanych z nieprzestrzeganiem przepisów prawa drogowego przez kierującego, jako najważniejsze przewinienia należy wymienić:

- nieprawidłowe wyprzedzanie i omijanie;
- nadmierna prędkość (również nie dostosowanie jej do warunków drogowych);
- wymuszanie pierwszeństwa przejazdu;
- niewłaściwa odległość pomiędzy pojazdami;
- nie stosowanie się do sygnalizacji świetlnej;
- brak zachowania ostrożności w stosunku do niechronionych uczestników ruchu drogowego (pieszych i rowerzystów) (Pałęga, 2017).

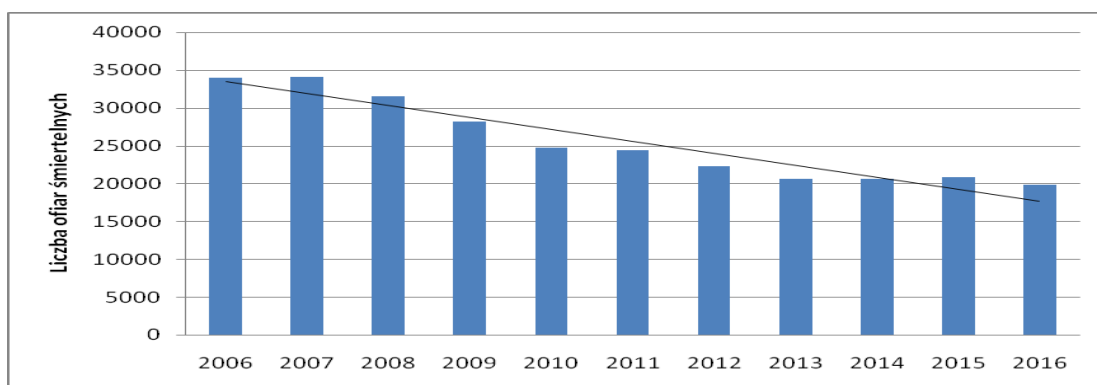
Istotny wpływ w przypadku czynnika ludzkiego mają również subiektywne uwarunkowania oraz zegar biologiczny. Zmęczenie, stres czy niewłaściwa ocena sytuacji mogą wpłynąć na koncentrację, a tym samym na czas reakcji w sytuacji kryzysowej. Wiek, kondycja zdrowotna oraz czas snu poprzedzającego jazdę samochodem są czynnikami oddziałującymi bezpośrednio na senność oraz zdolności motoryczne kierowcy (Łukasik, Bril, Bril, 2013). Alonso, Useche i inni (2017) w swoich badaniach dotyczących czynników psychospołecznych mających oddziaływanie na wypadkowość wśród kierowców transportu publicznego prezentują bardzo ważny aspekt jakim jest wypalenie zawodowe. Jest to syndrom psychiczny, który pojawia się w sytuacji długiej i męczącej pracy. Wyczerpanie emocjonalne, obojętność, przemęczenie fizyczne oraz coraz mniej profesjonalne podejście do pracy to główne cechy wypalenia zawodowego. Wraz z nasileniem się tego zjawiska spada wydajność, a tym samym poziom koncentracji prowadzącego pojazd – co może nawet dwukrotnie zwiększyć możliwość wystąpienia wypadku. W grupie wysokiego ryzyka mogą znaleźć się m.in. kierowcy transportu publicznego, którzy według najnowszych badań narażeni są na wysoki poziom stresu, wypalenia zawodowego oraz wypadek przy pracy. Bem (2018) w swoim opracowaniu wskazała, że przewlekły stres u kierowców może doprowadzić do nieustannego zmęczenia oraz zwiększyć prawdopodobieństwo wypadku. Według niej, sen skrócony z 8 h do 4 h może zwiększyć ryzyko wypadku nawet 11 – krotnie. Wiek oraz staż posiadania uprawnień do kierowania pojazdem również wskazywane są jako elementy rzutujące na bezpieczeństwo w ruchu drogowym. Jackowska i Wycinka (2019) prezentując wpływ wieku na możliwość wystąpienia zdarzenia drogowego reprezentują pogląd o istotnym wpływie młodego wieku na ryzyko wypadku. Goniewicz (2010) jako najważniejszy powód takiego stanu rzeczy podaje zamiłowanie do szybkich samochodów wśród młodych ludzi, brak umiejętności i doświadczenia, większa skłonność do podejmowania działań

ryzykownych, przecenianie swoich możliwości i refleksu oraz prowadzenie pojazdu pod wpływem środków odurzających. Bucsuházy i inni (2020) potwierdzają ten fakt zaznaczając, że młodzi kierowcy nie mają wystarczającego doświadczenia w prowadzeniu pojazdu, szacowania dystansu czy prędkości. Popołniają często błędy przy ocenie poziomu trudności trasy czy stanu nawierzchni. Ponadto częściej niż starsi kierowcy podróżują w porze nocnej, w obecności innego pasażera czy pod wpływem środków odurzających.

Używanie podczas jazdy przez prowadzącego przenośnych urządzeń elektrycznych również nie pozostaje bez wpływu na bezpieczeństwo podróżowania. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego na polecenie Powszechnego Zakładu Ubezpieczeń opracował dokument odnoszący się przede wszystkim do kwestii, jaką jest korzystanie z telefonu komórkowego podczas prowadzenia pojazdu (<https://media.pzu.pl/>, dostęp: 09.02.2021). Pomimo wprowadzenia zakazu używania telefonu w trakcie kierowania samochodem (wyjątek stanowi wyposażenie w zestaw głośnomówiący lub słuchawkowy) w większości państw na świecie, aspekt wypadków drogowych związanych z zakłóceniem uwagi przez tego typu urządzenia wydaje się poważnym problemem. Niezwykle trudne jest kontrolowanie czy prowadzący stosują się do przepisu zakazującego użytkowania telefonu lub np. nawigacji GPS w czasie jazdy. W Polsce przedstawiane są co roku raporty wypadkowości na drogach bez wyszczególnienia zdarzeń bezpośrednio spowodowanych przez nieuwagę związaną z rozmową telefoniczną czy pisanie wiadomości tekstowych. W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej National Safety Council (organizacja zajmująca się bezpieczeństwem na drogach) w swoich analizach zawarła informacje dotyczące wypadków związanych z korzystaniem z urządzeń mobilnych podczas prowadzenia pojazdu. Według niej w 2011 roku była to przyczyna co czwartego wypadku drogowego. Jak można przeczytać w raporcie sporządzonym przez IZP, kwestia ta dotyczy nie tylko prowadzących pojazdy, ale i również tzw. „niechronionych użytkowników ruchu”. Badanie przeprowadzone w 2015 roku wykazało 1% rowerzystów regularnie korzystających z telefonu komórkowego podczas jazdy na rowerze. Podobny problem dotyczy również pieszych, którzy podczas korzystania z telefonu, często łamią przepisy wchodząc np. na pasy podczas zapalonego czerwonego światła.

Prowadzenie pojazdu pod wpływem alkoholu i substancji psychoaktywnych jest również poważnym problemem. Tylko w 2017 roku kontrole policyjne odnotowały

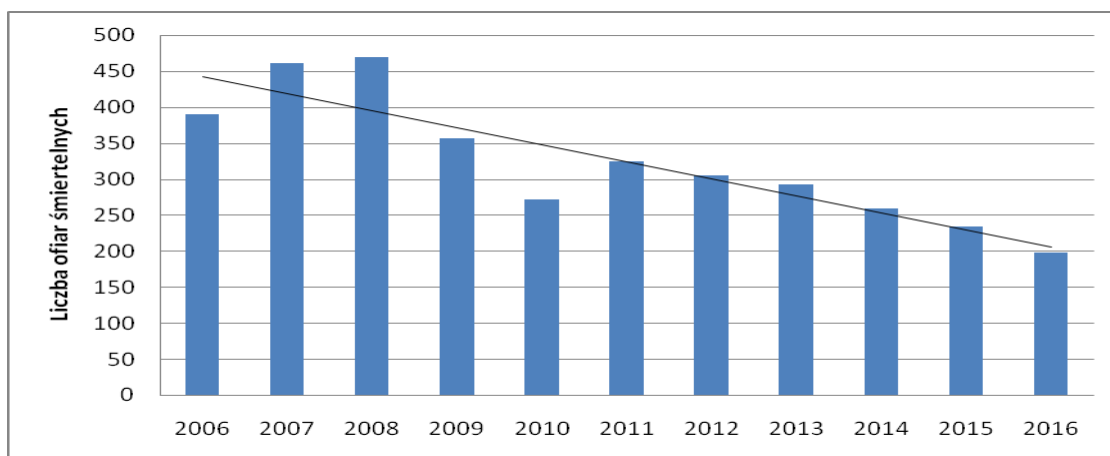
ponad 87 tys. osób w stanie nietrzeźwości oraz 22 tys. kierujących w stanie po spożyciu alkoholu. Ustawa o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi z dnia 26 października 1982 roku definiuje stan po spożyciu alkoholu jako: „*zawartość alkoholu w organizmie wynoszącą lub prowadzącą do stężenia we krwi od 0,2 ‰ do 0,5 ‰ alkoholu albo obecności w wydychanym powietrzu od 0,1 mg do 0,25 mg alkoholu w 1 dm³*”, a stan nietrzeźwości jako: „*zawartość alkoholu w organizmie wynoszącą lub prowadzącą do stężenia we krwi powyżej 0,5 ‰ alkoholu albo obecności w wydychanym powietrzu powyżej 0,25 mg alkoholu w 1 dm³*”. W Polsce dopuszczalny ustawowy limit stężenia alkoholu we krwi wynosi 0,2 ‰ – w większości państw europejskich jest to 0,5 ‰. Wyjątek stanowią kraje takie jak: Węgry, Czechy, Rumunia i Słowacja, gdzie obowiązuje bezwzględny zakaz jazdy po spożyciu alkoholu. Europejska Rada Bezpieczeństwa Transportu opracowała w 2018 roku raport pt. „Progress in reducing drink driving in Europe”, w którym zaprezentowała wyniki związane z liczbą ofiar śmiertelnych w wypadkach, gdzie głównym powodem był alkohol. Ryc. 5 przedstawia oficjalnie zgłoszone przypadki ofiar śmiertelnych w całej Unii Europejskiej w okresie 2006 - 2016. Jak można zaobserwować, linia trendu występuje w tendencji malejącej, co oznacza zmniejszenie liczby śmiertelnych wypadków drogowych spowodowanych przez kierowców po spożyciu alkoholu. 2016 rok w stosunku do 2006 to ponad 50% spadek tego typu zdarzeń. Państwa o największej liczbie wypadków śmiertelnych po spożyciu to: Francja, Niemcy, Polska i Rumunia.



Ryc. 5. Liczba ofiar śmiertelnych na drogach UE spowodowana przez kierowców pod wpływem alkoholu w latach 2006 – 2016

Źródło: Opracowanie własne na podstawie https://etsc.eu/wp-content/uploads/report_reducing_drink_driving_final.pdf (2018).

W przypadku Polski linia trendu również przyjmuje tendencję malejącą, choć spadek ofiar śmiertelnych nie był tak szybki jak w przypadku innych krajów Unii Europejskiej (ryc.6). Analizując wykres uwidacznia się nierówne tempo spadkowe. 2007 i 2008 rok to okres kiedy Polska zanotowała największy odsetek ofiar zabitych przez pijanych kierowców - ponad 460. W 2016 roku udało się obniżyć tę liczbę do 198, co mimo wszystko odbiega od spektakularnych wyników krajów takich jak: Bułgaria (7), Cypr (8), Holandia (9), Litwa (17) i Łotwa (18).



Ryc. 6. Liczba ofiar śmiertelnych na drogach w Polsce spowodowana przez kierowców pod wpływem alkoholu w latach 2006 – 2016

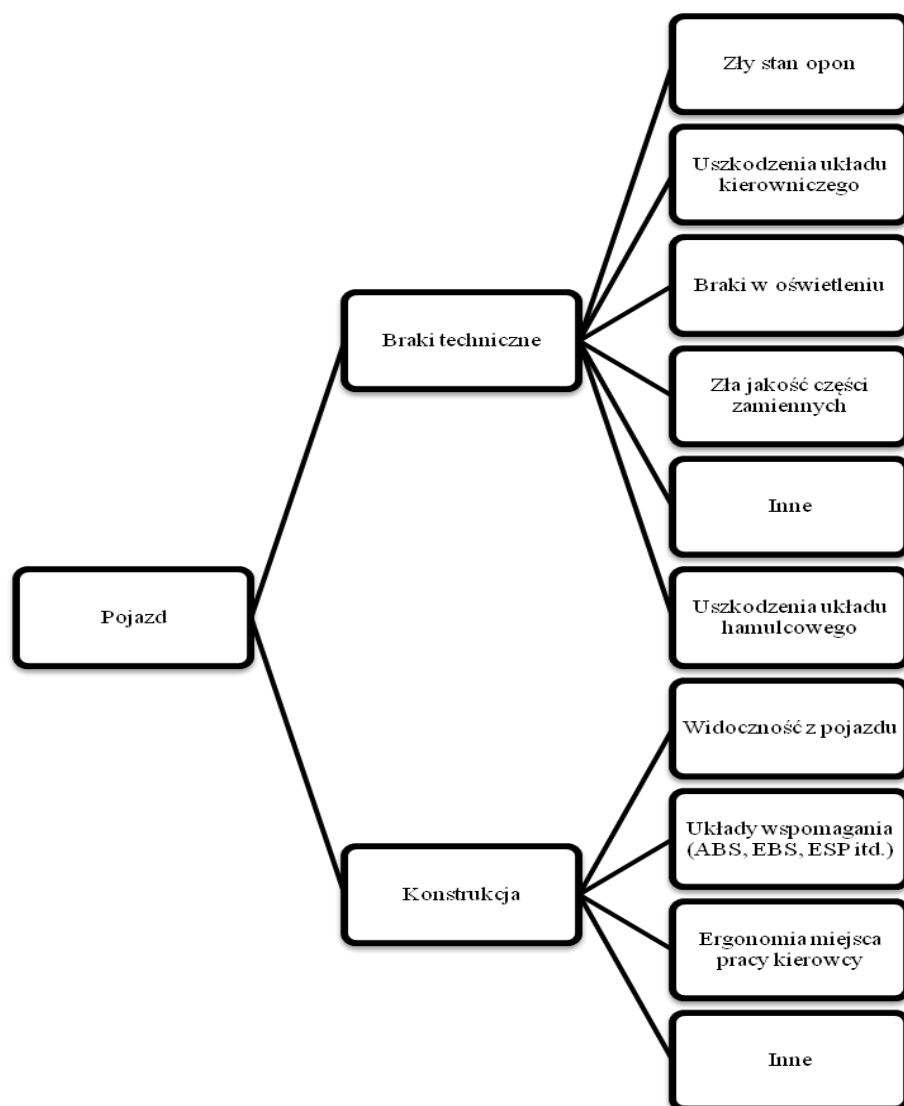
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: https://etsc.eu/wp-content/uploads/report_reducing_drink_driving_final.pdf (2018).

Prowadzenie pojazdu mechanicznego pod wpływem substancji psychoaktywnych jest kolejnym zagrożeniem wynikającym z nieodpowiedzialnego zachowania kierowcy. Jest dużo trudniejsze do wykrycia ze względu na brak rutynowych kontroli narkotestem w przeciwieństwie do alkomatu. Test na substancje psychoaktywne jest znacznie droższy i czasochłonny, co uniemożliwia użycie go przy każdej kontroli. Policja zazwyczaj używa go w sytuacji gdy zachodzi podejrzenie, że kierujący może być pod wpływem narkotyków. Zakaz jazdy pod wpływem substancji psychoaktywnych i alkoholu reguluje art. 178a kodeksu karnego. Kara przewidziana za tego typu przewinienie to grzywna, kara ograniczenia wolności lub całkowity zakaz prowadzenia pojazdów mechanicznych. Należy w tym przypadku rozróżnić wykroczenie (jazda w stanie po spożyciu narkotyków) oraz przestępstwo (jazda pod wpływem narkotyków). W związku z brakiem definicji, jak w przypadku

alkoholu odnoszącym się do „jazdy po spożyciu” oraz „jazdy pod wpływem”, każdorazowo ustalić musi to sąd – nie mniej każda ilość jest karalna. Narkotyki mają bardzo duży wpływ na kierującego pojazd - jednak oddziaływanie na układ nerwowy zależy od rodzaju zażytej substancji psychoaktywnej. Do najczęstszych reakcji organizmu należą: ryzykowna i brawurowa jazda, utrata uwagi i refleksu, psychoza, zasłabnięcie, zniekształcenie odbioru bodźców, zubożenie, zanik koncentracji, zaburzenia akomodacji oka, zmniejszenie świadomości, urojenia i odrealnienie (Berg, 2017).

3.4.2. Czynniki związane z pojazdem

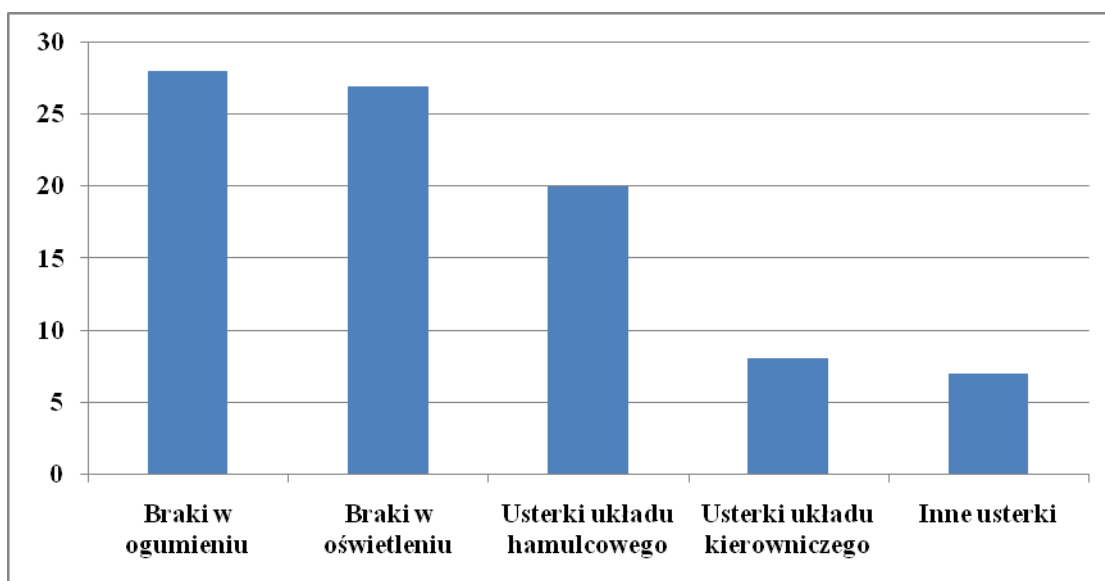
Pojazd jako jeden z elementów ruchu drogowego również ma duże znaczenie dla bezpieczeństwa. Stan techniczny, eksploatacja oraz cechy konstrukcyjne mogą oddziaływać pośrednio lub bezpośrednio na możliwość doprowadzenia do wypadku lub kolizji. Wraz ze wzrostem rozmiarów miast, zwiększa się liczba przejechanych kilometrów przez dany pojazd. Tym samym kierowcy spędzają więcej czasu w samochodzie, pozostawiając go niewiele na monitorowanie i konserwację pojazdu. Ponadto zmieniająca się technologia zwiększa niechęć kierowców do podejmowania napraw pojazdu ze względu na coraz bardziej złożone i elektroniczne rozwiązania. Zaniedbanie rutynowych czynności i drobnych napraw związanych z samochodem może wpłynąć na wystąpienie zdarzenia drogowego (Chand i inni, 2020). Najważniejsze czynniki wpływające na bezpieczeństwo użytkowania pojazdu mechanicznego zostały przedstawione w ryc.7.



Ryc. 7. Czynniki wpływające na bezpieczeństwo w podsystemie pojazd

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Wojtas, Szkoda (2018), Drożdżel, Komsta, Rybicka (2012), Klinjun i inni (2021).

Awarie pojazdu związane z układem hamulcowym, kierowniczym i złym stanem ogumienia mogą prowadzić nie tylko do unieruchomienia samochodu, ale i również poważnego wypadku. Zły stan techniczny jest oficjalnie przyczyną zaledwie 2,5% zdarzeń drogowych. Z raportu opracowanego przez Komendę Główną Policji (2020) wynika, że najczęstszą z awarii przyczyniającą się do wypadków drogowych w 2019 roku było niewłaściwe oświetlenie oraz braki w ogumieniu (ryc.8). Wszystkich zdarzeń drogowych w których udział brały niesprawne pojazdy mechaniczne łącznie było 90.



Ryc. 8. Liczba wypadków drogowych związanych ze stanem technicznym pojazdu w Polsce w 2019 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Wypadki drogowe w Polsce w 2019 roku (2020).

Analiza okoliczności towarzyszącym wypadkom drogowym daje możliwość wskazania sprawcy zdarzenia. Ekspertyza przeprowadzana w dziedzinie techniki samochodowej oraz wypadków drogowych obejmuje przede wszystkim:

- badanie miejsca zdarzenia, a więc położenie pojazdów względem siebie oraz trajektorię ruchu pojazdów;
- określenie stanu technicznego pojazdu wraz z jego wpływem na powstanie i przebieg zdarzenia;
- oszacowanie uszkodzeń oraz ich umiejscowienia na pojazdach biorących udział w wypadku (Kułakowska, Patyk 2013).

Wpływ prawidłowego oświetlenia pojazdu jest niezwykle ważny zwłaszcza w nocy i podczas złej pogody, kiedy widoczność jest ograniczona. Nie dotyczy to tylko sprawności wszystkich żarówek, ale i również parametrów fotometrycznych oświetlania. Ustawienie, precyzja czy dobór wiązki światła zależy od wieku i stanu zużycia (zmatowienie lub zakurzenia klosza oraz odbłyśników). Minimalne właściwości fotometryczne nie dają gwarancji bezpieczeństwa drogowego. Lepszy zasięg oświetlanej drogi można uzyskać produkując reflektory przekraczające tzw. ”homologiczne minimum”, co przy współczesnej technice produkcji nie jest trudne do uzyskania (Targosiński, 2015). Należy zaznaczyć, że nie tylko sprawność przedniego

oświetlenia ma znaczenie w zapobieganiu wypadkom drogowym. Oświetlenie zewnętrzne służy także do sygnalizowania innym uczestnikom ruchu manewru jaki zamierza podjąć dany pojazd. Niesprawne kierunkowskazy czy światła stopu mogą wprowadzić w błąd innego kierowcę i doprowadzić do zdarzenia drogowego.

Elementem najszybciej obracającym się w pojeździe i mającym jako jedyne kontakt z podłożem jest koło. Jakość, wiek i stan opony wpływają zarówno na komfort podróży oraz jej bezpieczeństwo. W 2018 roku został opracowany raport przez Polski Związek Przemysłu Oponiarskiego wskazujący, jak ważną rolę w bezpieczeństwie drogowym ma wysoka jakość opon. Dokument pokazuje, z jak dużym wyzwaniem i ilością pracy trzeba się jeszcze zmierzyć w kraju, aby zwiększyć świadomość polskich kierowców dotyczącą tego, jakie znaczenie dla bezpieczeństwa ma ogumienie. Nieodpowiedni dobór opon ze względu na sezon (zimowe, letnie całoroczne) za niskie lub wysokie ciśnienie, znaczne zużycie, uszkodzenia i głębokość bieżnika to tylko kilka aspektów wpływających na bezpieczeństwo prowadzenia pojazdu. Bieżnik jest odpowiedzialny za odprowadzanie wody spod koła – jego spłycenie znacznie ogranicza ten proces i zwiększa szansę poślizgu. Dlatego zwlekanie z wymianą zużytej opony może skończyć się wypadkiem lub kolizją. Pomimo znacznych różnic w osiągnięciach opon dostępnych na rynku, bardzo trudno jest jednoznacznie określić czy dana opona jest lepsza od innych (przy założeniu, że istnieje taka, która mogła by zmniejszyć ryzyko wystąpienia wypadku drogowego). Stopień w jakim zachowanie na drodze danej opony może przyczynić się do wypadku można jedynie oszacować. Warto zaznaczyć, że ciśnienie w oponach, które ma znaczący wpływ na bezpieczeństwo podróży nie zależy od typu opony czy jej rozmiaru – ale od obciążenia i prędkości (Osueke, Uguru – Okorie, 2012).

Polska jest jedynym krajem w Unii Europejskiej, który nie ma uregulowanej kwestii terminu zmiany opon z tzw. „letnich” na „zimowe”. To kierowca sam decyduje kiedy podejmie takie działanie. Niewłaściwe ogumienie może wpłynąć na drogę hamowania, przyczepność oraz niespójne sygnały z czujników odpowiedzialnych za systemy bezpieczeństwa takie jak ESP czy ABS. W sytuacji zagrożenia mogą one nie zadziałać prawidłowo.

Pozostałe przykłady awarii mogących zagrozić bezpieczeństwu prowadzonego pojazdu sklasyfikowano w ryc. 9.



Ryc. 9. Klasyfikacja głównych awarii w układzie hamulcowym, kierowniczym i zawieszeniu mającym wpływ na bezpieczeństwo prowadzonego pojazdu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Caban i inni (2015), Drożdziel i inni (2012).

Awaria powyższych podzespołów może utrudnić, wręcz nawet uniemożliwić kontrolowanie i sterowanie pojazdem, doprowadzając m.in. do braku możliwości hamowania czy zmienienia trajektorii jazdy.

Bezpieczeństwo odnoszące się do konstrukcji pojazdu można podzielić na bierne i czynne. Rozwiązania stosowane do podwyższenia poziomu bezpieczeństwa zaprezentowano w tab. 3. Przedstawione elementy bezpieczeństwa czynnego mają za zadanie ograniczenie poślizgu i utraty przyczepności przez koła. Są przydatne zwłaszcza podczas złych warunków atmosferycznych, kiedy na drogach może zalegać lód śnieg lub woda. Bezpieczeństwo bierne zmniejsza obrażenia kierowcy i pasażerów w przypadku kolizji lub wypadku samochodowego. Wypadki z uderzeniami bocznymi odpowiadają za znaczny odsetek obrażeń wyrządzonych pasażerom podczas zdarzenia drogowego. W związku z tym podczas projektowania rozwiązań dotyczących bezpieczeństwa biernego ważne jest zastosowanie materiałów mogących wchłonąć siłę uderzenia przy jednoczesnym ograniczeniu przemieszczania pasażerów wewnątrz pojazdu (Sabarinath, 2020).

Bezpieczeństwo bierne	Bezpieczeństwo czynne
• zagłówki aktywne i pasywne; • pasy bezpieczeństwa; • poduszki powietrzne; • kurtyny powietrzne; • krzeselka i specjalnie; dopasowane pasy dla dzieci.	• zawieszenie silnika; • ABS (układ przeciwblokujący); • ASR (układ przeciwoślizgowy); • BAS (układ wspomagania hamowania); • ESP (układ wspomagający kierowcę); • napęd i hamowanie na 4 koła; • hydrauliczne i elektryczne wspomaganie kierownicy; • Łańcuchy na opony; • ogumienie niskociśnieniowe; • zmienne położenie przekładni kierowniczej.

Tab. 3. Rodzaje bezpieczeństwa ruchu drogowego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Kluszczyk, Łukasik i inni (2017).

W literaturze związanej z tematem można spotkać jeszcze określenie „bezpieczeństwo przewencyjne”, którego głównym zadaniem jest ograniczenie przedwczesnego zmęczenia kierującego pojazdu. Należą do niego układ automatycznej regulacji odległości oraz klimatyzacja. Coraz częściej producenci samochodowi decydują się na innowacyjne i zaawansowane technologie wspomagające kierowcę. Swoim działaniem przypominają pracę „auto pilota” czyniąc jazdę bezpieczniejszą oraz mniej męczącą. do takich systemów należą m.in.:

- BSD – układ wspomagający wykrycie tzw. „martwego punktu” w lusterku;
- ACC – system dostosowujący prędkość pojazdu do otoczenia (np. właściwy odstęp);
- monitoring ograniczeń prędkości, informujący kierowcę o bieżących ograniczeniach prędkości;
- inteligentne reflektory – zapewniają odpowiednie ustawienie lamp;
- LKS/LDW – system utrzymania pasa – audio – wizualne ostrzeżenia kierowcy;

- EBA – system zapewniający skuteczne hamowanie (Nowotyńska, 2013).

3.4.3. Czynniki związane z infrastrukturą

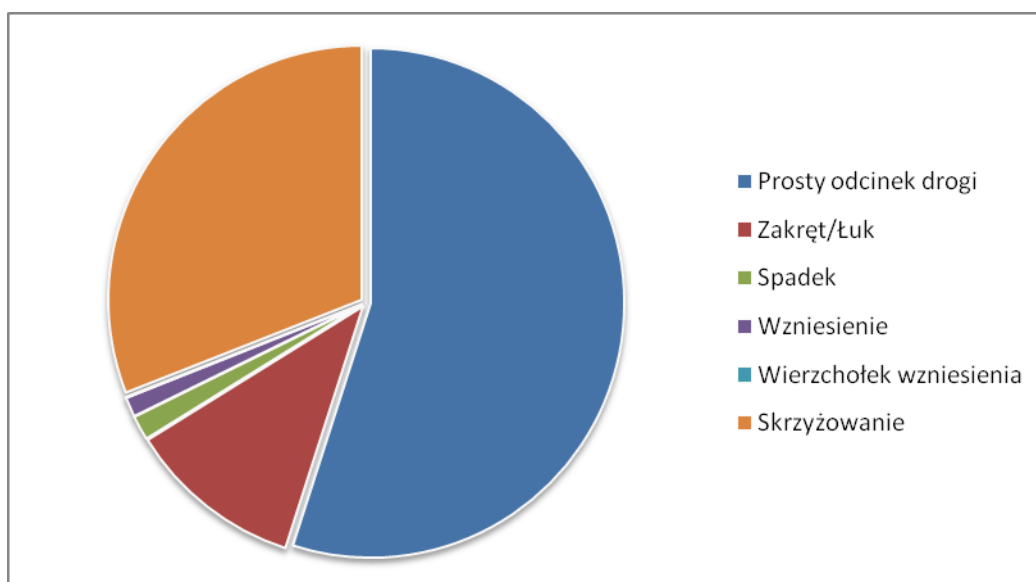
Jako główny czynnik wypadków na polskich drogach związanych z otoczeniem wyróżnia się przede wszystkim niską jakość infrastruktury drogowej. Najczęściej jest ona niedostosowana do współczesnych standardów bezpieczeństwa oraz intensywności ruchu kołowego. W systemach transportowych przez infrastrukturę rozumie się: drogi wraz z ich wyposażeniem, elementy infrastruktury bezpośrednio z drogą sąsiadujące oraz innych uczestników ruchu drogowego. Bezpieczeństwo infrastruktury w ruchu drogowym jest stanem, który można osiągnąć poprzez właściwe działania oraz zastosowanie środków prawnych, ekonomicznych i inżynierskich ograniczających zagrożenia ruchu drogowego (Graczyk, Polasik 2016). Do najważniejszych wad infrastruktury drogowej zwiększających prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku drogowego należą:

- brak przejść dla pieszych i wysepek, zła lokalizacja przejść dla pieszych;
- zła widoczność w obszarze przejścia dla pieszych (przeszkody w postaci reklam, zieleni lub ogrodzeń);
- niska jakość dróg;
- źle wyprofilowane łuki zakrętów;
- brak chodników;
- ilość dróg rowerowych;
- brak prawidłowo zorganizowanych parkingów;
- niedostateczne lub brak oświetlenia;
- lokalizacja placów zabaw, szkół, centrów handlowych itp. blisko dróg szybkiego ruchu;
- usytuowanie drzew przy krawędzi dróg – zwłaszcza na łukach;
- instalowanie elementów uzbrojenia infrastruktury nie podatnej na uderzenia (np. betonowe słupy);
- nieprawidłowe zakończenia barier drogowych (np. zbyt krótkie lub szerokie);
- strome skarpy i zły stan poboczy;
- nieumiejętne projektowanie ulic i skrzyżowań;

- wielofunkcyjność ulic i dróg – wspólne użytkowanie poprzez różne potoki pojazdów (np. szybkie samochody z pojazdami wolnobieżnymi jak rower czy ciągnik);
- niedoinwestowanie infrastruktury służącej transportowi publicznemu;
- stopień obciążenia sieci drogowej;
- nieodpowiednie usytuowanie punktów komunikacyjnych;
- niewłaściwe sterowanie i organizacja ruchu;
- złe rozwiązania planistyczne miasta (Budzyński, Jamróz i inni, 2015, Pałęga, 2017, Cieślakowski, Glinka, 2016 Zamkowska, Mężyk, 2014, Pembuain i inni, 2019).

Hamid i Arora (2021) zwracają również uwagę na znaczenie szerokości drogi w bezpieczeństwie podróży. Wpływa ona nie tylko na komfort i płynność jazdy, ale jest też wyznacznikiem powtarzalności i ciężkości wypadków drogowych. Zaznaczają, że nie ma znaczenia czy jest to główna arteria drogowa czy mała uliczka – wraz ze zmniejszeniem się szerokości drogi ryzyko wypadku proporcjonalnie wzrasta.

Według Raportu „Wypadki drogowe w Polsce w 2019 roku” (2020) kolizje i wypadki najczęściej zdarzają się na prostym odcinku drogi (16698 zdarzeń) oraz skrzyżowaniach (8688 zdarzeń) (ryc. 10).



Ryc. 10. Wypadki drogowe wg geometrii drogi w Polsce w 2019 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Wypadki drogowe w Polsce w 2019 roku (2020).

Na trzecim miejscu wskazano zakręt/łuk (3407 zdarzeń). Spadek i wzniesienie terenu są miejscami najbezpieczniejszymi ze wskazanych na wykresie, gdyż ilość zdarzeń zlokalizowanych w tym miejscu nie przekracza 500. Kolejny podział przedstawiony w raporcie skupia się na miejscu wystąpienia wypadku. Jezdnia to niekwestionowany „lider” z ponad 22000 zdarzeniami, w których zginęło 2000 osób a ponad 27000 zostało rannych. Drugim obszarem po jezdni ze znacznie niższymi wartościami jest przejście dla pieszych (3696 zdarzeń, 250 ofiar śmiertelnych oraz 3646 rannych). Pozostała klasyfikacja wypadków drogowych z uwzględnieniem miejsca jego powstania przedstawiona została w tab. 4.

Miejsce zdarzenia	Liczba zdarzeń	Udział %
Jezdnia	22343	73,8
Przejście dla pieszych	3696	12,2
Pobocze	1026	3,4
Droga dla rowerów	983	3,2
Chodnik	619	2
Rów	583	1,9
Wyjazd z posesji	245	0,8
Parking	201	0,7
Przejazd tramwajowy	175	0,6
Przystanek	135	0,5
Most/wiadukt	99	0,3
Roboty drogowe	87	0,3
Przejazd kolejowy	62	0,2
Inne	34	0,1
Suma	30288	100

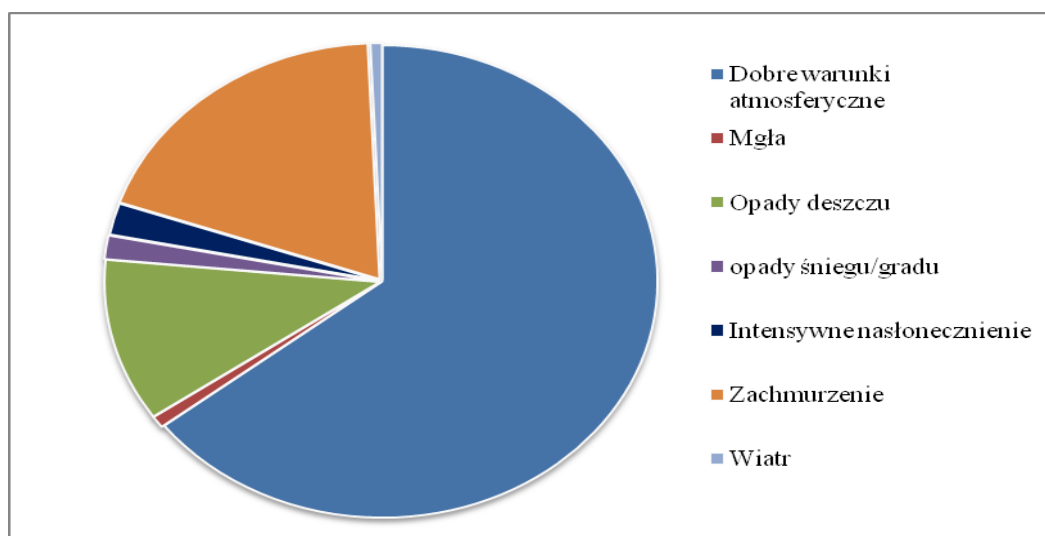
Tab. 4. Wypadki drogowe wg miejsca zdarzenia w Polsce w 2019 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Wypadki drogowe w Polsce w 2019 roku (2020).

3.4.4. Czynniki związane z otoczeniem

Kolejnym czynnikiem w systemie wpływającym na bezpieczeństwo ruchu drogowego są warunki atmosferyczne. W literaturze można znaleźć wiele informacji dotyczących ich wpływu na bezpieczeństwo drogowie. Badania na ten temat rozpoczęły się już w latach 50 XX wieku i pomimo, że od lat 70 nastąpił znaczny wzrost zainteresowania tą tematyką, to w dalszym ciągu wiedza ta jest daleka od pełnej (Brijs i inni, 2007).

Warunki atmosferyczne można zdefiniować jako: stan fizyczny atmosfery, na który składają się czynniki takie jak temperatura, ciśnienie, zachmurzenie, wilgotność, temperatura, prędkość wiatru oraz wielkość i rodzaj opadu atmosferycznego (Szczeniak, 2010). Do niebezpiecznych zjawisk pogodowych mogących wpłynąć na bezpieczeństwo w ruchu drogowym można zaliczyć: opad atmosferyczny (śnieg, deszcz, grad itd.), gołoledź, anomalie pogodowe, szadź, intensywne podmuchy wiatru, mgła, oślepiające słońce. Gołoledź i szadź zmniejsza tarcie opon o powierzchnię jezdni, co przyczynia się do wydłużenia drogi hamowania. Mgła, opady atmosferyczne oraz oślepiające słońce ograniczają widoczność i percepcję kierowców. Lobo i inni (2019) w swoich badaniach zauważyli, że najwięcej zdarzeń drogowych ma miejsce pierwszego dnia opadów. W kolejnych dniach zjawisko to sukcesywnie maleje. Powodem tego może być nie tylko dostosowanie jazdy do panujących warunków, ale też wypłukiwanie przez deszcz z jezdni śliskich olejów czy brudu. Nagłe i silne podmuchy wiatru, zwłaszcza boczne utrudniają prowadzenie pojazdu i mogą doprowadzić do utraty jego sterowności (Ząbczyk, 2006). Dodatkowo warunki atmosferyczne mogą bezpośrednio oddziaływać na kierowcę, wprowadzając negatywne zmiany czynnościowe w układzie nerwowym i gospodarce hormonalnej. Może to doprowadzić do znacznego pogorszenia samopoczucia, zaburzenia koncentracji oraz wydłużenia czasu reakcji. W 2019 roku, podobnie jak w 2018 roku, najwięcej wypadków miało miejsce przy dobrych warunkach atmosferycznych, a więc i dobrej widoczności – ponad 20000 zdarzeń (ryc.11).



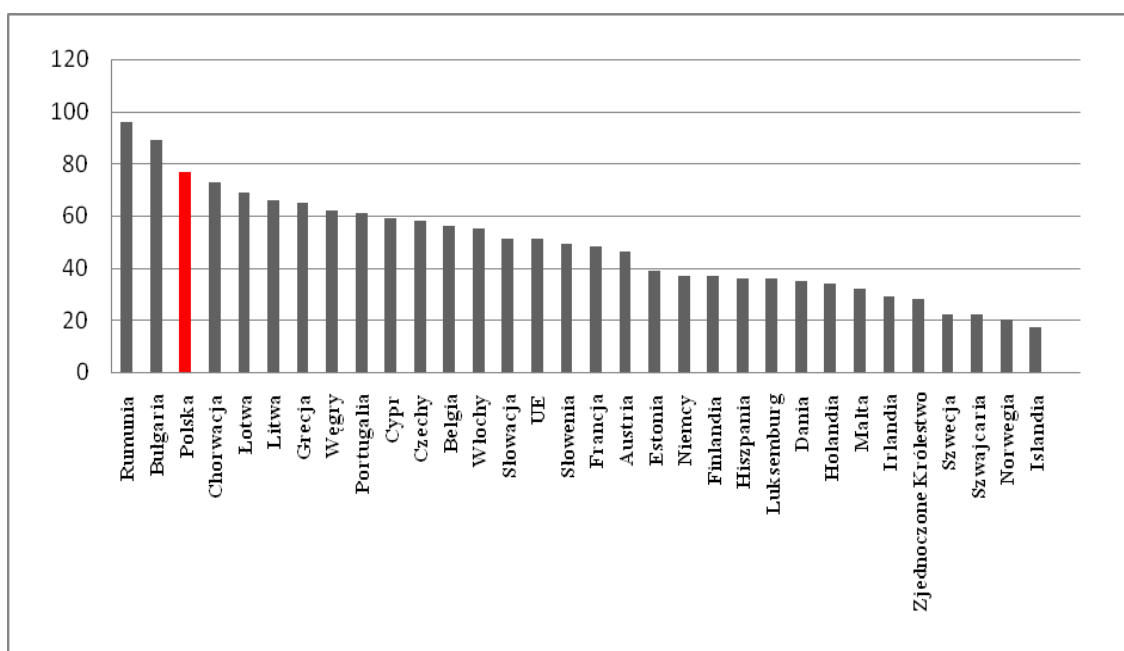
Ryc. 11. Wypadki drogowe wg warunków atmosferycznych w Polsce w 2019 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Wypadki drogowe w Polsce w 2019 roku (2020).

Spowodowane jest to większą pewnością siebie prowadzącego pojazd, większym komfortem jazdy – a co za tym idzie większą brawurą i prędkością. Zachmurzenie i deszcz powodują zdecydowanie mniej wypadków, choć ich poziom dalej utrzymuje się na niezadowalającym poziomie (kolejno 5978 oraz 3504 zdarzenia). Najrzadziej do wypadków i kolizji dochodzi podczas występowania mgły, opadów śniegu/gradu oraz podczas intensywnego wiatru.

3.4.5. Bezpieczeństwo drogowe w Europie

Jak ważne jest działanie na rzecz bezpieczeństwa drogowego pokazują dane statystyczne opublikowane przez Komisję Europejską prezentujące ilość ofiar śmiertelnych na drogach UE w 2019 roku (ryc.12).



Ryc. 12. Liczba ofiar śmiertelnych na drogach UE w 2019 roku na milion mieszkańców

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [https://ec.europa.eu/transport/media/news/2020-06-11-road-safety-statistics-2019_en\(2020\)](https://ec.europa.eu/transport/media/news/2020-06-11-road-safety-statistics-2019_en(2020)).

Pomimo iż 8 państw członkowskich takich jak Francja, Niemcy, Grecja, Chorwacja, Finlandia, Luksemburg, Łotwa i Szwecja zanotowały znaczny spadek wypadków w stosunku do lat wcześniejszych, to postęp związany z ograniczeniem wypadkowości w pozostałych krajach Unii Europejskiej zwolnił. Polska z wynikiem 77 zgonów na milion mieszkańców plasuje się w pierwszej trójce najmniej bezpiecznych państw

zaraz za Rumunią i Bułgarią. Jest to współczynnik znacznie przewyższający średnią wypadków w Unii Europejskiej – wynoszącej 51 ofiar śmiertelnych na milion mieszkańców. Należy zaznaczyć, że Polska ma współczynnik śmiertelności prawie 4 razy większy niż np. w Norwegii czy Szwecji. Na szczególne wyróżnienie zasługuje Chorwacja, Hiszpania, Portugalia, Łotwa, Litwa i Estonia, które ponadprzeciętnie poprawiły bezpieczeństwo drogowe w swoich krajach (od 30% do nawet 40%). Komisja Europejska na swojej oficjalnej stronie (https://ec.europa.eu/transport/road_safety/, 2020) informuje, że drogi europejskie należą do najbezpieczniejszych na świecie. Mimo, iż do 2020 roku nie udało się o połowę zmniejszyć liczby ofiar śmiertelnych, to UE w dalszym ciągu propaguje politykę bezpieczeństwa drogowego opartą na wizji „zero ofiar”. Kraje członkowskie mają obowiązek ściśle współpracować z władzami unijnymi w zakresie poprawy bezpieczeństwa drogowego. Dzieje się to za pomocą kampanii prewencyjnych, wprowadzania odpowiednich przepisów odnoszących się do wszystkich sfer bezpieczeństwa drogowego (pojazdy, infrastruktura, czynnik ludzki, reagowanie w sytuacjach nagłych) oraz zapewnienie pomocy wszystkim członkom Unii Europejskiej w postaci przekazywania doświadczenia i funduszy. Na szczeblu UE przeprowadzono szereg działań, z których jako najważniejsze należy wymienić:

- nowe przepisy w rozporządzeniu dotyczącym ogólnego bezpieczeństwa pojazdów: wyposażenie w systemy zapewniające awaryjne hamowanie, utrzymanie na torze ruchu, inteligentne dostosowanie prędkości do warunków drogowych, ochrona przed zderzeniem czołowym itd.;
- zaktualizowanie regulacji odnoszących się do infrastruktury drogowej: systematyczne ocenianie jej stanu oraz zwiększenie bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu;
- uruchomienie z Europejskim Bankiem Inwestycyjnym „Platformy na rzecz bezpiecznego transportu” oferującą wsparcie finansowe inwestycji dotyczących przede wszystkim bezpieczeństwa drogowego;
- stworzenie „Unijnego programu wymiany informacji i doświadczenia w ruchu drogowym”.

W ramach projektu „Europa w ruchu” Unia Europejska dąży do wyeliminowania ofiar śmiertelnych do 2050 roku. Jednakże tak daleko posunięte przedsięwzięcie nie jest możliwe bez systematycznej i rzetelnej współpracy wszystkich państw członkowskich. Utworzenie jednego wspólnego systemu bezpieczeństwa drogowego w Europie,

powinno mieć charakter priorytetowy, nie tylko dla władz europejskich, ale i również każdego członka wspólnoty. Oprócz strat w ludziach, wypadki drogowe przynoszą ogromne straty ekonomiczne. Badania szacują koszty wypadków drogowych na około 3% kosztów krajowych brutto w krajach o wysokim PKB na osobę (Calvo – Poyo i inni, 2020).

3.5. Bezpieczeństwo w transporcie publicznym

Utrzymanie ruchu w systemie transportu miejskiego jest niezwykle trudnym i odpowiedzialnym zadaniem. Składa się na niego wiele metod, technik i technologii zmierzających do sprawnego i niezawodnego funkcjonowania urządzeń, pojazdów i infrastruktury. Michalski i Woś (2018) akcentują, że strategie działań powinny zostać oparte na metodach prewencyjnych, reaktywnych, proaktywnych i predyktywnych, których filarem jest ocena potencjalnego ryzyka i nastawienie na niezawodność. Coraz częściej w literaturze tematu podejmowana jest tematyka analiz bezpieczeństwa transportu publicznego związanego np. z projektowaniem i budową infrastruktury tramwajowej i autobusowej, wpływu elementów konstrukcji autobusów i tramwajów na jakość pracy oraz bezpieczeństwo ruchu, awaryjnością i uszkodzeniami podsystemów tramwajowych i autobusowych realnie mogących wpłynąć na bezpieczeństwo podróżowania czy kwalifikacjami uprawniającymi do zawodu kierowcy. Wzrost zaufania do transportu miejskiego automatycznie wpływa pozytywnie również na wizerunek miasta, które jest organizatorem miejskiej komunikacji zbiorowej. Dźwigoń (2009) zauważył, że z racji małej rocznej liczby ofiar śmiertelnych towarzyszącym poważnym wypadkom w transporcie zbiorowym analizy odnoszące się bezpośrednio do wypadkowości w tym rodzaju transportu są rzadko poruszonym tematem. Wyniki badań często oparte są na dość rozbieżnych danych pochodzących z policji. Rozbieżność ta polega na różnym podejściu przewoźnika i służb policyjnych do kwalifikacji zdarzeń drogowych. Dla przykładu przewoźnik często do wypadku zalicza np. upadek podczas wsiadania/wysiadania z pojazdu – co z punktu widzenia prawa nie jest wypadkiem drogowym, a tym samym nie jest rejestrowane przez bazę policyjną. Przewozy realizowane autobusami i tramwajami należą w Polsce do najbezpieczniejszych środków transportu. Jak wynika z raportu Komendy Głównej Policji (2020) najliczniejszą grupą powodującą wypadki w 2019 roku byli kierowcy

samochodów osobowych (prawie 75%), następnie samochodów ciężarowych (11%) oraz rowerzyści (6%). Transport autobusowy i tramwajowy to łącznie niespełna 1% sprawstwa wszystkich wypadków (tab. 5).

Rodzaj pojazdu	Wypadki	Ofiary śmiertelne	Ranni
Samochód osobowy	19833	1576	24695
Rower	1626	132	1555
Motorower	590	46	586
Motocykl	1082	167	1038
Autobus	372	14	415
Samochód ciężarowy	2131	252	2536
Ciągnik rolniczy	99	12	105
Czterokołowiec	65	5	73
Tramwaj/Trolejbus	47	2	81
Inny	101	10	102

Tab. 5. Wypadki drogowe, ofiary śmiertelne i ranni według pojazdu sprawcy w Polsce w 2019 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Wypadki drogowe w Polsce w 2019 roku (2020).

3.5.1. Bezpieczeństwo infrastruktury transportu publicznego

Projektowanie i budowa infrastruktury tramwajowej i autobusowej ma duże znaczenie dla poziomu bezpieczeństwa transportowego. Rozwój sieci tramwajowej jest uzależniony od przemyślanego i efektywnego projektu dostosowanego do otoczenia. Należy zaznaczyć, że w Polsce brak jest zaktualizowanych regulacji odpowiadających współczesnemu nasyceniu ruchu drogowego i stosowanym technologiom. Dokument najbardziej kompletny traktujący o wymogach obowiązujących dla budowy sieci tramwajowej pochodzi z 1983 roku i nosi nazwę „Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych”. Dość wąskie spektrum odnoszące się do minimum informacji projektowych aktualnie znajduje się w „Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999 roku”, a więc w dokumencie mającym ponad 20 lat. Współcześnie inwestycje w poprawę bezpieczeństwa transportu zbiorowego związane są z modernizacją już istniejącej infrastruktury. Najczęstszym rozwiązaniem zmierzającym do poprawy bezpieczeństwa

jest odseparowanie ruchu tramwajowego od samochodowego poprzez budowę tzw. torowisk wydzielonych z jezdni (Bujak, Grulkowski, Zariczny, 2017). Kornalewski i Malasek (2013) w swoich rozważaniach poza wcześniej wspomnianym torowiskiem wydzielonym wymieniają sześć innych sposobów lokalizacji torowiska w przestrzeni miejskiej:

- w strefie ruchu pieszego,
- wbudowane w jezdnię,
- ulica tramwajowa,
- poza ulicą – w poziomie terenu,
- na wykopie lub estakadzie,
- w tunelu.

Najniebezpieczniejszym usytuowaniem torowiska jest wbudowanie go w jezdnię. Połączenie ruchu tramwajowego z innymi użytkownikami drogi zwiększa prawdopodobieństwo wypadku i potrącenia podczas wysiadania lub wsiadania pasażerów na przystanku, a także zdecydowanie ogranicza płynność ruchu tramwajowego. Jest to rozwiązanie coraz rzadziej stosowane, wręcz sukcesywnie wycofywane w celu poprawy bezpieczeństwa. Budowa tuneli oraz estakad tramwajowych jest znacznie bezpieczniejszą opcją projektowania sieci tramwajowej, jednakże znacznie kosztowniejszą i trudniejszą do wykonania. Kolejną propozycją jest połączenie ruchu pieszego z tramwajowym, gdzie piesi, rowerzyści i tramwaje są równouprawnieni do poruszania się – tzw. „sharedspace”. Koncepcja wspólnej przestrzeni została wdrożona w wielu europejskich miastach przede wszystkim po to, aby promować poruszanie się bez barier i rozwijać takie zachowania społeczne jak wzajemny szacunek. w tym rozwiązaniu chodzi głównie o wzmocnienie roli pieszych w przestrzeni miasta (Batista, Friedrich, 2022).

Jednakże bezpieczeństwo w takiej sytuacji jest możliwe, tylko w przypadku wzmożonej uwagi prowadzących tramwaj i wysokiej wzajemnej kulturze współlistnienia wszystkich uczestników ruchu.

Usytuowanie torowiska względem geometrii dróg jest kolejnym aspektem ważnym w projektowaniu linii tramwajowej. Jak można przeczytać u Ostrowskiego (2014), najlepszym rozwiązaniem jest odsunięcie torowisk od jezdni, a w przypadku braku takiej możliwości powinno się w miarę możliwości zapewnić bezkolizyjny ruch tramwaju z innymi pojazdami. Wszelkie miejsca, gdzie inne pojazdy mogą zawracać

przez torowisko nie powinny być lokalizowane na łukach poziomych. W przypadku wspólnego toru ruchu tramwajowego i samochodowego ważne jest wprowadzenie ograniczeń wlotów innych ulic – co zdecydowanie może zmniejszyć ryzyko powstania punktów kolizyjnych.

Bezpieczna infrastruktura to także odpowiednio zaprojektowana sieć trakcyjna oraz system zwrotnic. W związku z coraz większym natężeniem ruchu tramwajowego oraz z coraz większymi prędkościami jazdy, sieć tramwajowa powinna zostać odpowiednio przygotowana i zabezpieczona. Urządzenia o niższym statusie zabezpieczeń mogą być instalowane tylko w miejscach o małych prędkościach i poborze mocy przez tramwaj. Podobnie zwrotnice muszą zostać wyposażone w dodatkowe mechanizmy zabezpieczające. Ryglujące pręty nastawcze, pręty kontrolne monitorujące położenie iglic czy systemy sterowania pojedynczą lub grupą zwrotnic to tylko kilka z możliwości jakie można zastosować w celu poprawy bezpieczeństwa komunikacji tramwajowej (Ulatowski, 2007).

Bardzo ważne dla bezpieczeństwa ruchu transportu publicznego jest również odpowiednie projektowanie i budowa przystanków. Najważniejsze kryteria jakimi powinny cechować się „bezpieczne przystanki” to:

- bezpieczeństwo dla pieszych – odpowiednia lokalizacja, odseparowanie od ruchu drogowego, oznakowanie poziome lub pionowe, ograniczenia ruchu, wyposażenie w sygnalizację świetlną;
- wyposażenie podstawowe i dodatkowe – strefa ostrzegawcza, znaki D-17 i D-15, zadaszenie, barierki ochronne, oświetlenie, monitoring;
- informacja pasażerska – system dynamicznej informacji pasażerskiej, taryfa opłat, rozkład jazdy, monitory reklamowe, inne informacje;
- udogodnienia dla osób o ograniczonej sprawności ruchowej – równa nawierzchnia, obniżone krawężniki, odpowiednia szerokość peronu przystankowego, ścieżki dotykowe, sygnał dla niesłyszących przy przejściach dla pieszych, pochylnie i windy (Koperski, Żmuda – Trzebiatowski, 2018).

3.5.2. Bezpieczeństwo pojazdów transportu publicznego

Pomimo iż człowiek i bezpieczeństwo infrastruktury drogowej odgrywają kluczową rolę w bezpieczeństwie ruchu drogowego, to stan techniczny pojazdów może

również istotnie wpłynąć na poprawę jego poziomu. Znaczącą rolę w tym przypadku odgrywa konstrukcja pojazdu wraz z jej własnościami dynamicznymi oraz stanem technicznym. Bardzo ważne w kwestii bezpiecznego przejazdu autobusem i tramwajem jest właściwie serwisowany układ nadwozia i podwozia. Według Michalskiego (2015) pojazd wykonujący pracę przewozową w transporcie zbiorowym jest bezpieczny wtedy, gdy zostaje zachowana płynność jego ruchu, dzięki ciągłemu kontrolowaniu stanu technicznego wraz z ewentualną prognozą eksploatacyjną. Ponadto obsługa pojazdu, czyli kierowca/motorniczy powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje i okresowo przechodzić szkolenia z podnoszenia bezpieczeństwa i techniki jazdy. Do najważniejszych elementów wpływających na bezpieczeństwo i ergonomię pracy kierowcy należą:

- oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne: odnosi się to przede wszystkim do dobrej widoczności na drodze, odpowiedniego natężenia światła wewnętrznego (ryzyko odbicia w szybie przedniej), możliwość regulacji jasności świecenia wyświetlaczy;
- szyba przednia: zastosowanie niedzielonej dużej szyby panoramicznej (wyeliminowanie zbędnych słupków wpływających na widoczność);
- kabina kierowcy: wyposażenie w ogrzewanie, klimatyzację, odpowiednia wielkość, wygodny i regulowany fotel, możliwość regulacji tablicy rozdzielczej wraz z położeniem kierownicy, odpowiednie ułożenie i czułość pedałów hamulców i gazu;
- lusterka wewnętrzne i zewnętrzne: zastosowanie dużych panoramicznych lusterek (Szyszko, Sykut, Kowalik, Spich, 2016).

Fotel kierowcy powinien zostać tak zaprojektowany, aby nie tylko zapewniał komfort i dobrą widoczność z kabiny prowadzącego, ale również ochraniał go podczas ewentualnego zdarzenia drogowego. Sama regulacja fotela zależna jest od wzrostu i budowy człowieka, co zmusza projektantów foteli samochodowych do przeanalizowania ogromnej liczby danych antropometrycznych w celu stworzenia najbardziej ergonomicznego i bezpiecznego modelu (Negoita i inni, 2019).

Michalski i Wojewoda (2015) zauważają, że dodatkowo poprawę poziomu bezpieczeństwa może zapewnić odpowiednio zaprojektowana konstrukcja pojazdu pochłaniająca energię powstałą podczas zderzenia i ograniczająca możliwość przemieszczania się przedmiotów podczas ewentualnego przewrócenia się pojazdu.

Silniki powinny zostać wyposażone w systemy zapobiegające powstaniu pożaru podczas zderzenia. Pojazdy wyposażane są również w układy zabezpieczające przed blokowaniem kół (ABS), elektroniczne sterowanie hamulców wraz z integrowanym retarderem, system kontroli trakcji, szerszy bieżnik wpływający na przyczepność i stabilność kół na zakrętach. Niezwykle ważne jest również zaprojektowanie siedzeń i wnętrza przestrzeni pasażerskiej w taki sposób, aby podczas wypadku pasażerowie nie odnieśli dodatkowych obrażeń wynikających z kontaktu z elementami pojazdu. Wyposażenie powinno mieć możliwości pochłaniające energie powstałej z uderzenia, co umożliwia np. zastosowanie materiałów ulegających odkształceniu. Należy jednak zaznaczyć, że większość nowoczesnych i specjalistycznych systemów bezpieczeństwa jest stosowana zwłaszcza w autobusach turystycznych i międzymiastowych. Autobusy transportu miejskiego z racji niskich prędkości i mniejszego ryzyka wystąpienia poważnego wypadku drogowego mają takie rozwiązania zastosowane w ograniczonym stopniu (Piątkowski, Lewkowicz, 2010). Dodatkowo pojazdy transportu miejskiego wyposażane są w hamulce bezpieczeństwa w przedziale pasażerskim umożliwiające zatrzymanie tramwaju lub autobusu w sytuacji nadzwyczajnej. Również na wypadek awarii, pożaru lub innego zdarzenia prowadzący ma możliwość awaryjnego otwarcia wszystkich drzwi, aby bezpiecznie ewakuować pasażerów. Pojazdy powinny być zaprojektowane tak, aby droga ewakuacyjna była możliwie jak najbardziej pozbawiona przeszkód. Dla przykładu Stadler stosuje specjalne awaryjne oświetlenie wagonu tramwajowego zasilane z baterii wraz z systemem poręczy pomagającym bezpiecznie opuścić pojazd np. podczas dużego zadymienia wywołanego pożarem (Instrukcja obsługi tramwaju Tango, 2020).

4. Uwarunkowania i funkcjonowanie transportu publicznego aglomeracji krakowskiej

Transport publiczny w Krakowie i gminach sąsiadujących objęty został wizją transportu nowoczesnego, ciągle rozwijającego, ekologicznego i spełniającego oczekiwania pasażerów. Ma on być przede wszystkim alternatywą dla indywidualnego środka transportu jakim jest samochód. Plan zrównoważonego rozwoju transportu publicznego do 2022 roku (z przedłużeniem na kolejne lata) przewiduje głównie zaplanowanie przewozów pasażerskich o charakterze użyteczności publicznej sięgającej poziomu co najmniej 60%. Ponadto plan skupia się na zwiększeniu mobilności i dostępności do usług transportowych również dla osób niepełnosprawnych. Kolejnym ważnym aspektem jest integracja systemu transportu miejskiego z transportem regionalnym. Dotyczyć ma ona zwłaszcza budowy węzłów integracyjnych, spójności taryfowo - biletowej oraz koordynacji rozkładów jazdy. Bardzo ważny wydaje się być punkt odnoszący się bezpośrednio do dbałości o środowisko naturalne. Dzięki wprowadzeniu ekologicznych autobusów elektrycznych oraz spełniających unijne normy czystości spalin można będzie ograniczyć negatywne oddziaływanie na przyrodę przez miejski system transportowy. Wreszcie zapewnienie efektywności ekonomiczno – finansowej obejmującej swoim zakresem infrastrukturę transportową oraz ofertę przewozową.

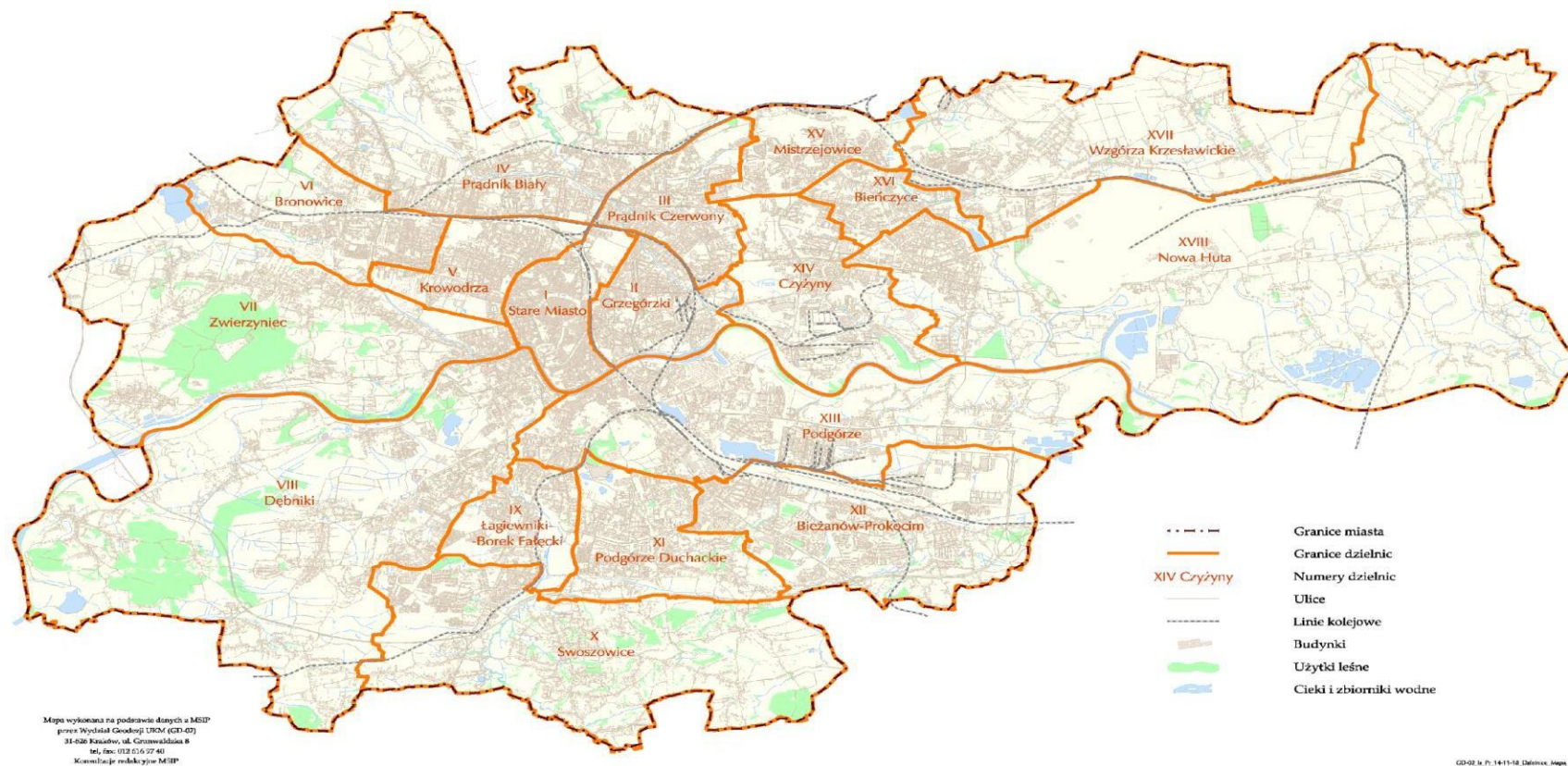
4.1. Uwarunkowania rozwoju transportu miejskiego

4.1.1. Uwarunkowania przyrodnicze

Kraków to stolica województwa małopolskiego o powierzchni 327 km², zamieszkiwany przez ponad 779 tys. osób. Gęstość zaludnienia na km² wynosi 2384 osoby (Urząd Statystyczny w Krakowie, 2019). Położony nad rzeką Wisłą w południowej części Polski, znajduje się na styku pięciu makroregionów fizyczno – geograficznych: Kotliny Sandomierskiej, Bramy Krakowskiej, Wyżyny Krakowsko – Częstochowskiej, Niecki Nidziańskiej oraz Pogórza Zachodniobeskidzkiego. Obszar miasta znajduje się na zróżnicowanym profilu topograficznym położonym na wysokości od 220 metrów n.p.m. (dolina Wisły) do 380 metrów n.p.m. (Kopiec Piłsudzkiego)

(Kondracki, 2002). Zachodnia część miasta kształtowana jest poprzez wapienne pagóry zrębowe, południowa charakteryzuje się występowaniem izolowanych zrębów Bramy Krakowskiej (Skalek Twardowskiego, Kostrza, Krzemionek, Wawelu i Pychowic). na wschód od Bramy Krakowskiej zlokalizowana jest Kotlina Sandomierska z terasowanym dnem rzeki Wisły (gęsto zabudowana w centralnej części Krakowa). Kotlina Sandomierska od północy ograniczona jest przez garby Witkowic, Pasternika, Mistrzejowic i Krzesławic. Garby te zostały oddzielone dolinami Dłubni, Prądnika i Sudolskiego Potoku. Dolina Wisły od części południowej sąsiaduje z pagórami: Kobierzyńskim, Łagiewnickim oraz Skotnickim. Dolina rzeki Wisły stanowi główną oś układu terenów otwartych w mieście, stanowiąc jednocześnie ważne kierunki zewnętrznych powiązań. Poza rzeką Wisłą i jej dopływami (6 prawobrzeżnych i 7 lewobrzeżnych) w Krakowie występują liczne mniejsze cieki oraz wody stojące w postaci zbiorników naturalnych, sztucznych oraz stawów (m.in. Zakrzówek, Zalew Nowohucki, Przylasek Rusiecki, bagry i Brzegi) (Zmiana Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego, 2014). Kraków to centralne miasto tzw. „Krakowskiego Obszaru Metropolitalnego” (KOM) (obszar wyznaczony uchwałą Nr XV/174/03 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 22 grudnia 2003 r. w sprawie uchwalenia Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Małopolskiego), gdzie skoncentrowane są najważniejsze funkcje społeczne, gospodarcze, kulturalne i edukacyjne. W skład KOM dodatkowo wchodzi 13 gmin podmiejskich i 39 gmin związanych ze strefą dojazdów do pracy. Kraków graniczy z 13 gminami miejskimi lub miejsko – wiejskimi: Mogilany, Skawina, Świątniki Górne, Niepołomice, Igołomia - Wawrzeńczyce, Wieliczka, Kocmyrzów – Luborzyca, Koniusza, Wielka Wieś, Michałowice, Zielonki, Liszki i Zabierzów. Miasto podzielone jest na 18 dzielnic samorządowych (ryc. 13): Stare Miasto, Grzegórzki, Prądnik Czerwony, Prądnik Biały, Łobzów, Bronowice, Zwierzyniec, Dębniki, Łagiewniki, Swoszowice, Wola Duchacka, Prokocim – Bieżanów, Podgórze, Czyżyny, Mistrzejowice, Bieńczyce, Grębałów i Nowa Huta (Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Gminy Kraków i Gmin Sąsiadujących, 2013).

Dzielnice Miasta Krakowa



Ryc. 13. Dzielnice Miasta Krakowa

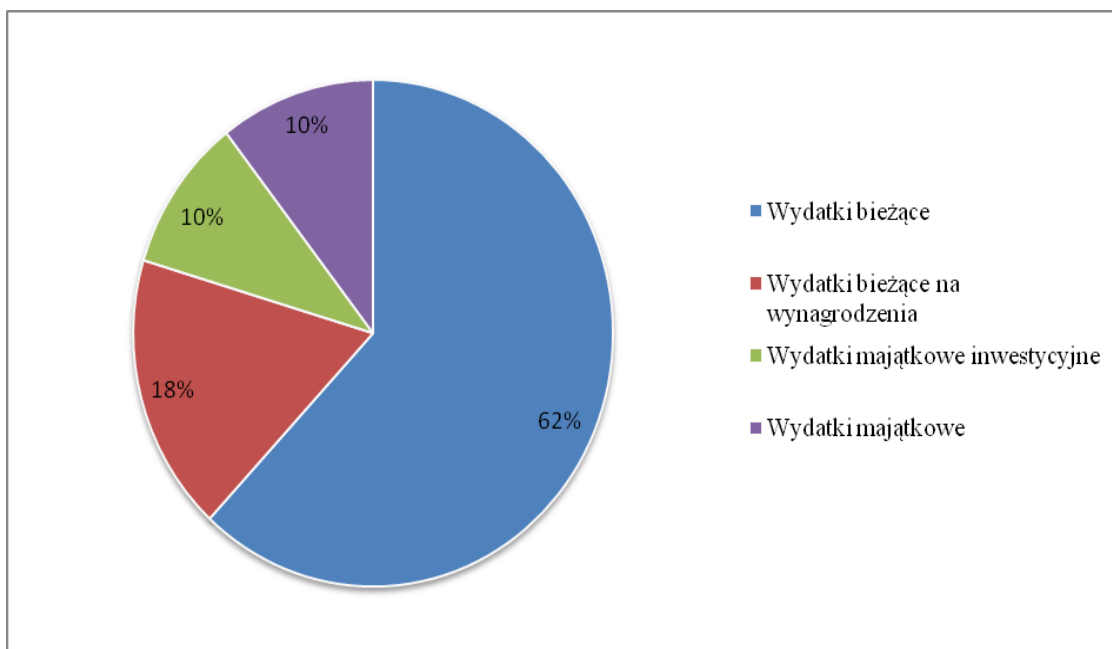
Źródło: <https://www.bip.krakow.pl/zalaczniki/dokumenty/n/128328/karta>. Dostęp: 02 sierpnia 2021.

4.1.2. Uwarunkowania społeczno – ekonomiczne

Krakowski Obszar Metropolitalny charakteryzuje stopniowy wzrost liczby ludności, co związane jest z dodatnim saldem migracji wewnętrznych i zagranicznych oraz przyrostem naturalnym. W ciągu 18 lat (pomiędzy rokiem 1995 a 2013) liczba mieszkańców wzrosła o 95577 osób (wzrost w 2013 o 6,7% w stosunku do roku 1995) (Kurek, Gałka, Wójtowicz, 2015). W latach 2014 – 2018 liczba ludności KOM wzrosła o 23900 osób (wzrost w 2018 o 2,2% w stosunku do 2014 roku) (Krakowski Obszar Metropolitalny, GUS, 2019).

Główne źródło dochodów własnych w 2018 roku stanowiły wpływy pochodzące z podatku dochodowego od osób fizycznych (łącznie 2184 mln zł). Dochody z podatku dochodowego od osób prawnych i fizycznych wynosiły prawie 50% dochodów własnych. Kolejnym ważnym źródłem dochodów w omawianym okresie były dotacje. W 2018 roku łączna kwota dotacji przekazana do gminnych budżetów KOM wyniosła 1315 mln (wzrost o 80% w stosunku do roku 2014). Dotacje celowe z budżetu państwa (także funduszy celowych i innych źródeł) z kwotą 1119 mln zł stanowiły ponad 85% całej kwoty dotacji. Z tytułu subwencji w 2018 roku wpłynęła kwota 1178 mln zł (17,1% ogółu wszystkich dochodów) (GUS, 2019).

Główne wydatki budżetu miasta ze względu na rodzaj zilustrowane zostały na ryc. 14. Najwyższe wydatki, to tzw. wydatki bieżące (ponad 5300 mln zł oraz wydatki bieżące na wynagrodzenia (ponad 1500 mln zł).



Ryc. 14. Wydatki budżetu miasta Kraków wg rodzajów w 2019 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: https://krakow.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_malopolskie/portrety_miast/miasto_krakow.pdf (dostęp: 02 lipca 2019).

Kraków wraz z obszarem metropolitalnym charakteryzuje się dużą koncentracją usług, potencjalnych klientów, szerszym dostępem do infrastruktury technicznej i społecznej, a także silnym rozwojem przedsiębiorczości oraz stref i parków technologicznych. Jak można przeczytać w „Strategii Rozwoju Krakowa 2030” (2018), do najważniejszych zalet miasta należy:

- kapitał ludzki – Kraków jest wybierany jako miejsce nauki, pracy oraz miejsce zamieszkania. w związku z dużym rynkiem pracy przyciąga ludzi kreatywnych i wykształconych;
- wykształcenie – jako ośrodek akademicki w sposób konkurencyjny buduje zasoby wiedzy;
- kultura – wiekowy zasób duchowy i materialny, z którego wynika duża kreatywność i innowacyjność;
- gospodarka oparta na wiedzy.

Analiza SWOT gospodarki przedstawiona w strategii wskazuje Kraków jako miasto o dużym potencjale kulturowym, co sprzyja rozwojowi różnych form przedsiębiorczości. Ponadto gospodarka jest oparta na innowacyjnych usługach

i technologiach informatycznych, co pozwala rozwijać gospodarcze znaczenie gmin w Krakowskim Obszarze Metropolitalnym. Działalność ważnych w kraju instytucji naukowych pozwala zapewnić wykwalifikowaną kadrę i specjalistów w wielu dziedzinach. Wskazano również jako mocną stronę tradycje przemysłowe Krakowa, silny rozwój sektorów tzw. „czasu wolnego” oraz zapewnione rezerwy przestrzennej dla inwestycji. Jako słabe strony Krakowa zaakcentowano niewystarczające wykorzystanie otoczenia lotniska w Balicach, niski stan umiędzynarodowienia badań naukowych oraz niewystarczającą efektywność i poziom transferu innowacji i technologii pomiędzy podmiotami nauki i biznesu. Według raportu THOLONS przedstawiającego globalne zestawienie 100 najlepszych lokalizacji na świecie dla biznesu i jego infrastruktury Kraków w 2017 roku uplasował się na ósmej pozycji jako miasto najczęściej wybierane do powstawania nowoczesnych usług biznesowych. Zmienne, które brano pod uwagę podczas tworzenia rankingu to: umiejętności, talent, jakość pracowników, środowisko biznesowe, koszty prowadzenia biznesu, ryzyko i jakość życia oraz infrastrukturę (Stec, 2017). Analiza sytuacji społeczno – ekonomicznej województwa małopolskiego (2016) sporządzona w ramach programu regionalnego Europejskiego Funduszu Społecznego za pomocą wskaźnika obciążenia demograficznego (dotyczącego osób w wieku poprodukcyjnym na 100 osób w wieku poprodukcyjnym) wskazuje Kraków jako najsilniej obciążony powiat małopolski z wynikiem 35 – 37% ludności poprodukcyjnej. Z drugiej jednak strony miasto Kraków wraz z powiatem krakowskim ma najniższy wskaźnik bezrobocia w całym województwie (między 4,5 a 6,8%). Miasto również ma najwyższy współczynnik przedsiębiorczości w przeliczeniu na 10 tys. mieszkańców w skali całego województwa. Oprócz funkcji metropolitarnej Kraków pełni również funkcję aktywności gospodarczej, która ma silny związek z potencjałem innowacyjności miasta. Jest ona realizowana poprzez różne rozwiązania instytucjonalne i pozainstytucjonalne. Aktywność gospodarcza wspierana jest m.in. przez takie ośrodki jak: Powiatowy Urząd Pracy, Wojewódzki Urząd Pracy oraz inne zakłady aktywności zawodowej. W najwyższym stopniu wspieranie przedsiębiorczości i aktywności gospodarczej w Krakowie realizują instytucje ukierunkowane na gospodarkę, m.in. Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego. Organizacja wspiera przedsiębiorczość, zarządza dotacjami unijnymi, promuje współpracę międzynarodową wraz z promocją polskich firm za granicą, udziela pożyczek podmiotom gospodarczym, obsługuje inwestorów oraz dba o edukację i rynek pracy (Zdun, 2018).

4.1.3. Historia komunikacji miejskiej w Krakowie

Historia komunikacji miejskiej w Krakowie sięga ponad 145 lat. Jako jej początek przyjmuje się rok 1875, kiedy utworzono pierwszą regularną miejską komunikację omnibusową obsługiwaną przez konie. 26 lat później – w 1901 roku dochodzi do elektryfikacji sieci tramwajowej i uruchomienie pierwszej linii tramwaju elektrycznego. 1913 rok wiąże się z oddaniem do użytku pierwszej linii normalnotorowej i zajezdni tramwajowej przy ul. Św. Wawrzyńca (obecnie niefunkcjonującej). Pierwsze regularne linie autobusowe zaczęły funkcjonować w 1927 roku – w ciągu 4 lat było ich już 16. W 1939 roku otwarto kolejną zajezdnię tramwajową – tym razem w Podgórzu. Możliwe stało się wykorzystanie nowych typów tramwajów pochodzących z Sanockiej (1939 rok) i Chorzowskiej (1949 rok) fabryki wagonów. Lata 50 to otwarcie pierwszej linii tramwajowej do dzielnicy Nowa Huta, zlikwidowanie ostatniej trasy wąskotorowej oraz poszerzenie działalności Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego o komunikację taksówkarską. 1965 rok to powstanie zajezdni tramwajowej w Nowej Hucie, a 1966 autobusowej w Czyżynach (zamkniętej w 1998 roku). Koniec lat 60 i początek 70 to rozpoczęcie modernizacji taboru tramwajowego – do Krakowa dostarczane są pierwsze wagony typu 102N, z jednoczesnym wycofywaniem typów 105N (ostatnie 1975). Lata 80 XX wieku to rozwój zajezdni autobusowych – 1980 roku powstaje największa z nich „Wola Duchacka”, a w 1983 roku „Płaszów”. Od 1990 roku rusza zakup pierwszych nowoczesnych niskopodłogowych autobusów (1994) i tramwajów (1999). 1995 rok to rozpoczęcie budowy linii szybkiego tramwaju wraz z tunelem pod dworcem kolejowym. Rok 2000 charakteryzuje dostawa pierwszych niskopodłogowych wagonów NGT6 (Bombardier) oraz zakup nowoczesnych autobusów. 2006 rok MPK wprowadziło do swojego taboru autobusy zasilane gazem ziemnym. Rok później uruchomiono tzw. „Tele – Busa” – czyli pierwszy autobus zamawiany telefonicznie w obszarach o małych potokach pasażerskich oraz zakup kolejnych sztuk nowoczesnych autobusów. Budowa linii tramwajowej do dzielnicy Mały Płaszów i umowa kupna tramwajów o długości 32 metrów miała miejsce w 2010. W 2012 roku po Krakowie zaczął kursować najdłuższy w Polsce tramwaj o długości ponad 40 metrów (405N). Od roku 2013 roku w Krakowie miały miejsce testy pierwszych autobusów elektrycznych, wycofanie przestarzałych wagonów GT6 oraz dostawa 24 Bombardierów NGT8. Uruchomienie pierwszej linii obsługiwanej przez autobusy

elektryczne oraz zakup autobusu hybrydowego to 2014 rok, w 2015 dostarczono do Krakowa 36 tramwajów Pesa (Krakowiak) o długości 42 metry. Dzięki środkom unijnym pochodzącym z Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Małopolskiego udało się dofinansować dostawę 107 ekologicznych autobusów miejskich. Najnowsze zakupy w ramach środków unijnych dla Krakowa miały miejsce w 2018 roku - podpisanie umowy z konsorcjum Stadler Polska i Solaris (35 nowoczesnych niskopodłogowych tramwajów) oraz w 2020 roku zakup 50 elektrycznych 18 metrowych Solarisów Urbino (www.mpk.krakow.pl/historia). Kraków w kolejnych latach ma w planach dynamiczny rozwój zarówno infrastruktury komunikacyjnej, ale i również nowoczesnego, bezpiecznego i ekologicznego taboru. Dotacje z Unii Europejskiej oraz postępowanie w myśl zasady zrównoważonego rozwoju przybliżają krakowską komunikację do standardów europejskich.

4.2. Organizatorzy i Przewoźnicy transportu

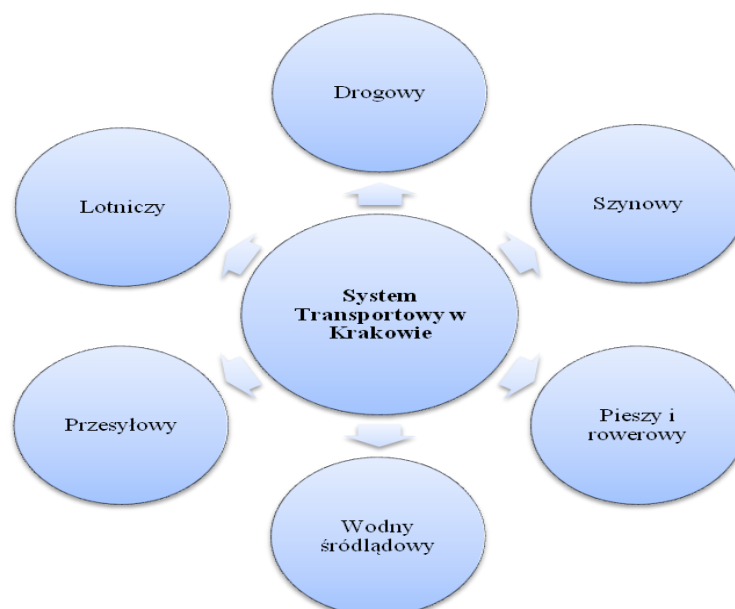
Zasady organizowania polityki transportu miasta Krakowa zostały przedstawione m.in. w dokumencie pt. "Polityka transportowa dla miasta Krakowa na lata 2007 – 2015". Wskazano w nim najważniejsze cele związane z działaniem władz odnośnie kształtowania krakowskiego systemu transportowego. Jako najważniejsze z nich należy wymienić:

- poprawę poziomu jakości transportu zbiorowego, promowanie i wzmacnianie jego roli w stosunku do alternatywnych środków transportu;
- ukształtowanie oraz rozwinięcie zintegrowanego systemu transportu metropolitalnego dostępnego w skali nie tylko regionu i kraju ale również Europy;
- zapewnienie i nadzorowanie transportu miejskiego w myśl idei zrównoważonego rozwoju (zarówno w sensie społecznym, gospodarczym i środowiskowym);
- dążenie do bezpieczniejszego i sprawniejszego przemieszczania osób i towarów, również w aspekcie mniejszego negatywnego oddziaływania na środowisko;
- poprawę dostępności komunikacyjnej.

W celu realizacji powyższych założeń sformułowano główne zasady wspierające osiągnięcie zaproponowanej polityki transportowej miasta:

- rozwój sieci drogowej (obwodnic, ulic i parkingów);
- priorytet dla infrastruktury szynowej (głównie budowa szybkiego tramwaju);
- rozwój podsystemu transportu zbiorowego na wysokim poziomie;
- integracja i współdziałanie różnych podsystemów transportu zbiorowego w aglomeracji krakowskiej;
- dostosowanie środków transportu oraz infrastruktury drogowej i przystankowej do osób niepełnosprawnych i starszych;
- rozwój transportu rowerowego poprzez budowę dróg rowerowych;
- wykorzystywanie nowoczesnych i zaawansowanych systemów w kierowaniu ruchem indywidualnym i zbiorowym;
- wykorzystanie systemu logistyki miejskiej w przepływie towarów.

Podsystemy obejmowane przez system transportowy Krakowa przedstawiono na ryc. 15. Należy zaznaczyć, że w ramach podsystemów wyróżniane są tzw. „subsystemy” wydzielone osobno w transporcie drogowym (indywidualny, zbiorowy i towarów) oraz szynowym (tramwajowy i kolejowy).



Ryc. 15. Podsystemy krakowskiego systemu transportowego

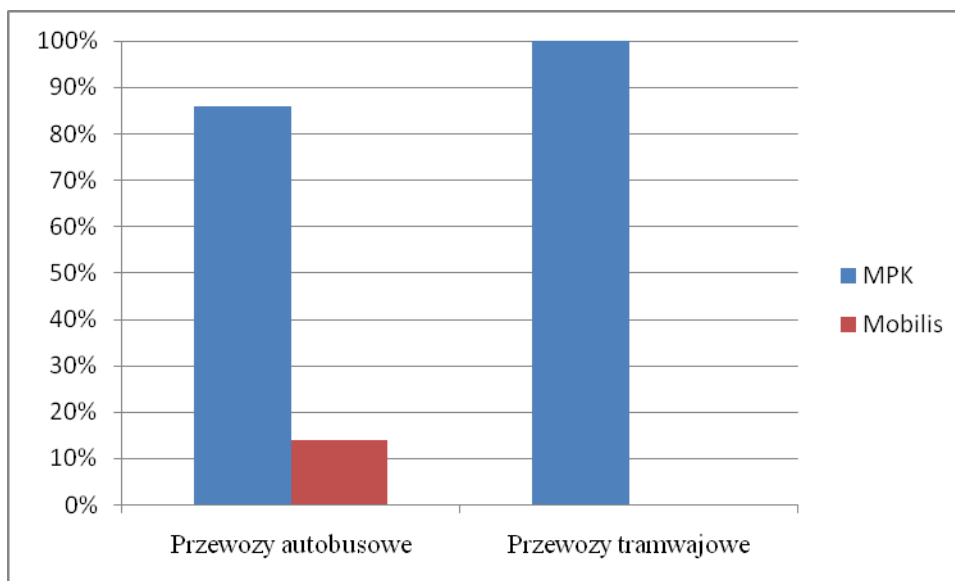
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego (...)(Dostęp: 18 sierpnia 2021).

Zgodnie z 4 art. ustawy o publicznym transporcie zbiorowym. Kraków jako powiat grodzki może organizować przewozy powiatowe – rozumiane jako „przewozy pasażerskie wykonywane w ramach publicznego transportu zbiorowego (w granicach administracyjnych co najmniej dwóch gmin) nie wykraczającego poza granicę powiatu lub w granicach administracyjnych sąsiadujących ze sobą powiatów (które wcześniej zawarły stosowną umowę albo utworzyły związek powiatów)” np. z powiatem wielickim lub proszowickim.

Zintegrowany Plan Rozwoju Transportu Publicznego dla Krakowa na lata 2007 – 2013 charakteryzuje stan istniejącego transportu publicznego w Krakowie i wskazuje przewoźników odpowiedzialnych za krakowski transport publiczny. Głównym wykonawcą przewozów pasażerskich w Krakowie jest Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. (MPK). Działa ono na podstawie umowy o świadczenie usług komunikacji miejskiej podpisanej z Gminą Miejską Kraków. Organizatorem transportu w tym przypadku jest Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie. W jego zakres działań wchodzi nie tylko organizowanie transportu, ale również nadzór nad formą i sposobem kontroli biletów, planowanie transportu zbiorowego, budowa SIM (Systemu Informacji Miejskiej), prowadzenie i promowanie polityki rowerowej i pieszej oraz rozwój strefy płatnego parkowania (https://www.bip.krakow.pl/?bip_id=616&dok=struktura, dostęp 20 sierpnia 2021).

MPK przede wszystkim zajmuje się przewozem pasażerów na terenie aglomeracji krakowskiej. Dodatkowo odpowiedzialne jest za odpowiednią dystrybucję biletów – pomijając ich kontrolę, która z upoważnienia organizatora transportu miejskiego wykonywana jest przez prywatną firmę zewnętrzną (RENOMA) (<https://www.mpk.krakow.pl/pl/zakres-dzialania-mpk/>, dostęp 20 sierpnia 2020).

Od przetargu w 2007 roku w ramach Systemu Komunikacji Miejskiej w obrębie Krakowa funkcjonuje również drugi, choć mniej znaczący przewoźnik (Mobilis Sp. Z.O.O). Początkowo obsługiwał 3 regularne linie autobusowe (2 miejskie i jedną aglomeracyjną). W związku z prowadzoną polityką dotyczącą wzrostu wykorzystania sektora prywatnego w transporcie publicznym, docelowo 15% transportu obsługiwane ma być przez prywatnego wykonawcę. Stan udziału operatorów na rok 2019 przedstawiony został na ryc. 16. Oba przedsiębiorstwa świadczą usługi przewozowe na podstawie umów zawartych z Gminą Miejską Kraków.



Ryc. 16. Udział operatorów świadczących usługi przewozowe (w %) w Krakowie w 2019 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Raport o stanie Miasta (2020).

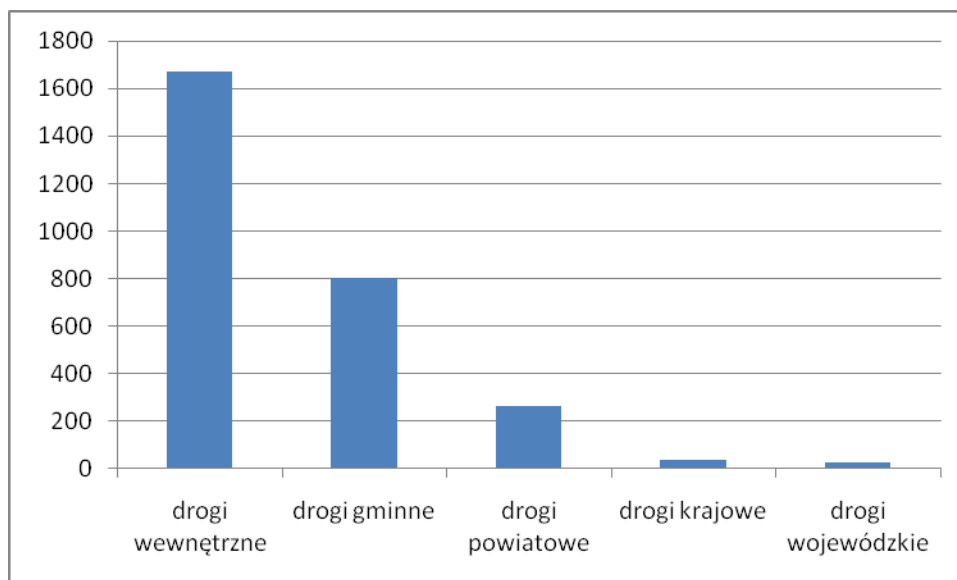
W 2019 roku MPK obsługiwało 26 linii tramwajowych i 157 autobusowych (włączając w to linie nocne i sezonowe). Na wynik ten składało się 77 linii autobusowych miejskich (61 zwykłych, 5 przyspieszonych i 11 nocnych) oraz 80 aglomeracyjnych (69 zwykłych, 3 przyspieszone i 8 nocnych). Całkowita długość linii autobusowych miejskich wynosi 1060 km i 1311 km aglomeracyjnych. W przypadku tramwajów całkowita długość wszystkich linii to 353 km. W Krakowie działają również nocne linie tramwajowe (chwilowo na czas pandemii COVID-19 zawieszone do 2021 roku). Mobilis ma podpisaną umowę z gminą na 18 linii autobusowych miejskich zwykłych (o łącznej długości 213km) i 1 aglomeracyjną (długość ok. 4km) (Raport o stanie miasta, 2020).

4.3. Infrastruktura transportowa i środki transportu

4.3.1. Układ transportowy Krakowa

Drogi kołowe na terenie Krakowa i aglomeracji w zależności od funkcji w sieci drogowej dzielą się na gminne, powiatowe, wojewódzkie i krajowe. Ponadto wyróżnia się układ podstawowy (drogi krajowe, wojewódzkie i powiatowe) oraz obsługujący

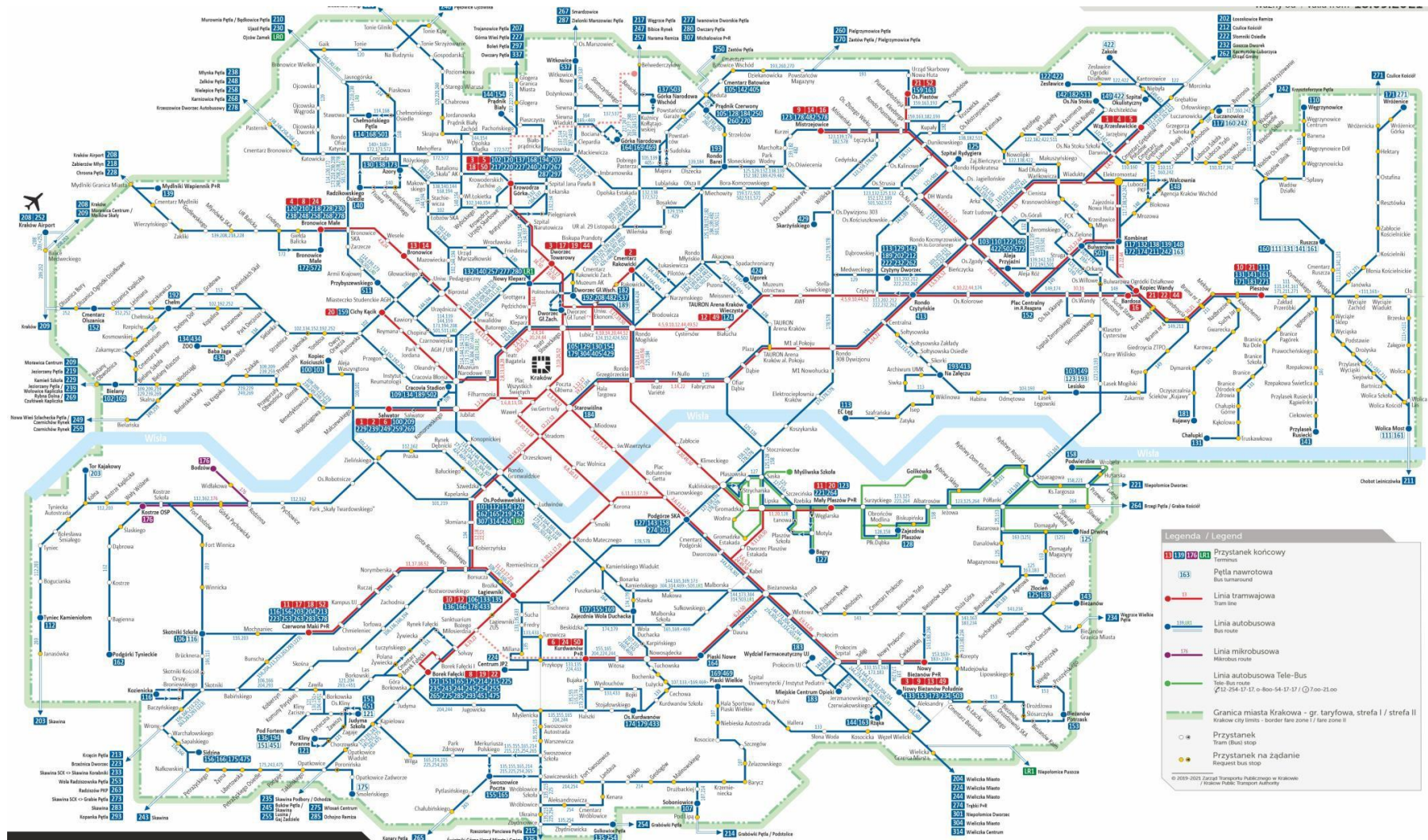
(drogi gminne i wewnętrzne). Elementy sieci drogowo - ulicznej miasta Krakowa przedstawiono w ryc. 17. Dodatkowo w 2019 roku zinwentaryzowano 179 mostów/wiaduktów/estakad, 40 kładek dla pieszych oraz 22 przejścia podziemne.



Ryc. 17. Długość w km sieci drogowo – ulicznej w Krakowie w 2019 roku

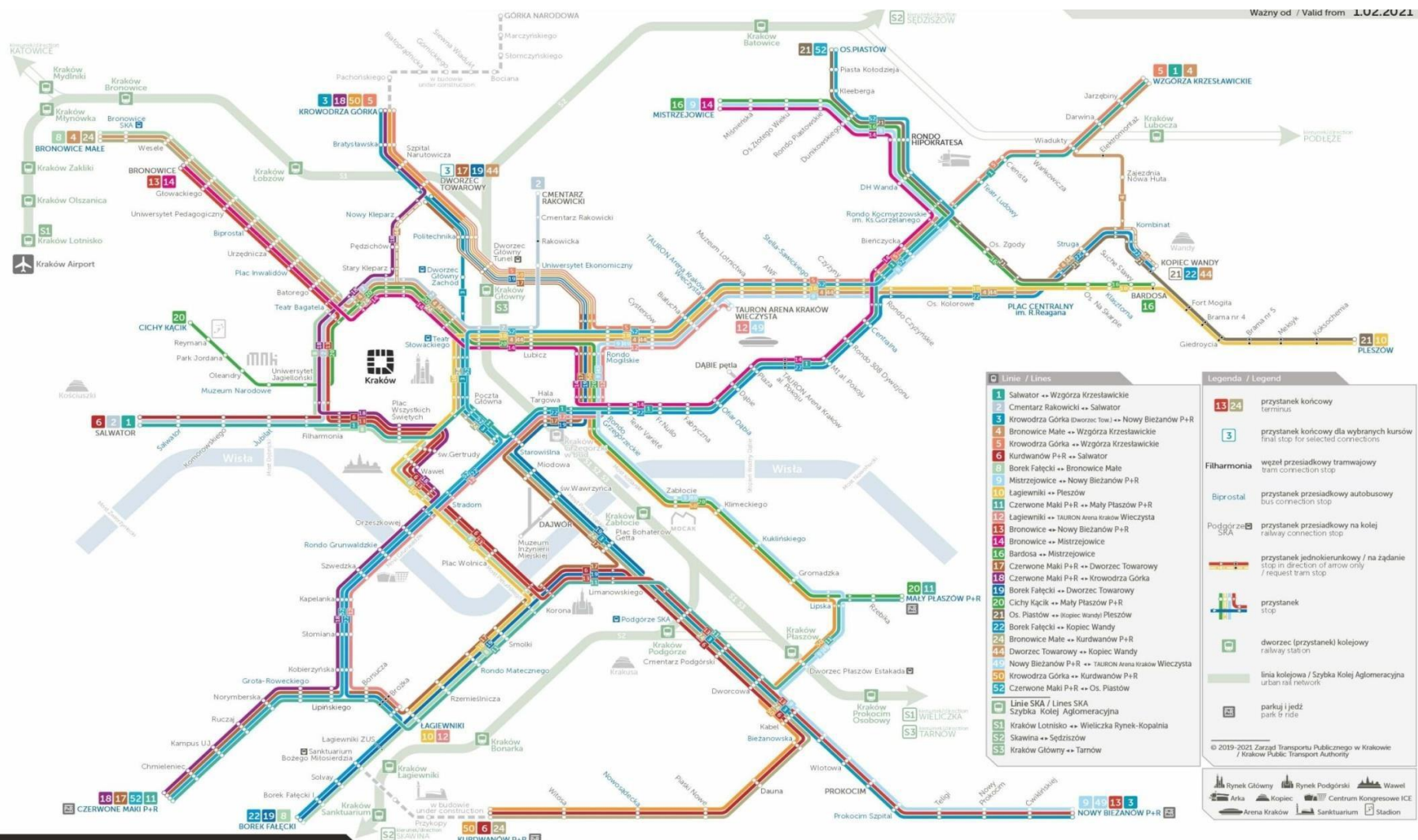
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Raport o stanie miasta Krakowa (2020).

Obszar transportu publicznego w Krakowie i aglomeracji (autobusowy i tramwajowy) został przedstawiony na ryc. 18, ryc. 19 i ryc. 20.



Ryc. 18. Schemat transportu publicznego w mieście Kraków (stan na 18 września 2021)

Źródło: <https://ztp.krakow.pl/transport-publiczny/komunikacja-miejska/mapy-i-schematy-kmk> (dostęp 18 września 2021).



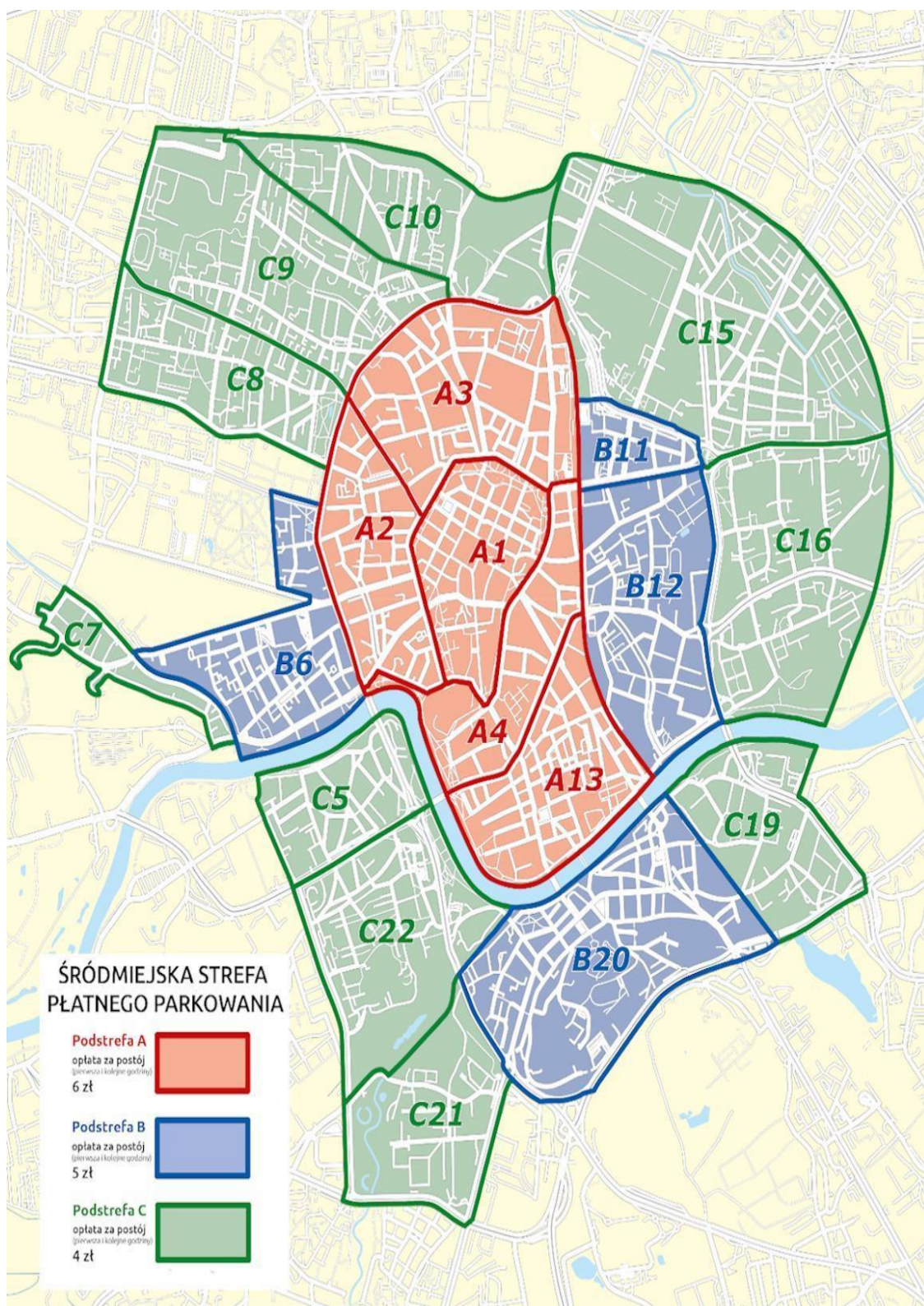
Ryc. 19. Schemat sieci tramwajowej w mieście Kraków (stan na 18 września 2021)

Źródło: <https://ztp.krakow.pl/transport-publiczny/komunikacja-miejska/mapy-i-schematy-kmk> (dostęp 18 września 2021).

W Raporcie o stanie miasta Krakowa (2020) oszacowano sieć komunikacji miejskiej na 193,63 km długości torowiska tramwajowego (pojedynczy tor) oraz 467 km trasy odcinków na których kursują linie autobusowe w Krakowie i 555 km trasy odcinków poza miastem. Przez Gminę Miejską Kraków przechodzi 5 głównych dróg krajowych :

- droga krajowa nr 44 (relacji Gliwice - Kraków);
- droga krajowa nr 7 (relacji Żukowo – Kraków - Chyżne);
- droga krajowa nr 75 (relacji Kraków – Branice - Muszynka);
- droga krajowa nr 94 (relacji Zgorzelec – Kraków – Korczowa);
- droga krajowa nr 79 (relacji Warszawa – Kraków – Bytom).

W Krakowie od września 2019 roku obowiązuje uchwała nr XXII/456/19 Rady Miasta Krakowa z dnia 17 lipca 2019 roku zmieniająca uchwałę nr LXXXIX/2177/17 Rady Miasta Krakowa z dnia 22 listopada 2017 roku odnosząca się do kwestii tzw. „strefy płatnego parkowania”. Reguluje ona przestrzenne rozmieszczenie strefy płatnego parkowania, wysokość opłat za postój w strefie, opłaty abonamentowe dla wybranych użytkowników dróg. Strefa płatnego parkowania obowiązuje na terenie Krakowa od poniedziałku do soboty w godzinach od 10 do 20 i podzielona jest na trzy podstrefy o różnej wysokości opłat za postój: A, B i C (ryc. 21).



Ryc. 21. Śródmiejska strefa płatnego parkowania w Krakowie od 2019 roku

Źródło: <https://zdmk.krakow.pl/parkowanie/strefa-platnego-parkowania/mapy/mapa-strefy/>
(dostęp: 06 września 2021).

Miasto Kraków w związku z prowadzoną polityką transportową uruchamia system parkingów P + R (Park and Ride). Istotą ich działania jest ograniczenie wjazdu do miasta samochodów osobowych poprzez kontynuowanie podróży transportem miejskim. Parkingi P + R powiązane są ściśle z transportem miejskim – zlokalizowane są w rejonach ważnych węzłów przesiadkowych lub pętli tramwajowych. W 2021 roku na terenie Krakowa znajdowało się 5 parkingów typu „Parkuj i Jedź”:

- P + R Kurdwanów;
- P + R Czerwone Maki;
- P + R Mały Płaszów;
- P + R Czerwone Maki;
- P + R Mydlniki Wapiennik.

W celu ograniczenia ruchu samochodów osobowych w Krakowie rozwija się również infrastruktura rowerowa. W 2019 roku długość ścieżek rowerowych ogółem wynosiła blisko 170 km. Ponadto co roku tworzone są parkingi, wiaty, boksy rowerowe i stacje naprawy rowerów (Raport o stanie miasta Krakowa, 2020).

Sieć kolejowa Miasta Krakowa jest również dobrze rozwinięta. Jak można przeczytać w Planie Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Gminy Kraków i Gmin Sąsiadujących (2013) tworzy ją około 143 km linii kolejowych na których rozmieszczono 12 głównych stacji oraz 13 pozostałych przystanków. W Krakowie rozwija się również Szybka Kolej Aglomeracyjna obsługiwana przez spółkę Koleje Małopolskie i Przewozy Regionalne. Pierwsze połączenie uruchomiono w 2014 roku pomiędzy Krakowem Głównym a Wieliczką. W aglomeracji funkcjonują trzy linie SKA (Raczyńska – Buława, 2015).

Niedaleko centrum Krakowa położony jest Międzynarodowy Port Lotniczy Balice będący lotniskiem wojskowym współużytkowanym przez lotnictwo cywilne. Ogólna powierzchnia lotniska wynosi 310 ha, w tym 27,5 ha znajduje się w zarządzie Międzynarodowego cywilnego Portu Lotniczego Kraków – Balice. Położone w miejscowości Balice, ok. 11 km na zachód od Krakowa - od północy ograniczone jest autostradą A4 Kraków – Balice. Według ”Raport Zrównoważonego Rozwoju 2019” (2020) wydany dla Kraków AIRPORT im. Jana Pawła II krakowski port lotniczy jest największym regionalnym lotniskiem w Polsce i drugim co do liczby odprawianych rocznie pasażerów. Bezpośrednio z Krakowa można skorzystać ze 150 połączeń lotniczych prowadzących do 114 portów w 32 krajach na świecie.

4.3.2. Środki transportu publicznego w Krakowie

Sieć transportu publicznego w Krakowie oparta jest przede wszystkim o trakcję tramwajową i autobusową. Na terenie miasta działają 2 zajezdnie tramwajowe (Podgórze i Nowa Huta) i 4 autobusowe (3 należące do MPK – Płaszów, Wola Duchacka i Bieńczyce oraz jedna prywatnego przewoźnika Mobilis sp. z o. o.). W 2021 roku łącznie na obu zajezdniach tramwajowych MPK posiadało 386 wagonów. Stan inwentarzowy trakcji tramwajowej przedstawiony został w tab. 6.

Lp.	Typ	Zajezdnia Nowa Huta	Zajezdnia Podgórze	Razem
1	KONSTAL 105Na	36	25	62
2	ROTAX/SGP E1	36	11	47
3	ROTAX/SGP C3	26	11	38
4	MAN/DUEWAG N8	12	0	12
5	ROTAX EU8N	40	0	40
6	PROTRAM 405N	1	0	1
7	DUEWAG GT8S	0	28	28
8	BOMBARDIER NGT6	0	50	50
9	BOMBARDIER NGT8	0	24	24
10	STADLER TANGO	35	15	50
11	PESA 2014N	22	14	36
	RAZEM	208	178	386

Tab. 6. Stan inwentarzowy trakcji tramwajowej w Krakowie w 2021 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie <http://www.mpk.krakow.pl/pl/tabor/tramwaje/> (dostęp 07 września 2021).

MPK sukcesywnie wymienia stare wagony tramwajowe na nowocześniejszy i komfortowy niskopodłogowy tabor. Od 2018 roku zmodernizowano pociągi typu GT8S dodając do nich niskopodłogowy człon wraz z platformą wjazdową dla wózków inwalidzkich. Ponadto wagony wyposażono w klimatyzację, monitoring i nowoczesny system informacji pasażerskiej. Najstarsze tramwaje kursujące na regularnych liniach w Krakowie to Konstal 105 Na (eksploatowany w Krakowie od 1975 roku, modernizowany w latach 1986 - 90) i E1 oraz c3 (sprowadzone z Wiednia gdzie produkowane były od 1966 roku). Do najnowszych należy 43 metrowa PESA 2014N

(Krakowiak) oraz Stadler TANGO (Lajkonik) (2 wyposażone w litowo – jonowe akumulatory umożliwiające jazdę bez sieci trakcyjnej) (<http://www.mpk.krakow.pl/pl/tabor/tramwaje/>, dostęp 10 sierpnia 2021). Najnowsze generacje pojazdów jak PESA, Stadler czy Bombardier (NGT6, NGT8) wyposażone są w niską podłogę oraz system rekuperacji energii – wagon wykorzystuje 98% pobranej energii, dodatkowo podczas hamowania zwraca część z niej do sieci. Większość z krakowskich tramwajów ma zamontowane urządzenia do schładzania powietrza w przestrzeni pasażerskiej i kabinie motorniczego, nowoczesny system informacji pasażerskiej i monitoring (Janczarska – Bergel, 2020).

Krakowski tabor autobusowy nastawiony jest przede wszystkim na ekologię – flota autobusów zarówno MPK jak i Mobilis spełnia unijną normę emisji spalin EURO 6. W celu podniesienia komfortu pojazdy zostały wyposażone w klimatyzację, rozbudowaną informację pasażerską, niską podłogę, biletomaty oraz system monitorujący bezpieczeństwo pasażerów. Ponadto MPK ma na wyposażeniu autobusy elektryczne 12 i 18 metrowe (głównie Solaris) oraz o napędzie hybrydowym (Volvo i Solaris). Stan inwentarzowy autobusów MPK oraz Mobilis przedstawiono w tab. 7. Pierwsze Solarisy hybrydowe 18 metrowe zostały wykorzystane do eksploatacji z końcem 2014 roku. Kolejne tego typu autobusy stopniowo wprowadzano do ruchu od 2016 roku. Główną ideą napędu hybrydowego zastosowanego w tych pojazdach jest optymalizacja silnika elektrycznego i spalinowego z możliwością rekuperacji energii podczas hamowania. Hybryda 12 metrowa obecnie przeznaczona głównie na linie aglomeracyjne, jest na stanie inwentarzowym MPK od 2018 roku. Tu silnik elektryczny pełni funkcję wspomagającą rozruch, hamowanie i jazdę pod górę (<http://www.mpk.krakow.pl/pl/tabor>, dostęp 09 września 2021). Należy zaznaczyć, że Kraków jako pierwsze miasto w Polsce uruchomiło regularne linie w 100% obsługiwane tylko przez autobusy elektryczne. Ustawa o elektromobilności zobowiązuje MPK do posiadania co najmniej 5% autobusów elektrycznych w całej swojej flocie.

Lp.	Typ	Zajezdnia Bieńczyce	Zajezdnia Płaszów	Zajezdnia Wola Duchacka	Mobilis	Razem
1	Solaris Urbino 12	86	66	35	0	187
2	Solaris Urbino 18	32	52	70	0	154
3	Solaris Urbino 12.9 hybrid	4	0	5	0	9
4	Solaris Urbino 18 hybrid	12	0	0	0	12
5	Mercedes 628 G (przeg.) Citaro/Conecto	0	0	32	48	80
6	Mercedes 628 Citaro/Conecto	30	30	35	0	95
7	Autosan Sancity M09LE	18	0	18	2	38
8	Mercedes /Automet - Sprinter, Karsan	0	5	0	0	5
9	VOLVO 7900 hybrid	12	0	0	0	12
10	Solaris Urbino 12E	0	0	19	0	19
11	Solaris Urbino 18E	0	0	55	0	55
12	Solaris Urbino 8.9E	0	0	4	0	4
13	AMZ	0	0	0	29	29
	RAZEM	194	153	273	79	699

Tab. 7. Stan inwentarzowy trakcji autobusowej MPK i Mobilis w Krakowie w 2021 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie <http://www.mpk.krakow.pl/pl/tabor/autobusy/> oraz <https://mobilis.pl/mobilis-krakow/> (dostęp 07 września 2021).

4.4. Praktyczne zastosowanie koncepcji rozwoju transportu publicznego na przykładzie Krakowa

Transport ma również priorytetowe znaczenie w krakowskiej aglomeracji miejskiej, o czym świadczy fakt, że wyróżnia się on na tle systemów komunikacyjnych na całym świecie. Jak można przeczytać u Bździuch i Bogackiego (2017) w 2009 roku magazyn „Forbes” wyróżnił infrastrukturę transportową Krakowa i umieścił go na 9 miejscu w klasyfikacji światowej. Jako główne kryteria oceny wskazano przede wszystkim inwestycje władz miasta na rzecz poprawy jakości komunikacji miejskiej

w tym niezawodności i bezpieczeństwa. Centrum Krakowa jest wyzwaniem dla polityki transportowej ze względu na swoją zwartą i ciasną zabytkową zabudowę – brak miejsca na parkingi wielkoobszarowe oraz niemożliwość poszerzenia głównych arterii kołowych wymusza opracowanie odpowiedniej i efektywnej strategii transportowej.

Nowa polityka transportowa przygotowana na lata 2016 – 2025 przez Radę Miasta Krakowa wskazuje, że pierwsze poważniejsze działania na rzecz krakowskiego transportu miały miejsce już w 1993 roku, kiedy władze miasta przedstawiły i przyjęły jako pierwsze w Polsce koncepcje planu zrównoważonego rozwoju. Jej głównym celem było organizowanie bezpiecznego, ekonomicznego i ekologicznego transportu miejskiego. Dokument został zaktualizowany w 2007 roku, przyjmując zasady polityki transportowej na lata 2007 – 2015. Wzbogacono go o punkt dotyczący poprawy dostępności komunikacyjnej – nie tylko w mieście, ale i również całym obszarze metropolitalnym. 2011 rok to przyjęcie „Planu utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu”. Obecnie w Krakowie obowiązuje wcześniej już wspomniana Polityka transportowa dla miasta Krakowa 2016 – 2025, uwzględniająca nowoczesną koncepcję europejską SUMP (Sustainable Urban Mobility Plan), będącą odpowiedzią na problemy związane z miejskim transportem zbiorowym. Niezmiennym celem dokumentu jest organizacja bezpiecznego, ekologicznego i sprawnego transportu w myśl idei zrównoważonego rozwoju.

Biuletyn Informacji Publicznej Miasta Krakowa (2020) prezentuje dwa szczególne przedsięwzięcia przyjęte przez Kraków dla rozwoju transportu publicznego – „CHALLENGE: Addressing Key Challenges of Sustainable Urban Mobility Planning” oraz CIVITAS. CHALLENGE ma za zadanie wpłynąć na tempo rozwoju mobilności aglomeracji miejskiej w myśl koncepcji zrównoważonego rozwoju. Najważniejszymi zadaniami projektu jest pokonanie barier w aspekcie współpracy instytucjonalnej i społecznej oraz wypracowanie rozwiązań i pakietów działań związanych m.in. z oceną oraz monitorowaniem organizacji transportu miejskiego. Zamierzenia te zostały zawarte przede wszystkim we wspomnianej już Polityce transportowej 2016 – 2025. Partnerami akcji są między innymi państwa takie jak: Niemcy, Rumunia, Rosja, Belgia, Finlandia, Austria, Francja i Słowenia.

CIVITAS to program skupiający się na innowacyjności i zrównoważonym transporcie podążającym w kierunku ekologicznej mobilności. Polega na przekazywaniu nawzajem doświadczeń i tzw. „dobrych praktyk” pomiędzy miastami

uczestniczącymi w projekcie. Kraków jako jego uczestnik brał aktywny udział w propagowaniu CIVITAS. Miasto zorganizowało szereg warsztatów dotyczących m.in.: polityki parkingowej, wypożyczalni rowerów miejskich oraz dostępności komunikacji miejskiej dla osób niepełnosprawnych. Przedstawiciele miasta Krakowa wielokrotnie prezentowali zastosowaną politykę transportowej na międzynarodowych konferencjach oraz warsztatach.

Kraków to również członek sieci inteligentnych miast SMART KOM. W 2014 został wydany przez Krakowski Park Technologiczny raport zbiorczy podsumowujący I etap współfinansowanego przez Unię Europejską programu wspierającego codzienne funkcjonowanie miast europejskich. Podczas spotkań warsztatowych SMART CITY w aspekcie transportu aglomeracyjnego opracowano propozycje m.in. dotyczące:

- propagowanie budowy parkingów P+R;
- zmniejszenie ilości przesiadek oraz czasu podróży w komunikacji miejskiej;
- poszerzenie ilości połączeń komunikacyjnych międzygminnych;
- skoordynowanie bliskiej lokalizacji przystanków MPK oraz stacji kolejowych – umożliwiającego wdrożenie zintegrowanego biletu aglomeracyjnego;
- poprawa jakości infrastruktury drogowej, stworzenie bus – pasów, torowisk wydzielonych oraz dróg rowerowych;
- usprawnienie systemu sprzedaży biletów.

Jednakże przed władzami miasta jeszcze dużo długoterminowej pracy, aby w przyszłości Kraków mógł pochwalić się mianem „miasta inteligentnego” jak np. Medellin w Kolumbii czy Wiedeń w Austrii. Krakowski transport miejski w ostatnich latach stawia przede wszystkim na bezpieczny i ekologiczny transport. Spowodowane jest to m.in. pogarszającą się jakością powietrza w mieście. Polska jako członek Unii Europejskiej zobowiązana jest do dostosowania pojazdów poruszających się po drogach do europejskiego standardu emisji spalin. Odnosi się to do każdego środka transportu sprzedawanego w unijnej wspólnocie – również taboru komunikacji zbiorowej. Wszystkie autobusy spełniają co najmniej normę EURO5 i są wyposażone w reduktor szkodliwych tlenków azotu, jednakże większość floty dostosowana jest już do normy EURO6 i poza wspomnianym reduktorem posiada dodatkowo filtr cząstek stałych – tzw. DPF. Kraków może pochwalić się również ekologicznymi autobusami elektrycznymi oraz hybrydowymi. Jako pierwsze miasto w Polsce uruchomiło regularną linię obsługiwaną tylko przez autobusy elektryczne. Tabor tramwajowy również

sukcesywnie jest wymieniany na nowoczesny i niskopodłogowy. Nowe wagony wyposażone są w systemy rekuperacji energii oraz specjalistyczne systemu ograniczające poziom hałasu. Przedsiębiorstwo czynnie angażuje się również w różnego rodzaju akcje związane z tematyką ekologii oraz bezpieczeństwa o czym świadczy wiele nagród przyznawanych firmie co roku, jak choćby tytuł „Lidera Transportu Publicznego” (Janczarska - Bergel, 2020).

5. Wielkość i rodzaj wypadków oraz kolizji w krakowskim miejskim transporcie publicznym w świetle badań inwentaryzacyjnych

5.1. Wprowadzenie do charakterystyki kolizji i wypadków w krakowskim transporcie miejskim

Charakterystykę wypadków i kolizji przedstawiono za pomocą danych dotyczących zdarzeń drogowych pozyskanych z Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego S.A. w Krakowie. Dotyczą one zdarzeń mających miejsce na terenie funkcjonowania krakowskiego transportu publicznego w aglomeracji krakowskiej. Analizowane zdarzenia odnoszą się do wypadków z ofiarami śmiertelnymi i ciężko rannymi, lekko rannymi, kolizji z samochodem osobowym, pojazdami MPK, innymi pojazdami (np. rower, traktor) i infrastrukturą. Do powyższych rozważań włączono również kolizję powstałe na terenie zajezdni tramwajowych i autobusowych. Pod uwagę wzięto dane od stycznia 2014 roku, ponieważ dopiero od tego czasu zostały one dokładnie, z odpowiednią starannością skatalogowane. Lata 2014 – 2019 obejmują prawie 12 tys. zdarzeń – blisko 9,8 tys. kolizji i wypadków oraz ponad 2 tys. innych zagrażających bezpieczeństwu prowadzącego, pasażerów oraz innych uczestników ruchu.

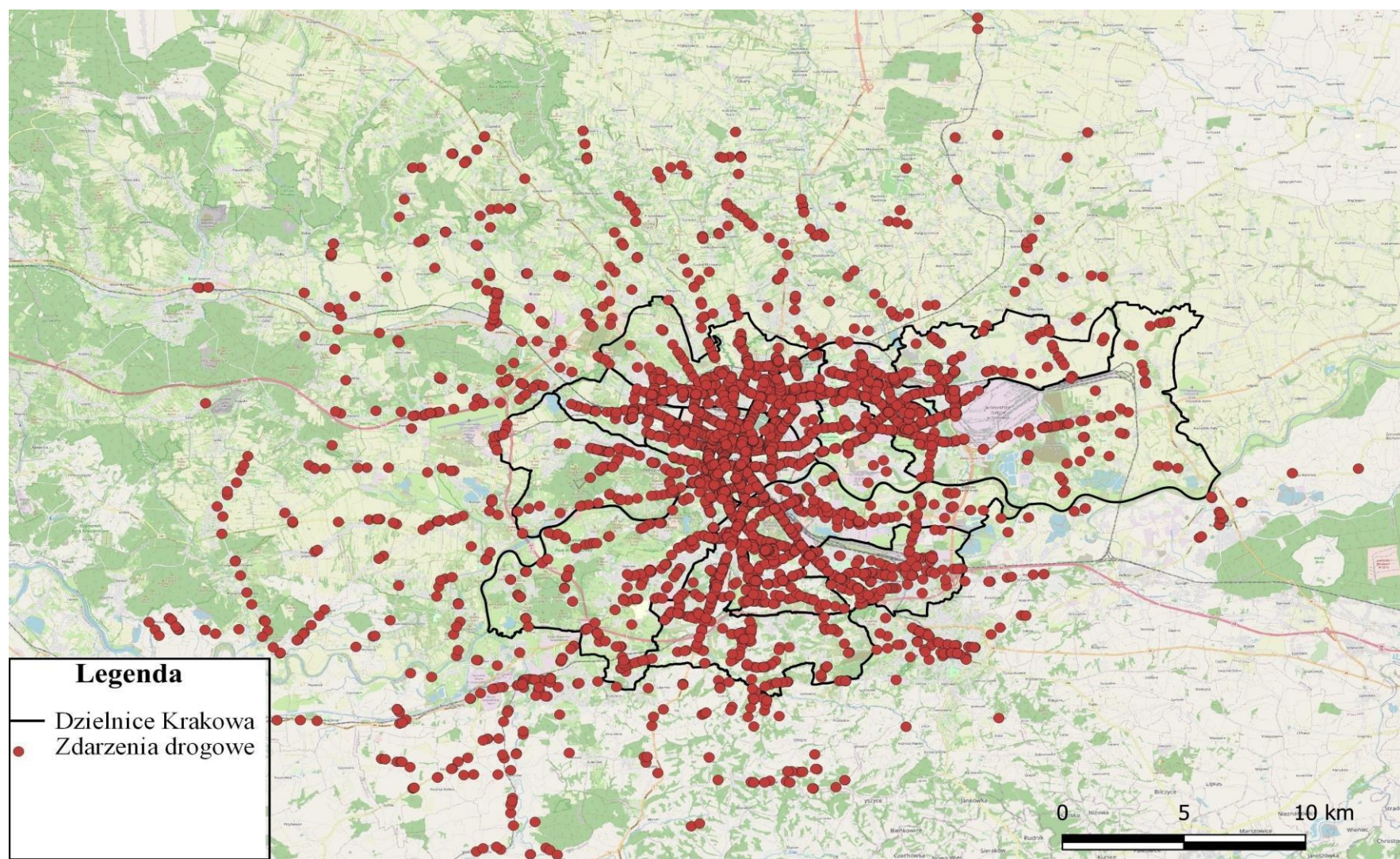
Najczęściej w badanym okresie dochodziło do kolizji z pojazdem obcym – czyli nie należącym do MPK (ponad 6000 zdarzeń) oraz innym obiektem (1557 - np. krawężnik, wiata przystankowa czy znak). Wypadki w zależności od rodzaju zdarzenia to ponad 700 zgłoszeń. Szczegółowe dane dotyczące zanotowanych zdarzeń drogowych i możliwych do zaklasyfikowania przedstawiono w tab. 8.

Rodzaj Zdarzenia		Ilość
Uszkodzenia	Inne	250
	Graffiti	20
	Kradzież lub uszkodzenie	45
	Pożar	37
	Uszkodzenie opony	66
	Rozbicie lub uszkodzenie lusterka/szyby	412
	Uszkodzenie automatu biletowego	50
	Uszkodzenie elementów podwozia i karoserii	95
	SUMA	975
Zdarzenia dot. trakcji tramwajowej	Uszkodzenie pantografu (tramwaj)	90
	Wykolejenie	453
	SUMA	543
Kolizje	Kolizja z innym obiektem	1557
	Kolizja z taborem własnym	447
	Kolizja z pojazdem obcym	6455
	SUMA	8459
Wypadki	Wypadek poza pojazdem MPK (podczas wsiadania/wysiadania)	242
	Wypadek w pojeździe MPK	379
	Wypadek z innym obiektem	5
	Wypadek z pojazdem obcym	182
	Wypadek z taborem własnym	7
	SUMA	815
SUMA		10792

Tab. 8. Podział zdarzeń ze względu na rodzaj zdarzenia w MPK w Krakowie w latach 2014 – 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

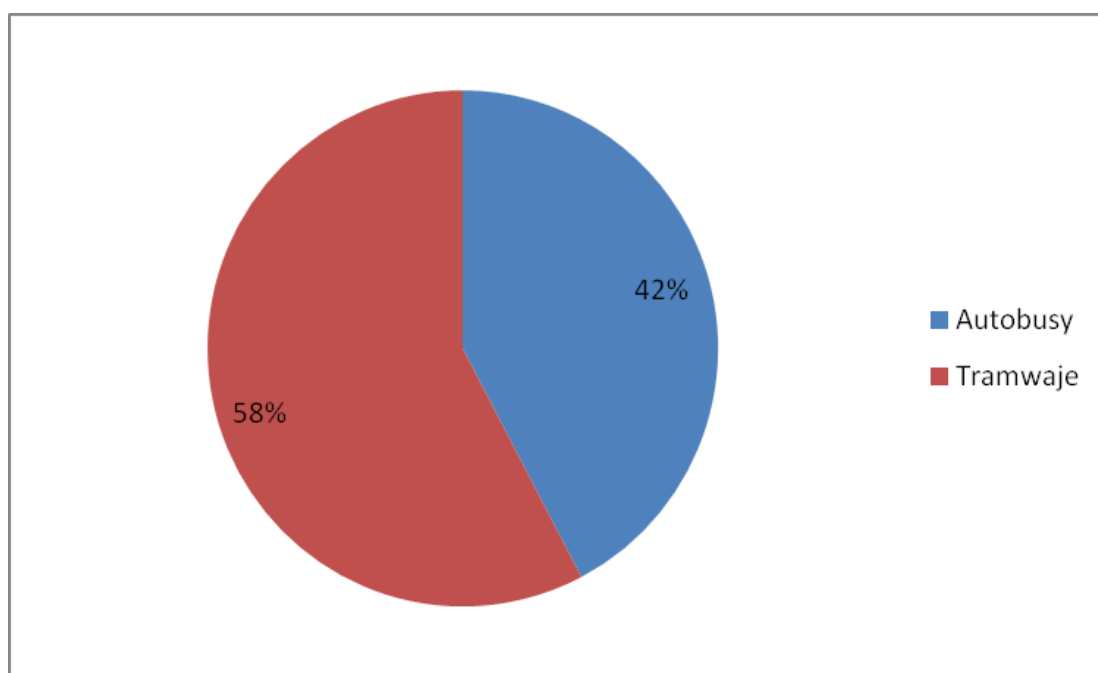
Skalę zdarzeń drogowych w miejskim transporcie zbiorowym na obszarze aglomeracji krakowskiej przedstawiono poniżej za pomocą mapy poglądowej (ryc. 22). Zostały na niej zaznaczone wszystkie kolizje i wypadki z udziałem MPK S.A. od stycznia 2014 do grudnia 2019 roku.



Ryc. 22. Lokalizacja wypadków i kolizji w transporcie publicznym na terenie aglomeracji krakowskiej w latach 2014 – 2019

Źródło: Opracowanie własne.

Na ryc. 23 przedstawiono udział kolizji autobusowych i tramwajowych w latach 2015 – 2019 w stosunku do przejechanych wozokilometrów (wzkm) i pociągokilometrów (pckm) w badanym okresie. W Krakowie transport autobusowy i tramwajowy ma znaczną dysproporcję dotyczącą ilości pokonywanych rocznie kilometrów przez oba środki transportu. Wykorzystanie wzkm i pckm dało możliwość bardziej wymiernego przedstawienia skali zjawiska. Rok 2014 w obliczeniach został pominięty, ze względu na brak danych dotyczących długości drogi wykonanej przez pojazdy MPK. Jak można zauważyć kolizji z udziałem tramwajów było więcej (58%) niż z udziałem autobusów (42%). Jednym z powodów takiego stanu rzeczy może być fakt, że tramwaj ważący kilkadziesiąt ton ma znacznie wydłużoną drogę hamowania – a co się z tym wiąże krótszy czas na reakcję motorniczego w chwili zagrożenia. Ponadto słaba znajomość przepisów drogowych dotyczących zwłaszcza pojazdów szynowych (traktowanych inaczej w ustawodawstwie niż samochód osobowy) doprowadza często do niebezpiecznych zdarzeń drogowych.



Ryc. 23. Podział kolizji ze względu na tabor MPK w stosunku do przejechanych wzkm i pckm w Krakowie w latach 2015– 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Do innych zdarzeń dotyczących bezpośrednio pojazdu tramwajowego można zaliczyć:

- uszkodzenia pantografu (odbierak prądu) m.in. na skutek: usterek sieci trakcyjnej, awarii i zużycia technicznego pantografu lub ciała obcego na sieci (przykład ryc. 24);
- wykolejenia – spowodowane ciałem obcym w szynie, złym stanem technicznym torowiska (uszczerbki w szynie, spłycenie główki szyny, awarie zwrotnic rozjazdowych, poszerzenie torowiska), błędem prowadzącego (nadmierna prędkość, najechanie na niedobitą iglicę zwrotnicy), kolizją (przykład ryc.25).



Ryc. 24. Połamany odbierak prądu w tramwaju typu NGT6

Źródło: Fotografia z zasobów MPK S.A.



Ryc. 25. Wykolejenie tramwaju typu 2014N na zwrotnicy rozjazdowej

Źródło: Fotografia z zasobów MPK S.A.

W przypadku autobusu najczęściej są to:

- defekty ogumienia (w związku ze stanem technicznym opony, najechanie na ostry element – przykład ryc. 26);
- uszkodzenia karoserii i podwozia – o drzewa, wiaty przystankowe, studzienki kanalizacyjne, nierówności i ubytki na drodze oraz inne elementy infrastruktury.

Pozostałe zdarzenia wymienione w tabeli takie jak pożar, graffiti, uszkodzenia automatów biletowych oraz wyposażenia pojazdu, lusterek, szyb itp. dotyczą zarówno taboru autobusowego i tramwajowego.



Ryc. 26. Uszkodzenie opony w autobusie Jelcz 081 MB

Źródło: Fotografia z zasobów MPK S.A.

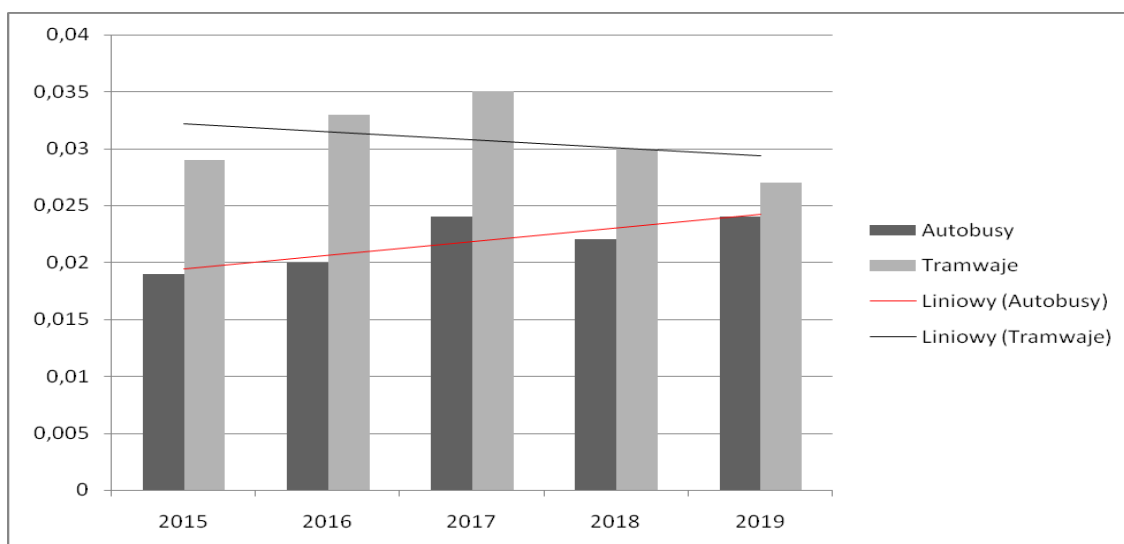
W analizowanym okresie najczęściej orzekano winę przy kolizji/wypadku prowadzącego pojazd obcy – 4352 razy. Winę pracownika MPK zanotowano ponad 2400 razy – z czego 1195 pracownika etatowego i 1964 ajenta (osoba prowadząca działalność gospodarczą i wykonująca usługę dla MPK na podstawie umowy cywilno – prawnej). Podział ten jest dość istotny w rozważaniach i zostanie ponownie przywołany w rozdziale dotyczącym czynnika ludzkiego wpływającego na powstanie kolizji i wypadków. Brak możliwości wskazania winnego miał miejsce blisko 1600 razy – niemożność wykrycia sprawcy poprzez np. brak monitoringu lub trudność oszacowania okoliczności i miejsca powstania uszkodzenia. Pasażer lub pieszy przyczynił się do powstania zdarzenia niebezpiecznego ponad 300 razy, czynnik infrastrukturalny (np. uszkodzenie torowiska/jezdni) 375 razy, a wina techniczna pojazdu 184. Dokładny podział ze względu na sprawcę zdarzenia został zaprezentowany w tab. 9.

Wina		Ilość
Pracownika/agenta	pracownika MPK nieubezpieczonego	59
	agenta	1964
	pracownika MPK - zlecenie	62
	pracownika MPK	1195
Osoby/pojazdu obcego	prowadzącego pojazd obcy	4352
	prowadzącego NN pojazd obcy	109
	pieszego	129
	pasażera	188
	osoby / firmy obcej nie prowadzącej pojazdu	68
Inna	infrastruktury	375
	techniczna	184
	współwina	49
	inna	473
Nieustalona	NN	1456
	NN (zaniedbanie obowiązków)	0
	dochodzenie MPK	55
	dochodzenie Policji, są straty MPK	47
	dochodzenie Policji, MPK bez strat	27
Razem		10792

Tab. 9. Podział zdarzeń ze względu na winę w MPK w Krakowie w latach 2014 – 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

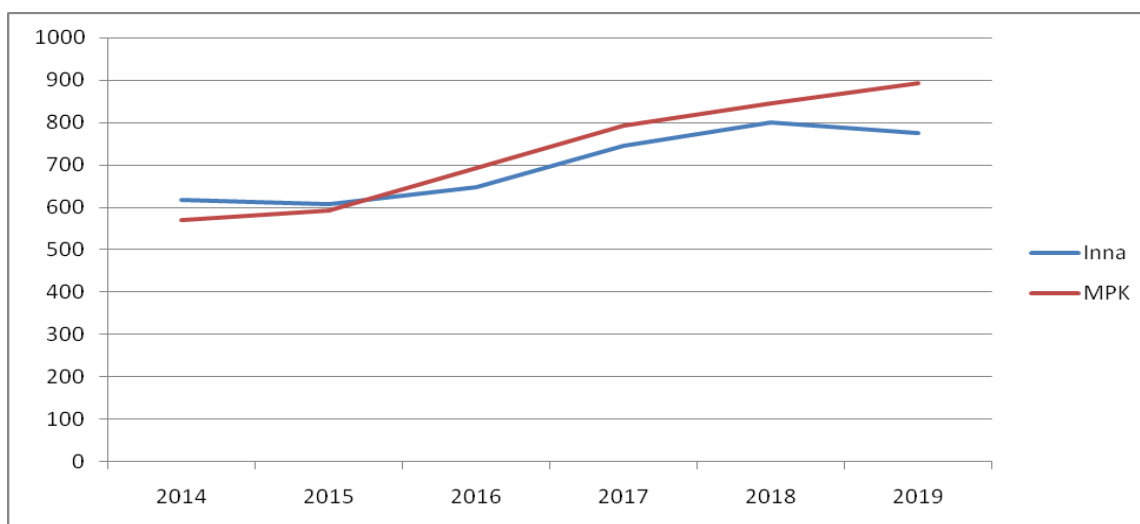
Na ryc. 27 przedstawiono kolizje na 1000 wozokilometrów (autobusy) i pociągokilometrów (tramwaje) w latach 2015 – 2019. Pojazdy szynowe w każdym roku zanotowały większą częstość kolizji niż autobusy. Jednakże linia trendu dotycząca tramwajów prognozuje spadek liczby kolizji z ich udziałem. Inaczej proces ten wygląda w przypadku autobusów – mimo niższej częstości kolizji rocznie, linia trendu z roku na rok stopniowo zaczęła wzrastać. Rok 2019 jest okresem gdzie wartości dotyczące obu środków transportu zaczęły osiągać podobną wartość. Niezwykle ważne jest utrzymanie tendencji spadkowej wśród zdarzeń z pojazdami szynowymi, jednocześnie analizując równie groźny dla bezpieczeństwa drogowego wzrost liczby kolizji autobusowych. Należy skupić się również na przyczynie takiego zjawiska – czy jest to związane z gorszym wyszkoleniem kierowców, większym skupieniem uwagi na bezpieczeństwie tramwajowym lub innym czynnikiem.



Ryc. 27. Kolizje z udziałem MPK w Krakowie w latach 2015 – 2019 na 1000 wzkm/pckm

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Na ryc. 28 przedstawiono przyrost zdarzeń drogowych w badanym okresie z podziałem na winę pracownika MPK oraz winę inną (obcą). Jak można zaobserwować liczba zdarzeń z winy pracownika MPK z roku na rok sukcesywnie wzrastała. Od 2015 roku zauważalny jest stopniowy wzrost winy kierowców i motorniczych w stosunku do winy obcej. Od 2018 roku nastąpił znaczny spadek liczby zdarzeń drogowych z przypisaną winą obcą w stosunku do winy MPK.



Ryc. 28. Liczba zdarzeń drogowych z podziałem na winę MPK i obcą w latach 2014 – 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

5.2. Wypadki drogowe w MPK

W wypadkach związanych z pojazdami MPK w okresie 2014 – 2019 zginęło łącznie 11 osób, a 901 zostało rannych. Dokładny podział ze względu na rok oraz rodzaj poszkodowanego zaprezentowano w tab. 10 i tab. 11. Do pozycji „inne” zaliczono pasażerów pojazdów „obcych” oraz pieszych. Pasażerowie będący w tramwaju lub autobusie doznawali urazów głównie na skutek gwałtownego hamowania (np. podczas kolizji) lub przewrócenia w trakcie wsiadania/wysiadania z pojazdu (potknięcie, śliskie schody, przytrzaśnięcie drzwiami).

Rok	Liczba ofiar śmiertelnych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
2014	0	1	1
2015	0	0	3
2016	0	0	2
2017	0	0	1
2018	0	0	3
2019	0	0	0
SUMA	0	1	10

Tab. 10. Liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach z pojazdem MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

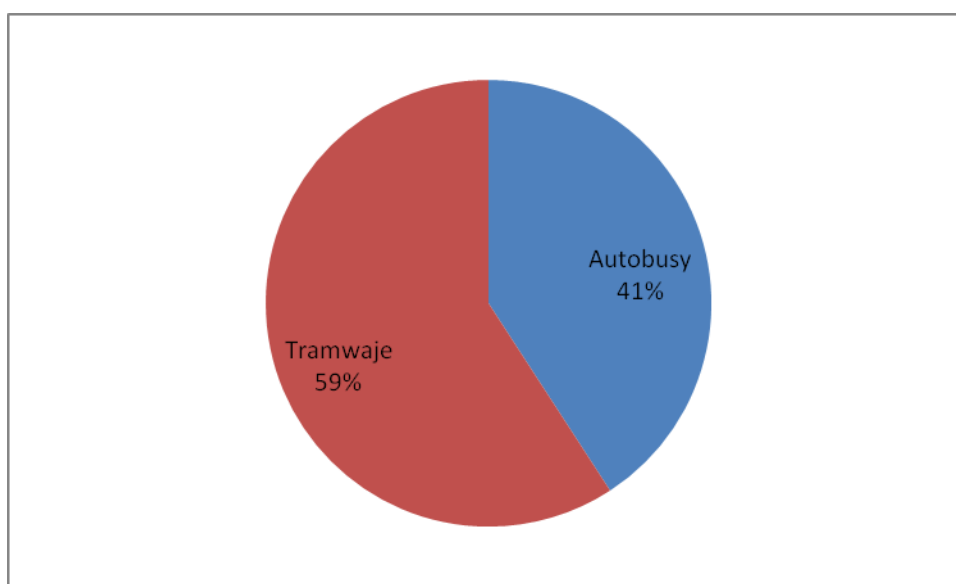
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Rok	Liczba rannych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
2014	4	99	44
2015	3	116	56
2016	1	91	60
2017	1	98	40
2018	4	100	47
2019	1	101	35
SUMA	14	605	282

Tab. 11. Liczba rannych w wypadkach z pojazdem MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Liczbę wypadków ze względu na rodzaj taboru w stosunku do pracy eksploatacyjnej wskazano na ryc. 29. Podobnie jak w przypadku kolizji, pojazdy szynowe częściej uczestniczyły w wypadkach niż autobusy. Stosunek ich udziału był bardzo podobny do przedstawionego wcześniej podziału ze względu na kolizję – 59% tramwaje i 41% autobusy. Wyjaśnienie takiego stanu rzeczy zostało przedstawione w rozdziale dotyczącym kolizji – związane jest przede wszystkim z masą własną pojazdu, nieznajomością przepisów ruchu drogowego przez „innych” uczestników ruchu oraz znacznie wydłużoną drogą hamowania. Należy również zaznaczyć, że w związku z tym ciężkość wypadków w przypadku tramwaju jest znacznie poważniejsza niż autobusu – dotyczy to zwłaszcza wypadków z pieszymi, gdzie częściej dochodziło do wypadków śmiertelnych lub z poszkodowanymi ciężko rannymi. Ponadto wypadek z udziałem tramwaju generuje znacznie większe komplikacje w zarządzaniu ruchem transportu miejskiego – w momencie stwierdzenia osoby rannej pojazd szynowy oczekuje na miejscu zdarzenia na karetkę pogotowia oraz inne służby ratownicze (policja, straż pożarna). Brak możliwości jego ominięcia w konsekwencji doprowadza do paraliżu danego obszaru poprzez zatrzymanie w ruchu, konieczność kierowania innych pojazdów na trasy objazdowe oraz uruchomienia autobusu kursującego za tramwaj. Wypadek autobusowy znacznie rzadziej powoduje poważne zatrzymania i zakłócenia kursowania innych pojazdów komunikacji miejskiej.

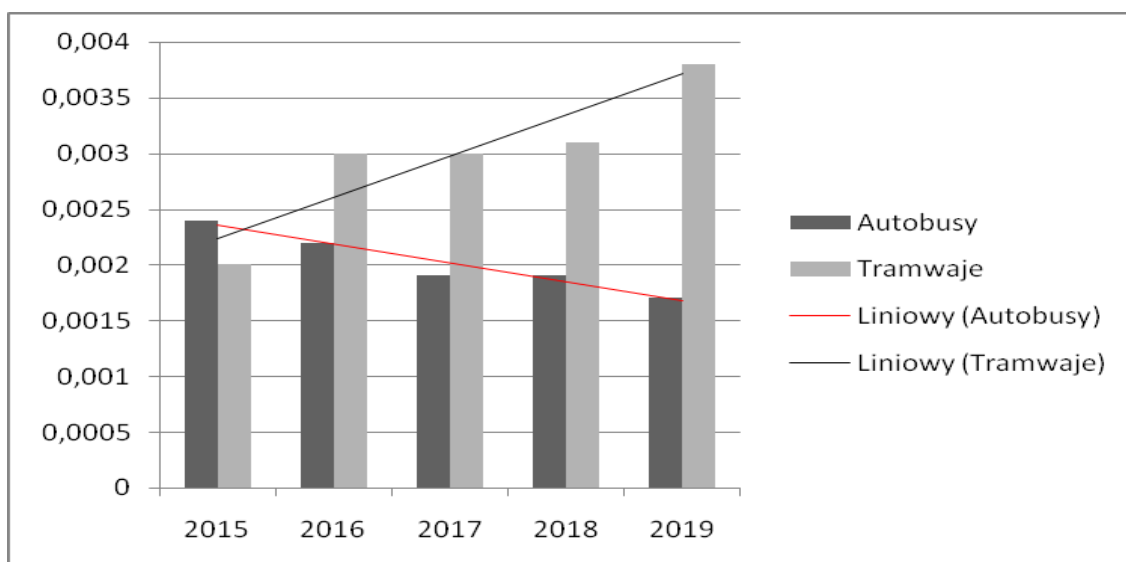


Ryc. 29. Podział wypadków ze względu na tabor MPK w stosunku do przejechanych wzm i pckm w Krakowie w latach 2015– 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Liczba wypadków z udziałem pojazdów MPK w badanym okresie w stosunku do pracy eksploatacyjnej w zależności od rodzaju taboru z roku na rok zwiększała się (tramwaje) lub zmniejszała (autobusy) – (ryc. 30). Linia trendu charakteryzująca autobusy miała tendencję spadkową – sukcesywnie od 2015 roku liczba wypadków spadała o podobną wartość. Zdecydowanie inaczej prezentuje się linia trendu obrazująca liczbę wypadków tramwajowych. Od 2015 roku następuje stopniowy wzrost wypadków z udziałem pojazdów szynowych, osiągając w 2019 prawie dwa razy większą wartość niż w przypadku autobusów.

Stosunek ten jest odwrotny do kolizji, gdzie liczba zdarzeń autobusowych wzrastała, a tramwajowych malała.



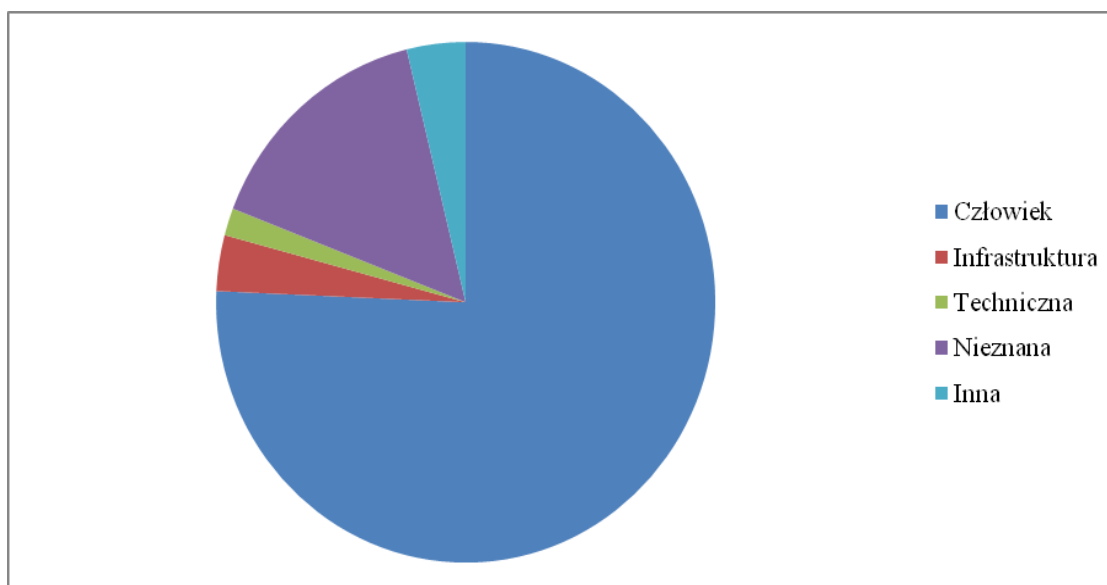
Ryc. 30. Wypadki ze względu na rodzaj taboru MPK w Krakowie w latach 2015 – 2019 na 1000 wzkm/pckm

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

6. Wybrane czynniki wpływające na bezpieczeństwo drogowe w transporcie publicznym

6.1. Czynniki ludzki w bezpieczeństwie transportu publicznego

Jak już zostało wspomniane we wcześniejszych rozdziałach istotną rolę w determinowaniu kolizji i wypadków ma czynnik ludzki. Poniższy wykres (ryc. 31) przedstawia rozkład zdarzeń z udziałem pojazdu MPK ze względu na czynnik sprawczy danego zdarzenia. Jak można zauważyć niekwestionowanym liderem przyczyniającym się do wystąpienia wypadku/kolizji był człowiek – zostawiając daleko w tyle takie czynniki jak: infrastruktura, pogoda (inne) i techniczne usterki pojazdu.



Ryc. 31. Wypadki/kolizje w MPK Kraków z uwzględnieniem podziału na czynnik sprawczy w latach 2014 – 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Krakowie zatrudnia pracowników etatowych oraz zleca prace przewozowe spółce Krak Trans Rem (KTR) zajmującej się licencjonowaną obsługą połączeń autobusowych i tramwajowych na obszarze miasta Krakowa i aglomeracji krakowskiej. KTR zrzesza osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą (zwane dalej agentami) i zleca im prace przewozowe. W rzeczywistości pracownicy etatowi oraz agenci podlegają jednemu kierownikowi

zarządzającego daną zajezdnią oraz wykorzystują tabor MPK (KTR nie posiada własnego taboru – poza kilkoma autobusami zakupionymi specjalnie na wynajem). Liczba pracowników etatowych w badanym okresie oscylowała na stałym poziomie wahając się pomiędzy 1040 a 1160 osób. W firmie zatrudnieni są przede wszystkim mężczyźni – dotyczy to zarówno zajezdni autobusowych i tramwajowych. Choć z roku na rok ilość kobiet prowadzących się zwiększa, to i tak nadwyżka mężczyzn jest niekwestionowana. Widać to zwłaszcza wśród prowadzących tabor autobusowy. Dokładny podział pracowników etatowych zatrudnionych w MPK przedstawiono w aneksie (4). Liczba agentów wykonujących pracę przewozową na poszczególnych zajezdniach w badanym okresie była wyrównana, w związku z czym dane zostały przedstawione w tabeli zbiorczej (tab. 12). Brak podziału w przypadku grupy agentów na kobiety i mężczyzn wynika z niedostatecznych informacji o dokładnej liczbie zatrudnionych w tej formie na poszczególnych zajezdniach.

Łącznie pracownicy etatowi i agenci będący kierowcami autobusów i motorniczymi to prawie 2000 osób. Analiza wykazała, że na każdej zajezdni w zatrudnieniu przeważają pracownicy etatowi – w zależności od typu prowadzonego pojazdu jest to różny udział (więcej agentów występuje na zajezdniach autobusowych).

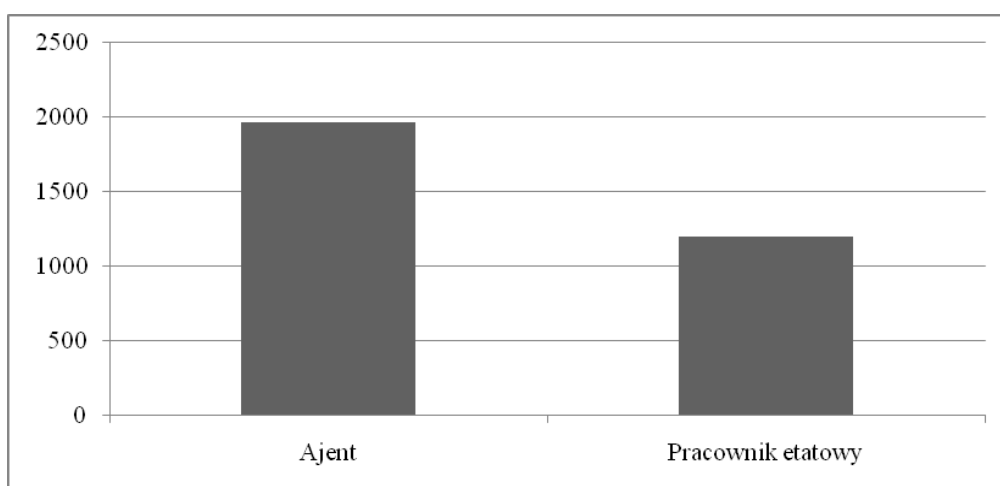
L.p.	Zajezdnia	Liczba agentów
1	Zajezdnia Podgórze	100
2	Zajezdnia Nowa Huta	106
3	Zajezdnia Płaszów	174
4	Zajezdnia Bieńczyce	184
5	Zajezdnia Wola Duchacka	265
RAZEM		829

Tab. 12. Szacunek średniej liczby zatrudnionych agentów w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

6.1.1. Czas pracy kierowców

Stosunek pracowników etatowych ogólnie w stosunku do agentów można określić średnio jako 60% do 40%. Dysproporcja ta jest ważna, ponieważ jak zostało wspomniane we wcześniejszym rozdziale, kolizje i wypadki z winy agentów są częstsze mimo mniejszej liczby osób zatrudnionych w takim charakterze. Jak przedstawiono na ryc. 32, agenci są sprawcami prawie dwa razy większej liczby negatywnych zdarzeń niż pracownicy zatrudnieni na etat. w przeliczeniu na osobę, w badanym okresie na jednego agenta przypadają ponad 2 kolizje/wypadki z własnej winy, a na pracownika etatowego 1.



Ryc. 32. Liczba kolizji/wypadków z winy własnej z podziałem na pracownika etatowego i agenta z udziałem pojazdu MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Najważniejszą przyczyną mogącą znacząco wpłynąć na powyższy wynik może być różny czas wykonywanej pracy. Biorąc pod uwagę, że inne zmienne takie jak: szkolenia, tabor, badania okresowe czy procedury kontroli są takie same dla obu stosunków pracy można wykluczyć ich wpływ na wspomnianą różnicę.

Na wstępie należy zaznaczyć, że czas pracy kierowców komunikacji miejskiej regulują odrębne do kodeksu pracy przepisy – jest to m.in. ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o czasie pracy kierowców wykonujących przewóz drogowy (stosowane również do prowadzących tramwaje). Przepisy kodeksu pracy stosuje się we wszelkich sprawach nieuregulowanych. Przepisy pracy dotyczą zarówno pracowników zatrudnionych

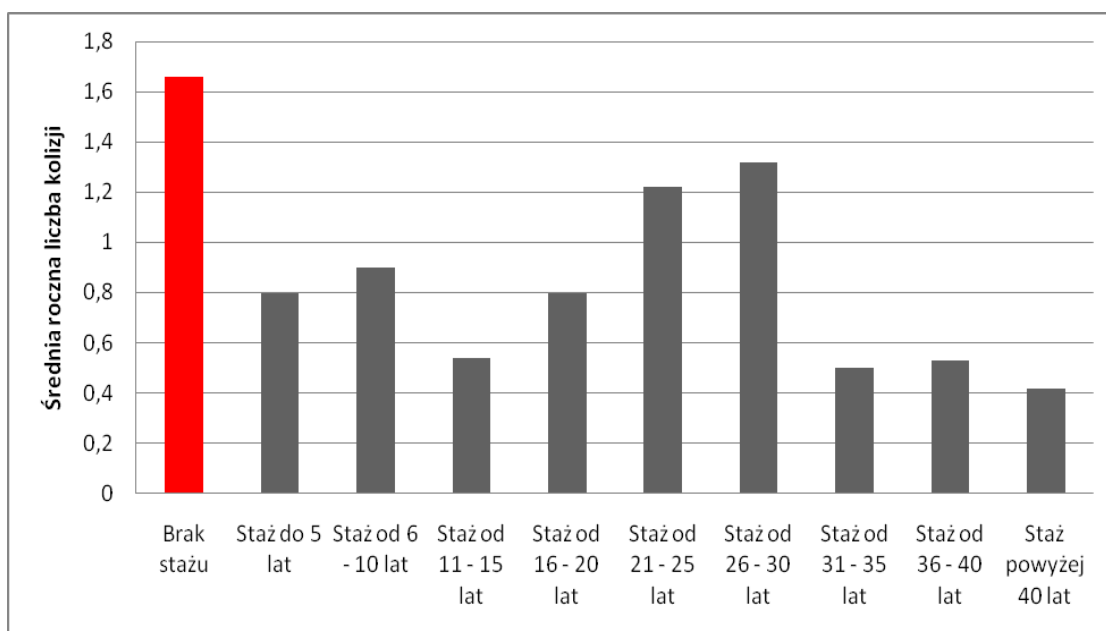
na umowę o pracę i świadczących usługi na podstawie umowy cywilno – prawnej. Przepisy regulują jasno, że dzienny czas pracy dla kierowców prowadzących pojazdy podczas przewozów regularnych (gdzie trasa nie przekracza 50 km) powinien wynosić 10 godzin. W te 10 godzin wliczane są również inne czynności poza prowadzeniem pojazdu jak: obsługa codzienna pojazdów, inne formalności administracyjne (wypełnienie karty drogowej, książki usterek) czy utrzymanie pojazdu w czystości. Regulaminowo czas pracy kierowców nie powinien przekraczać 8 godzin na dobę, 40 godzin na tydzień (w 5 dniowym okresie pracy) w 4 miesięcznym okresie rozliczeniowym. Tygodniowy czas pracy może zostać wydłużony do 60 godzin, pod warunkiem nie przekroczenia średnio 48 godzin we wspomnianym okresie rozliczeniowym. Maksymalny łączny dzienny czas pracy dla kierowcy transportu miejskiego to 13 godzin (łącznie z przerwą) – jest to związane z ustawowym obowiązkowym co najmniej 11 godzinnym odpoczynkiem pomiędzy kolejnymi dniami pracy. Każda godzina ponad przewidzianą normę czasu pracy jest godziną nadliczbową – a więc liczoną po innej stawce. Przerwy zależą od czasu pracy kierowcy. W przypadku łącznego czasu prowadzenia pojazdu wynoszącego 6 – 8 godzin dziennie odpoczynek musi wynieść nie mniej niż 30 minut. Jeśli przekracza on 8 godzin przysługuje 45 minut przerwy. Co ważne, pauzy w jeździe mogą być dzielone na okresy krótsze, pod warunkiem że co najmniej jedna z nich wynosi 15 minut. Niestety, nie eliminuje to naruszeń związanych z nieprzestrzeganiem należytego odpoczynku dla kierowcy. Zatory drogowe, remonty i inne losowe zdarzenia mogą zdecydowanie skrócić rozkładowy czas przerwy przeznaczony dla kierowcy. Problem mogło by rozwiązać wyposażenie autobusu w tachograf (urządzenie rejestrujące funkcjonowanie pojazdu - w tym czas pracy) wskazującego dokładnie ile odpoczynku miał dany prowadzący. Niestety, u krakowskiego przewoźnika tylko kilka autobusów posiada tego typu sprzęt. Główna różnica w MPK pomiędzy agentem i pracownikiem etatowym polega na tym, że pracownik etatowy ma inną stawkę godzinową w dzień powszedni, święto, noc czy podczas wykonywania godzin nadliczbowych (dodatek do wynagrodzenia w wysokości 100% za każdą godzinę przepracowaną nadliczbowo, w nocy czy święta). Agent zawsze ma jednolitą stawkę – bez względu na porę czy godziny nadliczbowe (odpowiednio wyższą od pracownika etatowego). Dlatego więc pracodawcy w święta czy podczas godzin nadliczbowych bardziej opłaca się zatrudnić agenta – nie ponosi wtedy dodatkowych kosztów związanych z dodatkami do wynagrodzenia.

Ponadto agent, jako prywatny przedsiębiorca świadczący usługi przewozowe dla MPK niebędący pracownikiem etatowym, nie jest objęty możliwością uczestniczenia w masowej organizacji społecznej, jaką jest związek zawodowy często walczący o lepsze warunki pracy w danym zakładzie (dla przykładu związki zawodowe w obronie interesów pracowników uregulowały z przedsiębiorstwem dzienny czas pracy maksymalnie do 10 godzin). Pracownika etatowego dotyczą bardziej rygorystyczne przepisy niż agenta (jak np. obowiązkowa co czwarta niedziela wolna - co nie dotyczy agenta), otwiera to możliwość większego wykorzystania pracownika zatrudnionego na umowę cywilno – prawną. Agent jest w stanie wypracować znacznie więcej godzin zarówno w ciągu miesiąca jak i dnia. Często pracują oni w tzw. systemie pracy dwurazowej polegającej na podjęciu pracy przewozowej na zmianie A i B z przerwą pomiędzy – gdzie łącznie całkowity czas pracy nie może przekroczyć 13 godzin. Prace dwurazowe dla pracowników etatowych praktycznie nie mają miejsca. Pracownik na umowę cywilno – prawną wszelkie dni wolne od pracy, urlopy i zwolnienia lekarskie ma bezpłatne. Dłuższy czas pracy, mniej dni wolnych, a także krótszy wymiar urlopu (związany z brakiem zarobków w tym okresie) jest dużym ryzykiem w bezpieczeństwie drogowym. Ponadto agent podpisuje klauzurę dotyczącą zgłoszenia ewentualnego niewykonania powierzonych obowiązków do 72 godzin przed rozpoczęciem pracy – w innym przypadku nie dość, że nie zarobi w dany dzień, to jeszcze zobowiązany jest do zapłaty kary równoważnej ilości nieprzepracowanych godzin. W praktyce często kończy się tym, że pracownik przychodzi zmęczony lub chory do pracy, ponieważ nie zachował zawartego w umowie czasu okresu zgłoszenia, a tym samym nie chce ponieść strat finansowych. Jest to o tyle trudne, że nie zawsze można przewidzieć chorobę lub inne zdarzenia losowe z aż tak dużym wyprzedzeniem czasowym.

Rosnący stres i zmęczenie, a co za tym idzie mniejsza koncentracja i gorsza uwaga zwiększają szansę na wypadek lub kolizję. Według Kampanii Głównego Inspektoratu Transportu Drogowego mniejsza ilość snu oraz wydłużony czas pracy może zwiększyć ryzyko niebezpiecznego zdarzenia nawet 11 krotnie.

6.1.2. Doświadczenie i wiek prowadzącego

W latach 2014 – 2019 w MPK w Krakowie najwięcej zdarzeń drogowych miało miejsce w grupie pracowników ze stażem pracy w MPK do 5 lat, wśród osób dopiero zaczynających pracę (bez stażu) oraz 5 – 10 lat (dokładna liczba została przedstawiona w aneksie nr 5). Analiza zdarzeń drogowych według stażu pracy prowadzącego w odniesieniu do liczby pracowników zatrudnionych o danym stażu wskazuje, że najczęściej w zdarzeniach drogowych brali udział pracownicy bez stażu (czyli do roku pracy) oraz w przedziale 26 – 30 lat. Trzecie miejsce zajęła grupa kierowców i motorniczych ze stażem pomiędzy 21 a 25 lat. Najmniej w kolizjach/wypadkach uczestniczyli pracownicy najbardziej doświadczeni, a więc ze stażem powyżej 40 lat, następnie 31 – 35 lat oraz 36 – 40 lat (ryc. 33). Należy zaznaczyć, że w aneksie 5 większa łączna liczba zdarzeń drogowych w stosunku do wcześniejszych tabel wynika z faktu, że w 1 zdarzeniu drogowym mógł brać udział więcej niż 1 pracownik MPK (np. podczas kolizji z taborem własnym).



Ryc. 33. Średnia roczna liczba kolizji/wypadków w zależności od stażu pracy prowadzącego na liczbę osób zatrudnionych z danym stażem w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Ośrodek Szkolenia Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego informuje, że na doświadczenie i rozwój pracownika bez względu czy jest zatrudniony na etat czy umowę cywilno – prawną wpływa wiele szkoleń i kursów, w których każdy kierowca i motorniczy musi okresowo wziąć udział. Do najważniejszych szkoleń dla kierowców autobusów należą:

- szkolenia wypadkowe – organizowane co roku. Jest to szkolenie o charakterze działań zapobiegawczych i profilaktycznych. W szkoleniu biorą udział kierowcy, którzy uczestniczyli w kolizjach lub wypadkach drogowych oraz kierowcy skierowani przez kierowników poszczególnych zajezdni w ramach profilaktyki wypadkowej;
- szkolenia okresowe – w których kierowcy biorą udział co pięć lat. Szkolenie okresowe ma na celu odświeżenie wiedzy teoretycznej i praktycznej. Na kursie zostaje ugruntowana wiedza z zakresu bezpieczeństwa i komfortu pracy w zawodzie kierowcy. Szczególny nacisk położony jest na bezpieczeństwo w ruchu drogowym oraz na właściwą technikę jazdy autobusem;
- szkolenia BHP – kierowcy przechodzą je co trzy lata. W ramach szkoleń BHP poruszane są tematy takie jak: działanie mechanizmów autobusu mających wpływ na bezpieczną jazdę, zagadnienia dotyczące właściwej techniki jazdy autobusem, a także profilaktyki wypadkowej;
- jazda z patronem – szkolenie dla osób mających po raz pierwszy, po uzyskaniu stosownych uprawnień, podjąć samodzielną pracę na linii. Nadzór patronacki polega na udzielaniu przez patronów instruktażu dotyczącego zakresu obowiązków służbowych oraz wszelkich uwag dotyczących właściwej techniki jazdy autobusem. Okres nadzoru patronackiego wynosi siedem dni. Okres ten może ulec skróceniu lub wydłużeniu na wniosek patrona;
- szkolenia z techniki jazdy - w przypadku zastrzeżeń co do techniki jazdy kierowcy ujawnionych w trakcie pracy na linii, kierownik zajezdni może skierować prowadzącego na szkolenie. Szkolenia z techniki jazdy mogą być wykonywane przez firmy zewnętrzne. Wyrывkowo lub w razie uzasadnionych zastrzeżeń co do techniki jazdy kierowcy, mogą być prowadzone kontrole przez inspektorów ruchu.

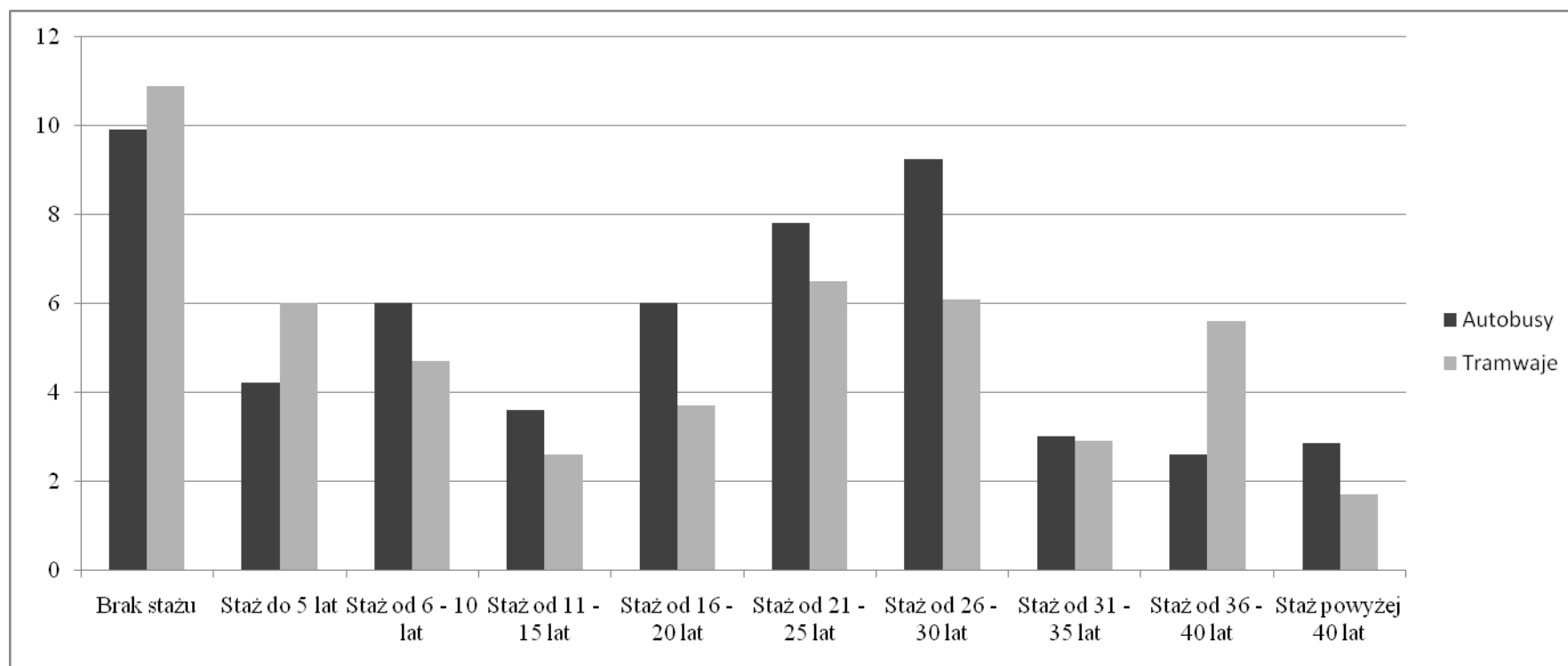
W przypadku motorniczych należy wskazać:

- kurs motorniczych – obejmuje 120 godzin zajęć teoretycznych i 60 godzin zajęć praktycznych. Program szkolenia na motorniczego obejmuje zajęcia z: techniki jazdy tramwajem, budowy i obsługi tramwaju, budowy trakcji szynowej, bezpieczeństwa ruchu drogowego, przepisów ruchu drogowego, przepisów wewnętrznych MPK S.A., pierwszej pomocy przedlekarskiej, psychologii pracy;
- jazda z patronem – szkolenie dla osób mających po raz pierwszy, po uzyskaniu stosownych uprawnień, podjąć samodzielną pracę na linii. Nadzór patronacki polega na udzielaniu przez patronów instruktażu dotyczącego zakresu obowiązków służbowych oraz wszelkich uwag dotyczących właściwej techniki jazdy tramwajem. Okres nadzoru patronackiego wynosi siedem dni. Okres ten może ulec skróceniu lub wydłużeniu na wniosek patrona;
- szkolenia wypadkowe – organizowane co roku. Jest to szkolenie o charakterze działań zapobiegawczych i profilaktycznych. w szkoleniu biorą udział motorniczowie, którzy uczestniczyli w kolizjach lub wypadkach drogowych oraz motorniczowie skierowani przez kierowników poszczególnych zajezdni w ramach profilaktyki wypadkowej;
- szkolenia BHP – motorniczowie przechodzą je co trzy lata. W ramach szkoleń BHP poruszane są tematy takie jak: działanie mechanizmów tramwaju mające wpływ na bezpieczną jazdę, zagadnienia dotyczące właściwej techniki i taktyki jazdy tramwajem, a także profilaktyki wypadkowej;
- szkolenia z techniki jazdy - w przypadku zastrzeżeń co do techniki jazdy motorniczego ujawnionych w trakcie pracy na linii, kierownik zajezdni może skierować prowadzącego na jazdy doszkalające w Ośrodku Szkolenia Wyrzykowo lub w razie uzasadnionych zastrzeżeń co do techniki jazdy motorniczego, mogą być prowadzone kontrole przez inspektorów ruchu.

Te działania mają na celu wpłynąć na ograniczenie występowania negatywnych zdarzeń drogowych, co jednak jest niewystarczające w grupach pracowników bez stażu – tu wszelkie szkolenia muszą być bardziej zintensyfikowane - ci kierowcy będący niejako w grupie ryzyka powinni zostać objęci większym dozorem i kontrolą ze strony chociażby nadzoru ruchu MPK. Podobnie grupa 21 – 30, gdzie doświadczenie i rutyna mogą niebezpiecznie wpłynąć na jakość techniki jazdy. Dotyczy to zwłaszcza szkolenia

wypadkowego i techniki jazdy, gdzie prowadzący ma możliwość nabyć umiejętności z bezpiecznego prowadzenia pojazdu. Takie szkolenia powinny być skierowane również do pracowników biorących często udział w negatywnych zdarzeniach drogowych nawet nie z własnej winy – gdzie mogą zdobyć szerszą wiedzę z kultury jazdy, umiejętności przewidywania określonych zachowań innych uczestników ruchu i wypracowania zasady ograniczonego zaufania.

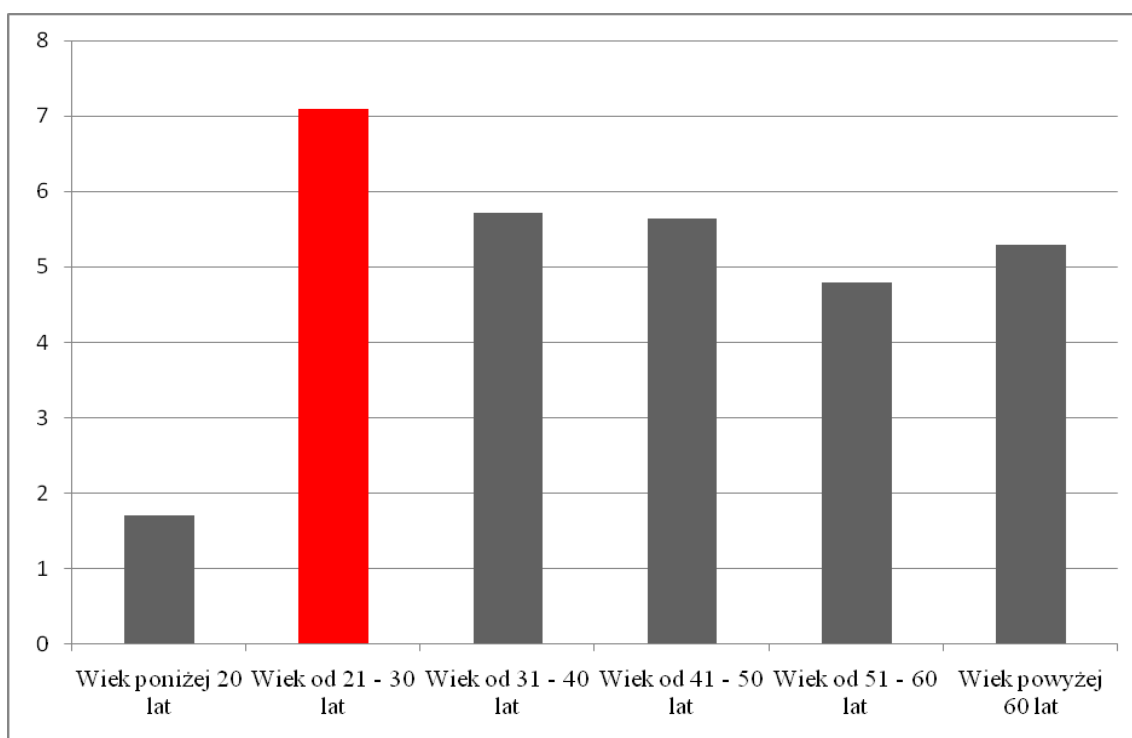
Badając staż pracy w stosunku do kolizji i wypadków z podziałem na zajezdnie można zaobserwować pewne podobieństwa i różnice odnośnie kierowców i motorniczych. Zarówno wśród zajezdni autobusowych i tramwajowych grupą, która najczęściej brała udział w zdarzeniach drogowych byli prowadzący bez stażu i doświadczenia. Kolejne miejsca zajmowali pracownicy ze stażem 26 – 30 oraz 21 – 25 lat choć w zależności od rodzaju prowadzonego pojazdu w innej kolejności (tramwaje najpierw 21 – 25 następnie 26 – 30, autobusy odwrotnie 26 – 30 oraz 21 - 25). Najrzadziej w kolizjach/wypadkach uczestniczyli w przypadku zajezdni tramwajowych pracownicy ze stażem powyżej 40 lat, a autobusowych 36 – 40 (ryc. 34). Staż pracy 36 – 40 lat jest również przedziałem, w którym uwidoczniła się najbardziej dysproporcja pomiędzy zajezdniami tramwajowymi i autobusowymi - motorniczowie w tej grupie mieli prawie dwukrotnie większy udział w zdarzeniach drogowych niż kierowcy autobusów.



Ryc. 34. Liczba kolizji/wypadków z podziałem na typ pojazdu w zależności od stażu pracy prowadzącego na liczbę osób zatrudnionych z danym stażem w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Poniżej zaprezentowano liczbę udziału pracowników we wszystkich kolizjach i wypadkach ze względu na wiek prowadzącego z podziałem na zajezdnie. Odnosząc powyższe dane do liczby pracowników zatrudnionych w danym wieku w korelacji do liczby zdarzeń z prowadzącymi we wskazanym wieku można zaobserwować pewne prawidłowości (dokładna liczba została przedstawiona w aneksie nr 6). Grupą wiekową biorącą najczęściej udział w zdarzeniach drogowych był przedział 21 – 30 lat następnie 31 – 40 oraz 41 – 50. Przedział wiekowy w którym prowadzący brali udział w zdarzeniach drogowych najrzadziej to 51 – 60 lat (ryc. 35).



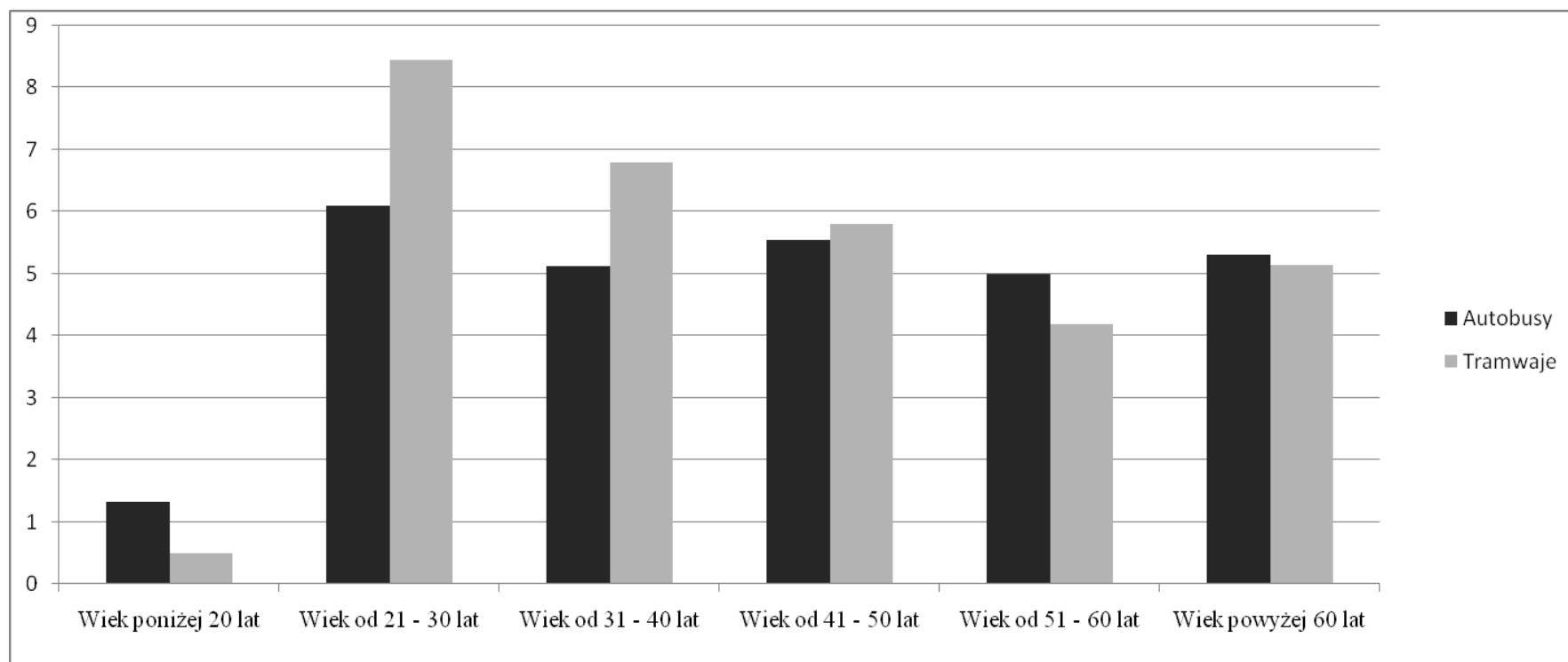
Ryc. 35. Liczba kolizji/wypadków w zależności od wieku prowadzącego na liczbę osób zatrudnionych w danym wieku w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Na powyższym wykresie zaznaczono również grupę pracowników poniżej 20 lat – w związku z brakiem możliwości uzyskania pozwolenia do prowadzenia autobusu i tramwaju w takim wieku (tramwaj to wymagane 21 lat, autobus 24 lata), byli to przede wszystkim pracownicy tzw. zaplecza technicznego przygotowujący pojazdy do codziennej eksploatacji (jak np. mechanicy, elektrycy czy piloci). Nie byli to w praktyce prowadzący pojazdy, ale również podczas wykonywania czynności związanych z przygotowaniem tramwaju czy autobusu mogło dojść do kolizji czy

wypadku z udziałem takiego pracownika (zazwyczaj na zajezdni). W związku z tym autorka postanowiła zaprezentować również i takie zdarzenia podczas swoich rozważań.

Analiza udziału w wypadkach i kolizjach ze względu na wiek z podziałem na zajezdnie również jak w przypadku stażu przedstawia zarówno podobieństwa, jak i różnice w zależności od rodzaju prowadzonego pojazdu. Pracownicy w wieku 21 – 30 lat najczęściej brali udział w zdarzeniach drogowych zarówno wśród prowadzących autobusy jak i motorniczych. Drugie miejsce wśród pracowników tramwajowych zajęły osoby z wiekiem 31 – 40, a trzecie 41 – 50. Wśród kierowców autobusów wygląda to nieco inaczej – drugie miejsce wśród grupy wiekowej najczęściej biorącej udział w kolizjach/wypadkach to 41 – 50 lat, a trzecie miejsce zajmowali pracownicy powyżej 60 roku życia (ryc. 36). Najrzadziej w zdarzeniach drogowych zarówno wśród motorniczych i kierowców autobusów brali udział pracownicy w wieku pomiędzy 51 a 60 lat.

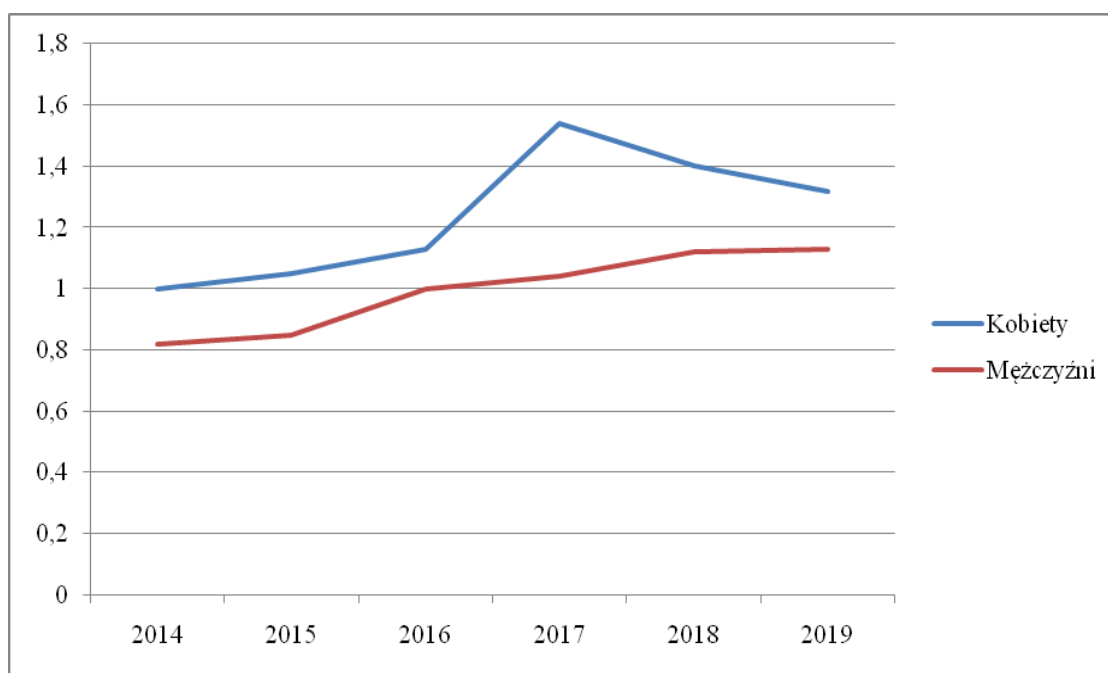


Ryc. 36. Liczba kolizji/wypadków z podziałem na typ pojazdu w zależności od wieku prowadzącego na liczbę osób zatrudnionych w danym wieku w MPK w Krakowie w latach 2014 – 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

6.1.3. Kolizje i wypadki a płeć prowadzącego

Interpretacja udziału pracowników MPK w kolizji lub wypadku z podziałem na płeć wykazuje różnice pomiędzy kobietami a mężczyznami. Biorąc pod uwagę stosunek liczby kolizji/wypadków z udziałem kobiet w stosunku do liczby zatrudnionych kobiet w przedsiębiorstwie można zauważyć, że prowadzące częściej brały udział w negatywnym zdarzeniu drogowym niż mężczyźni – dotyczy to również zdarzeń niezawinionych. Maksymalnie na jedną zatrudnioną kobietę przypadało prawie 1,6 zdarzenia drogowego a na 1 mężczyznę 1,1. Do 2017 roku kobiety wykazywały tendencję wzrostową – następnie liczba zdarzeń z udziałem prowadzących z roku na rok ulegała stopniowemu zmniejszeniu. Inaczej wygląda to w przypadku mężczyzn, gdzie pomimo iż wartości kolizji na 1 mężczyznę są mniejsze, to od 2014 roku krzywa przedstawiająca ich udział w kolizjach/wypadkach nieustannie rośnie (ryc. 37).

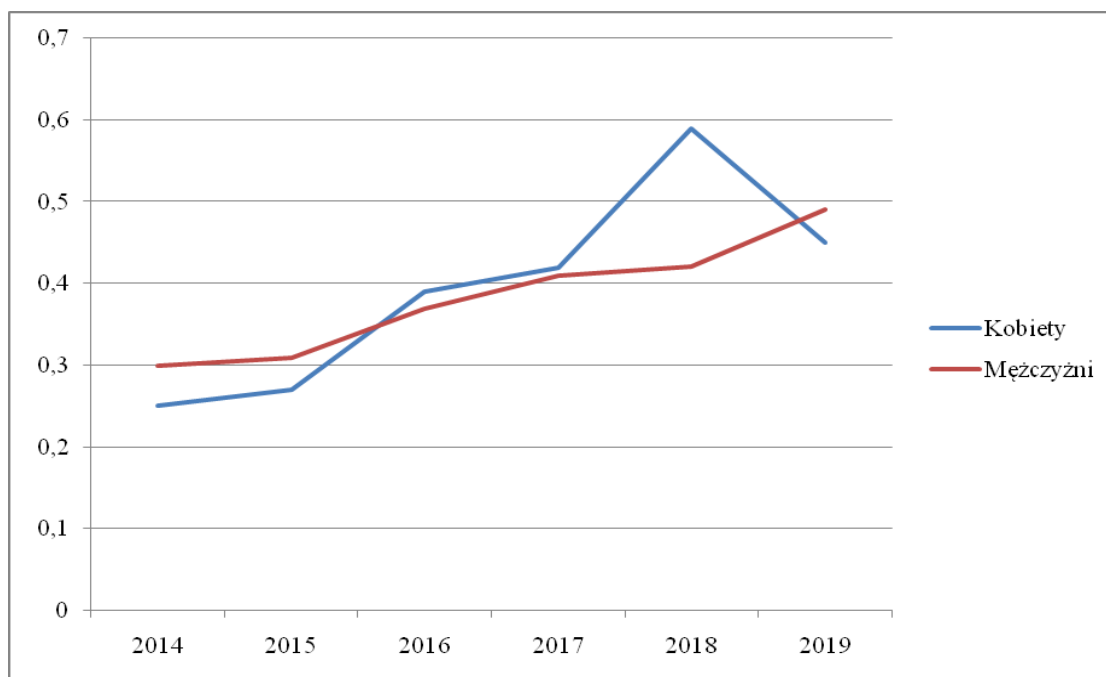


Ryc. 37. Stosunek liczby kolizji i wypadków do liczby zatrudnionych kobiet i mężczyzn z podziałem na płeć w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Biorąc pod uwagę kolizje i wypadki zawinione przez pracownika MPK można zauważyć podobną tendencję – w przypadku mężczyzn krzywa zawinionych kolizji i wypadków z roku na rok stopniowo wzrasta. Rok 2016 i 2017 charakteryzował

się bardzo podobną tendencją wzrostową w przypadku obu płci. Kobiety w badanym okresie notowały szybszy przyrost zawinionych zdarzeń, jednak od 2018 roku krzywa zaczyna spadać, co wskazuje na zmniejszoną liczbę udziału w zawinionych zdarzeniach (ryc. 38). Spadek ten jest na tyle duży, że w 2019 roku mniej kobiet prowadzących tramwaje i autobusy uczestniczyło w zawinionych przez siebie kolizjach i wypadkach. W tym przypadku powinno się skupić na przyczynach większego uczestnictwa kobiet niż mężczyzn w zdarzeniach drogowych. Jest to spowodowane gorszym wykształceniem, mniejszymi umiejętnościami czy może niewystarczającym doświadczeniem w prowadzeniu takiego pojazdu. Być może powód dotyczy przede wszystkim uwarunkowań psycho – społecznych lub całkiem innego obszaru niewskazanego powyżej. Z drugiej strony, czy zmniejszanie dysproporcji uczestnictwa w zdarzeniach drogowych kobiet i mężczyzn spowodowane jest wzrastającą świadomością i doświadczeniem kobiet? Czy zawód kierowcy z typowo męskiego coraz bardziej staje się dostępnym dla kobiet, przez co ich pewność siebie wzrasta? Jest to niezwykle ciekawe i warte uwagi zagadnienie.



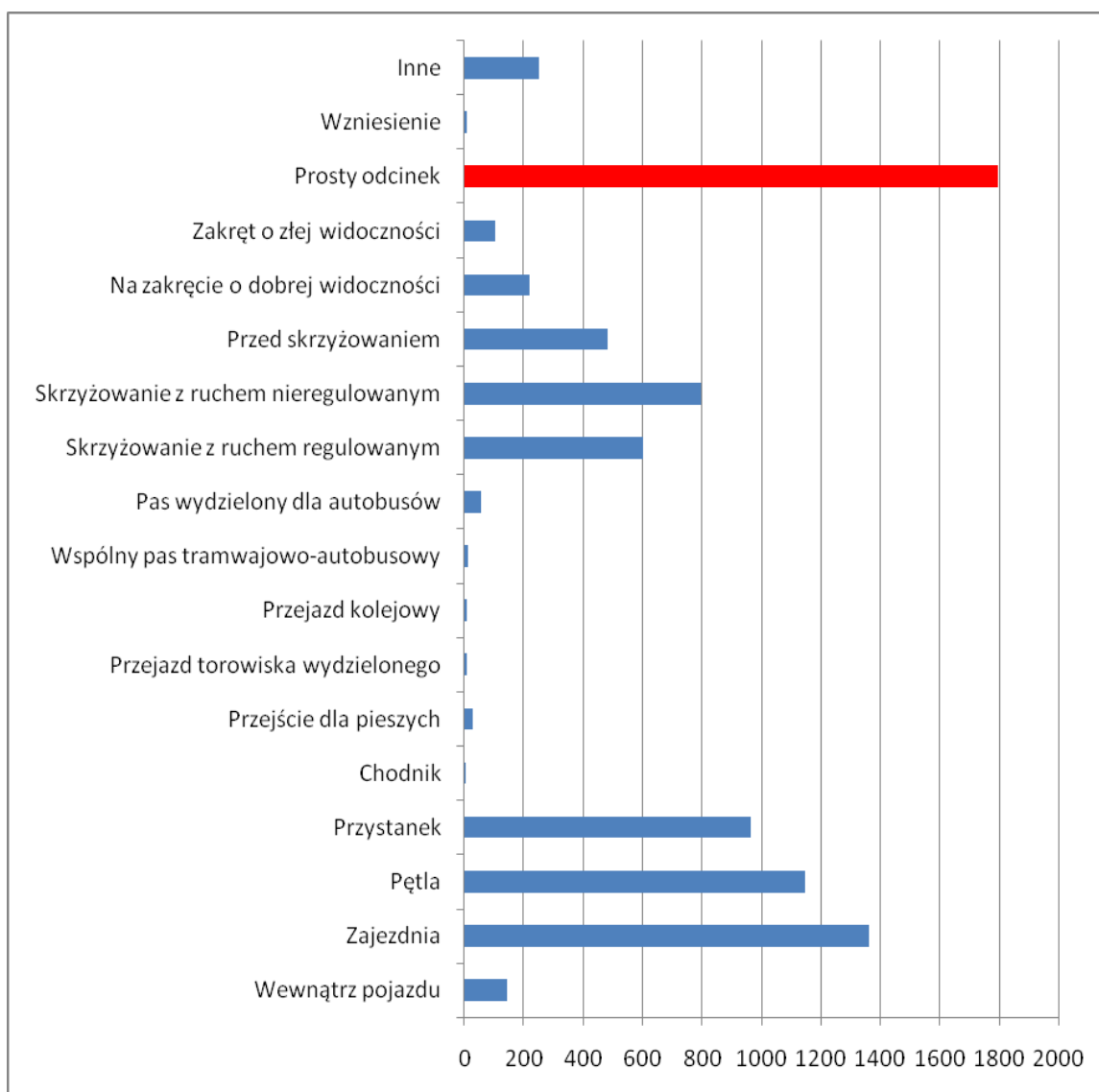
Ryc. 38. Stosunek liczby kolizji i wypadków zawinionych przez pracownika MPK do liczby zatrudnionych kobiet i mężczyzn z podziałem na płeć w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

7. Zdarzenia drogowe w transporcie drogowym a charakterystyka miejsca wystąpienia

Miejscem, w którym najczęściej dochodziło do zdarzeń drogowych, jest prosty odcinek drogi. Dotyczy to zarówno traktacji tramwajowej, jak i autobusowej. Na drugim miejscu były wszelkie kolizje na zajezdni (z taborem własnym, innym obiektem, infrastrukturą czy wykolejenia). Kolejne miejsca zajmowały: skrzyżowanie z ruchem nieregulowanym, skrzyżowania z ruchem regulowanym, „pętla” tramwajowa /autobusowa oraz przystanek. Najrzadziej pojazdy MPK uczestniczyły w kolizjach i wypadkach na przejazdach kolejowych, chodnikach oraz wzniesieniach. Podczas rozdziału na tabor autobusowy i tramwajowy wyniki badań przedstawiają się nieco inaczej. W przypadku autobusów, jak wcześniej zostało wspomniane, pierwsze miejsce z największą ilością kolizji i wypadków zajmował prosty odcinek drogi. Dotyczyło to przede wszystkim manewrów wyprzedzania, niewłaściwego omijania i zmiany pasa ruchu, a także niedostosowania prędkości do warunków panujących na drodze. Zajezdnia autobusowa jest kolejną lokalizacją, w której najczęściej dochodziło do zdarzeń. Mało miejsca, duża ilość taboru oraz brak uwagi kierującego doprowadzają do zazwyczaj niegroźnych w skutkach kolizji – jak zarysowanie o inny pojazd, uszkodzenie lusterka czy kolizja z elementem infrastruktury zajezdniowej. Podobnie jak na pętli autobusowej, gdzie często dochodziło do kolizji własnej pomiędzy taborom MPK lub słupkami czy krawężnikami.

Czwarte miejsce zajęły wszelkie zdarzenia związane z przystankiem autobusowym – niewłaściwe manewrowanie lub niedostatecznie wytyczona skrajnia zatoki autobusowej prowadzące do kontaktu autobusu z elementami infrastruktury przystankowej. Należy jednak zaznaczyć, że w takich przypadkach orzekana jest głównie wina własna prowadzącego – rzadko infrastruktury drogowej. Znacznie mniej zdarzeń można było zaobserwować na skrzyżowaniu o ruchu nieregulowanym i regulowanym, zakręcie o dobrej i złej widoczności oraz bezpośrednio przed skrzyżowaniem. Najbezpieczniejsze dla transportu autobusowego ze wszystkich omawianych miejsc były przejścia dla pieszych, chodniki, bus – pasy oraz wspólne pasy tramwajowo – autobusowe (ryc. 39).



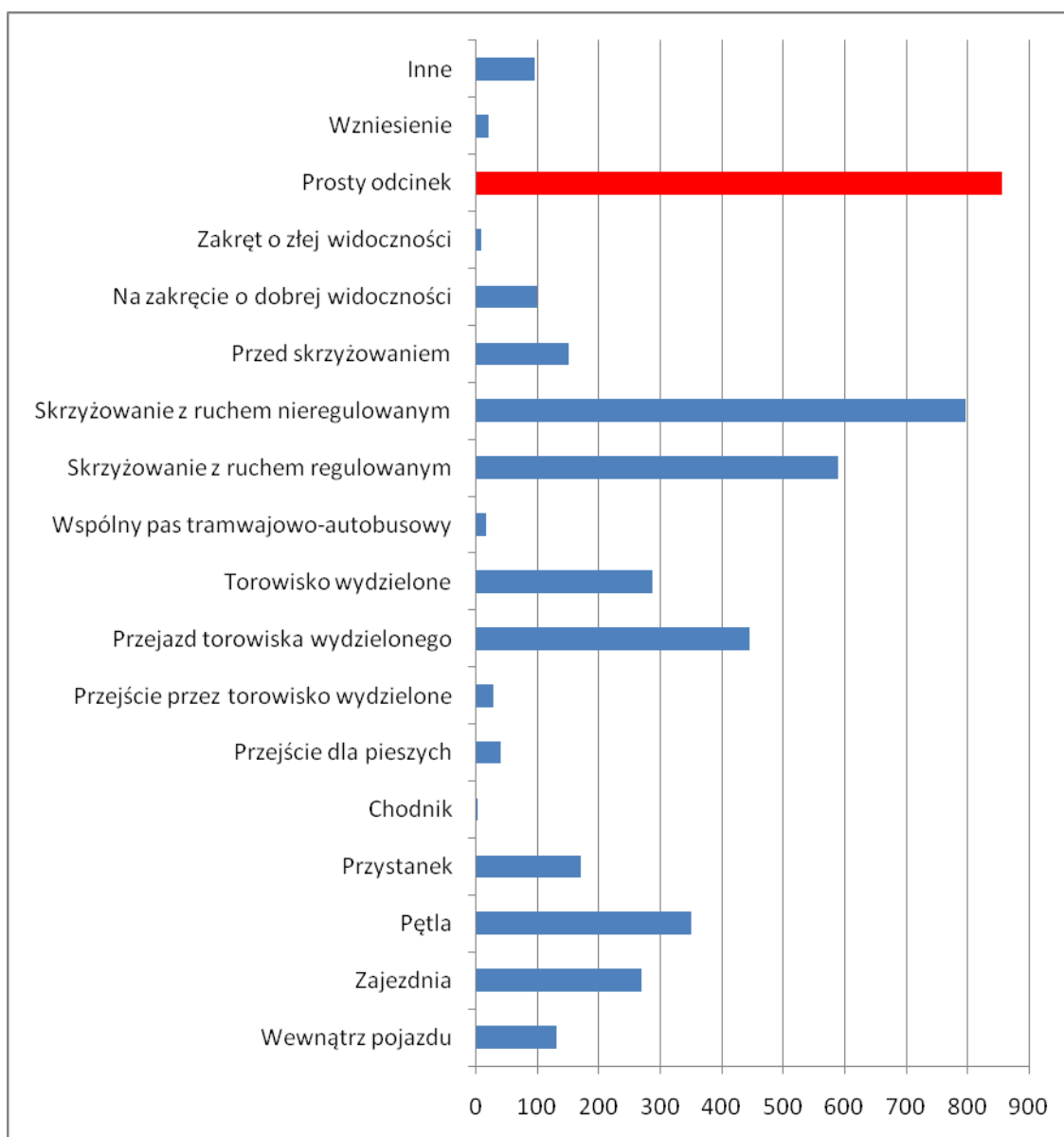
Ryc. 39. Podział kolizji i wypadków autobusowych MPK ze względu na charakterystykę miejsca zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Prosty odcinek drogi (dotyczący torowiska wbudowanego w jezdnię) był również miejscem, gdzie najczęściej dochodziło do zdarzeń drogowych z tramwajem. Dotyczyły one przede wszystkim wymuszenia pierwszeństwa podczas zmiany pasa ruchu, kolizji z pojazdem lub obiektem stojącym przy torowisku, oraz najechania na inny pojazd. Drugie miejsce zajęły skrzyżowania z ruchem nieregulowanym. Trzecim miejscem, w związku z ilością zdarzeń, są skrzyżowania o ruchu regulowanym – niedostosowanie się do sygnalizacji świetlnej lub wymuszenie pierwszeństwa podczas manewru skrętu lub zmiany pasa ruchu. Przejazd przez torowisko wydzielone był również niebezpiecznym miejscem dla ruchu drogowego. Podczas niewłaściwego

zawracania bądź przejazdu przez torowisko dochodziło często do poważnych w skutkach kolizji lub wypadków (z racji większej prędkości jaką może w takim miejscu rozwinąć tramwaj oraz brak innych czynników zakłócających ruch szynowy na torowisku).

Podczas analizy zdarzeń zaobserwowano duży problem jakim jest nieznajomość przepisów drogowych w stosunku do pojazdów szynowych. Bardzo często kierujący biorący udział w kolizji lub wypadku traktuje tramwaj jak samochód, wymuszając na nim pierwszeństwo, nie wiedząc, że np. na skrzyżowaniach równorzędnych motorniczy ma bezwzględne pierwszeństwo. Problematiczne też wydaje się zrozumienie przepisów dotyczących pierwszeństwa na skrzyżowaniach o ruchu regulowanym i nieregulowanym – jest to znaczna różnica, gdyż w przypadku skrzyżowania o ruchu regulowanym skręcający tramwaj musi ustąpić pierwszeństwa innym pojazdom poruszającym się na wprost (przepis nie dotyczy skrzyżowań o ruchu okrężnym). Inaczej sprawa wygląda przy braku takiej sygnalizacji – wtedy tramwaj skręcający z drogi głównej ma pierwszeństwo przed nadjeżdżającymi pojazdami (zgodnie z art. 25 Ustawy Prawo o ruchu drogowym). Do częstych zdarzeń tego typu dochodziło przy skrzyżowaniach: ul. Westerplatte – ul. Starowiślna – ul. Św. Gertrudy (zwłaszcza w relacji skrętu pojazdu szynowego z ul. Westerplatte i ul. Św. Gertrudy w ul. Starowiślną), ul. Podwale – ul. Dunajewskiego – ul. Karmelicka (przede wszystkim skręt z ul. Podwale i ul. Dunajewskiego w ul. Karmelicką), ul. Basztowa – ul. Długa (skręt w ul. Długą), Ul. Pawia – ul. Basztowa – ul. Lubicz – Ul. Westerplatte (skręt z ul. Lubicz w ul. Westerplatte) i ul. Dietla – ul. Starowiślna. Wszystkie wspomniane skrzyżowania mają ruch nieregulowany (wyłączona sygnalizacja świetlna w celu usprawnienia ruchu). Pętla i zajezdnia tramwajowa były lokalizacjami, gdzie znacznie rzadziej dochodzi do zdarzeń drogowych niż w przypadku taboru autobusowego. Najmniej zdarzeń stwierdzono na chodnikach, przejściach dla pieszych oraz przez torowisko wydzielone czy wspólnym pasie tramwajowo – autobusowym. Mimo oddzielenia ruchu tramwajowego od samochodowego torowiska wydzielone notowały znacznie więcej zdarzeń drogowych niż np. pasy wydzielone dla autobusów, którymi poruszają się również inni uczestnicy ruchu jak taksówki czy pojazdy o napędzie elektrycznym (ryc.40).

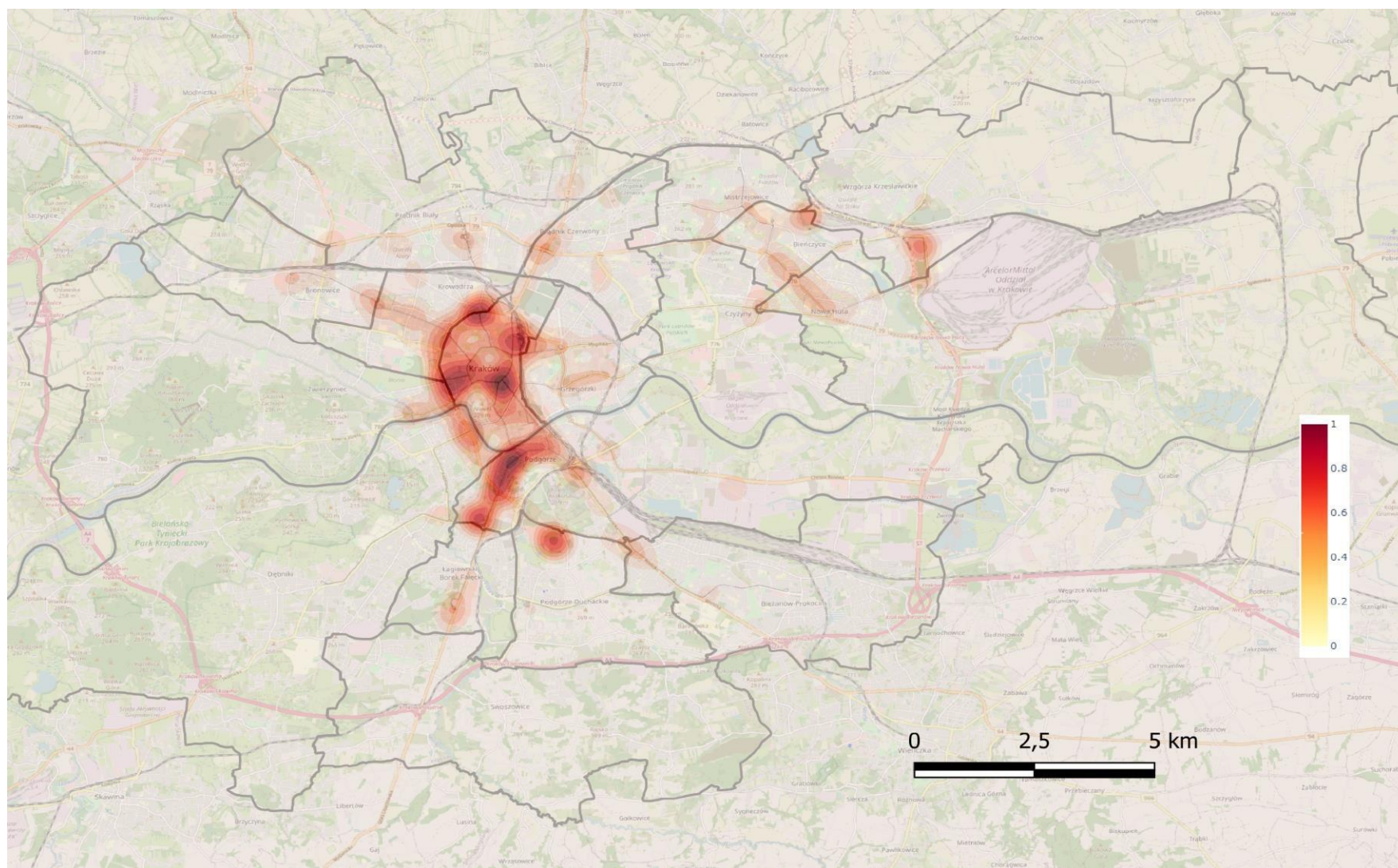


Ryc. 40. Podział kolizji i wypadków tramwajowych MPK ze względu na charakterystykę miejsca zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

7.1. Lokalizacja występowania zdarzeń drogowych w obszarze miejskim Krakowa

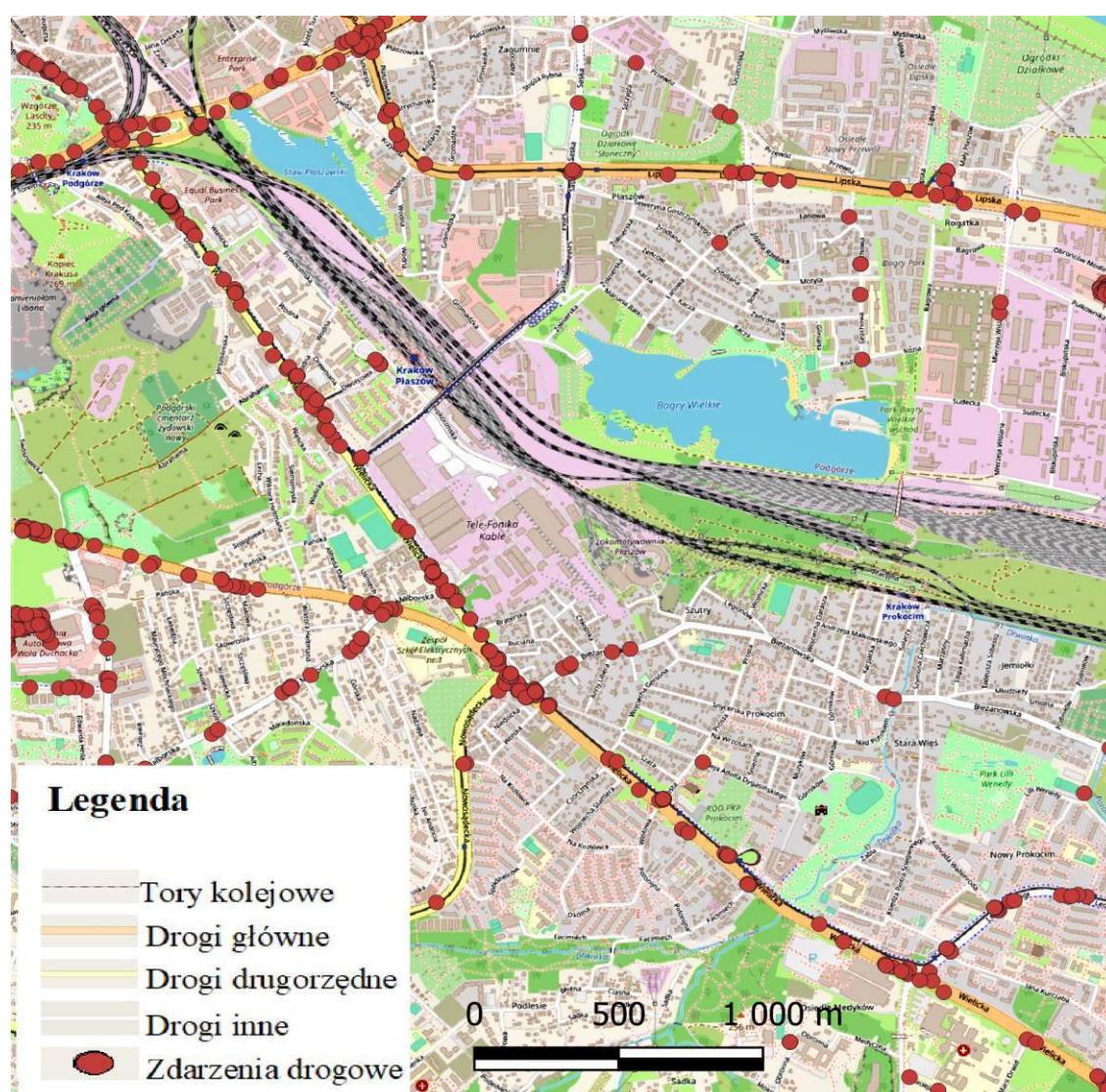
Miasto Kraków, z powodu silnej urbanizacji, dużej liczby mieszkańców oraz wzmożonej potrzeby przemieszczania ludności, jest miejscem, gdzie w aglomeracji krakowskiej dochodzi do największej liczby zdarzeń z udziałem pojazdów MPK. Należy zaznaczyć, że Kraków, poza silnie rozwiniętym transportem autobusowym, posiada również tramwajowy, czego nie ma w innych miejscowościach aglomeracji. Ryc. 41 przedstawia mapę gęstości występowania zdarzeń drogowych w Krakowie z udziałem pojazdu MPK w latach 2014 – 2019. Im ciemniejszy kolor (bliżej wartości 1) obszaru zaznaczonego na mapie, tym większa liczba zdarzeń drogowych. Jak można zaobserwować najwięcej kolizji i wypadków miało miejsce w centrum miasta zwłaszcza wokół I i II obwodnicy Krakowa. Pomimo iż pierwsza obwodnica (otaczająca stare miasto wzdłuż plant) ma dużą częstotliwość kursowania pojazdów MPK – zwłaszcza tramwajów - to w odróżnieniu do II obwodnicy ruch samochodowy w tym miejscu jest bardzo ograniczony. Możliwość wjazdu mają tylko mieszkańcy, służby miejskie, komunikacja miejska oraz zaopatrzenie sklepów. Mimo to, liczba zdarzeń na tym ciągu jest niepokojąco duża. W obszar ulic i obwodnicy, po których porusza się komunikacja miejska wchodzi: ul. Straszewskiego, ul. Podwale, ul. Dunajewskiego, ul. Basztowa, ul. Westerplatte oraz ul. Św. Gertrudy. Ponadto ul. Franciszkańska i Dominikańska przebiegające bezpośrednio przez stare miasto są praktycznie całkowicie wyłączone z ruchu samochodowego poza komunikacją miejską (tylko pojazdy taxi oraz w ograniczonym stopniu pojazdy dostawcze). Ulice II obwodnicy o nasilonej ilości zdarzeń drogowych, po których porusza się KMK to: ul. Konopnickiej, tzw. Aleje Trzech Wieszczów (Krasińskiego, Mickiewicza i Słowackiego), ul. Lubomirskiego, ul. Stwosza, al. 29 Listopada, al. Powstania Warszawskiego, ul. Kotlarska, ul. Herlinga – Grudzińskiego, ul. Klimeckiego, al. Powstańców Wielkopolskich, al. Powstańców Śląskich i ul. Kamieńskiego. Na mapie gęstości wyróżniono jeszcze jeden obszar – ciągnący się od ul. Zakopiańskiej przez ul. Brożka, ul. Wadowicką, ul. Kalwaryjską i ul. Limanowskiego gdzie dochodziło do znacznej ilości zdarzeń – przede wszystkim z udziałem taboru tramwajowego.



Ryc. 41. Mapa gęstości występowania zdarzeń drogowych z udziałem pojazdów MPK na terenie Krakowa w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne.

Do największej ilości zdarzeń drogowych z udziałem pojazdu MPK w badanym okresie dochodziło na ulicy Wielickiej, Konopnickiej oraz Kalwaryjskiej. Ul. Wielicka będąca główną ulicą wylotową na Wieliczkę i południowy – wschód znajduje się na odcinku od skrzyżowania z ul. Limanowskiego, Powstańców Śląskich i Nowohuckiej do tzw. Węzła Wielickiego. Po wymienionym odcinku porusza się zarówno komunikacja tramwajowa (do skrzyżowania z ul. Teligi) oraz autobusowa. Kolizje i wypadki miały miejsce na całym ciągu wskazanej drogi (ryc. 42), lecz należy wyszczególnić dwa charakterystyczne miejsca o dużej liczbie zdarzeń z udziałem pojazdów komunikacji miejskiej.

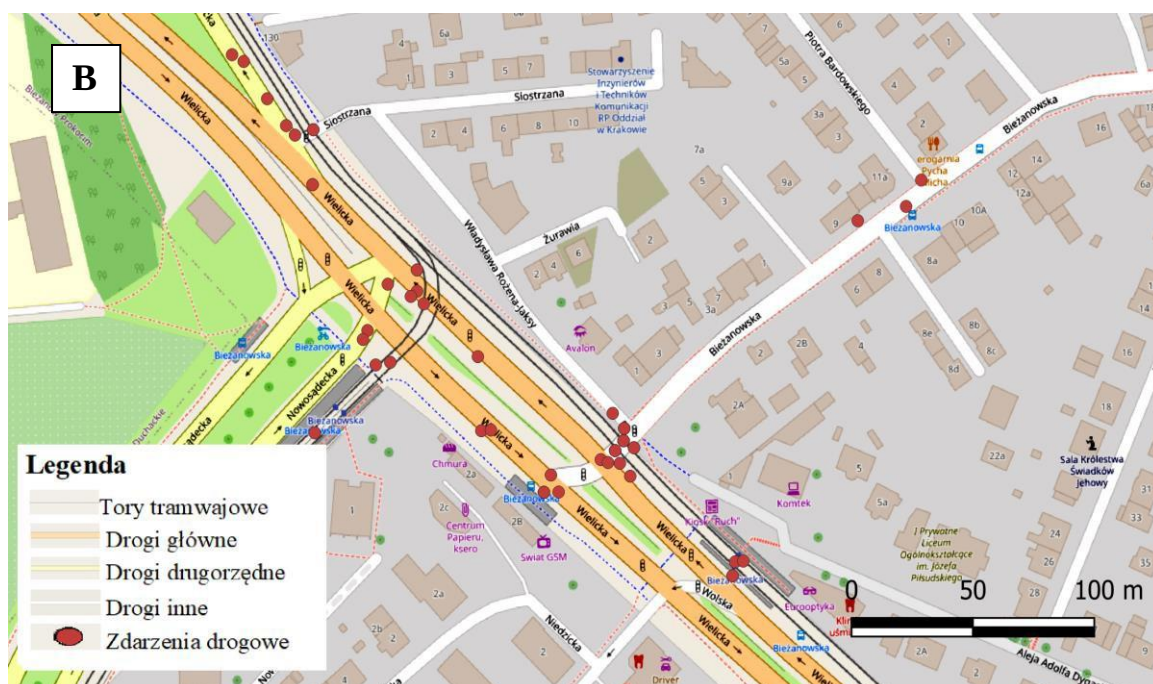
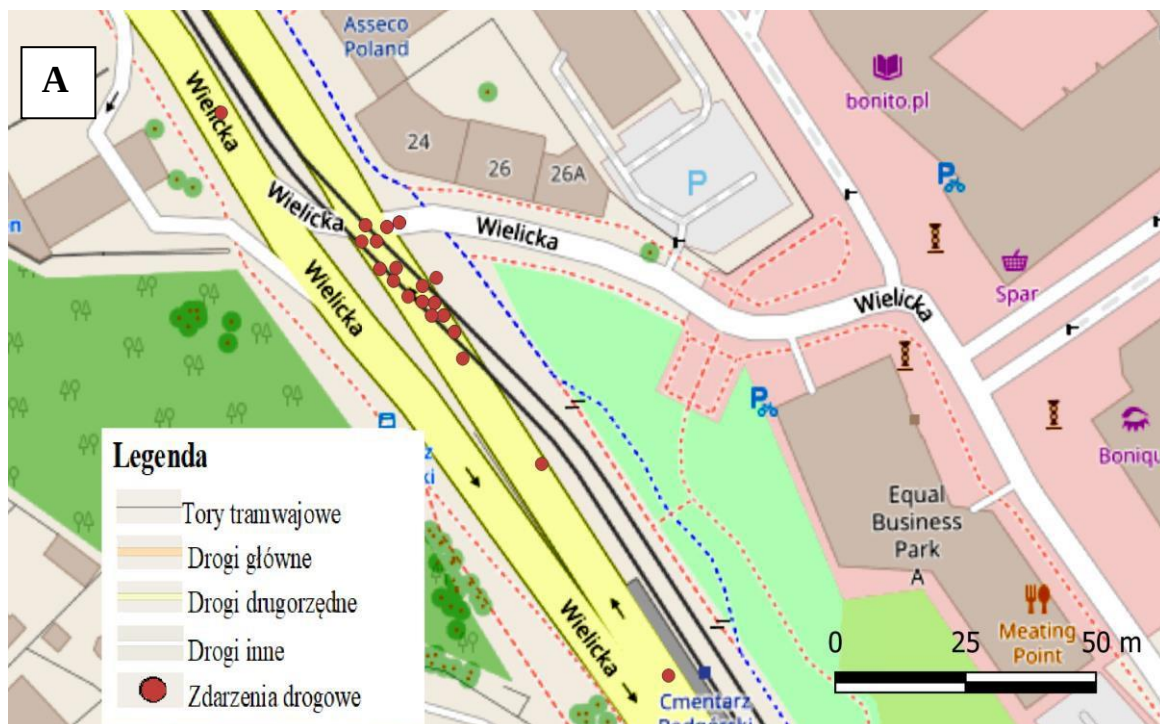


Ryc. 42. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie ul. Wielickiej w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne.

Pierwsze z nich oznaczone na ryc. 43 (A) związane jest z taborom tramwajowym. Dotyczy przejazdu tramwajowego z torowiska wydzielonego na jego dalszą część zlokalizowaną z drugiej strony ciągu ulicy Wielickiej. Przejazd ten uregulowany jest tzw. sygnalizacją regulowaną najazdową – specjalnie ułożone płyty podczas najechania tramwaju zapalają czerwone światło dla pojazdów poruszających się ulicą Wielicką. Zmiana cyklu świetlnego jest na tyle szybka (z ostrzegawczej pulsującej żółtej na czerwone światło), że kierujący często nieumyślnie wjeżdżają wprost pod tramwaj jadący z przeciwnego kierunku. Ponadto widoczność nadjeżdżającego od „tyłu” pojazdu szynowego podczas skrętu w lewo z głównej części ulicy Wielickiej (dotyczy to samochodów nadjeżdżających od Podgórza SKA) w boczną jest bardzo ograniczona – często w tym miejscu dochodzi do uderzenia bocznego samochodu przez tramwaj. Pomimo wprowadzenia na tym odcinku ograniczenia prędkości dla tramwajów wynoszącego 30km/h, kolizje z samochodami dalej mają miejsce – choć należy zaznaczyć że w mniejszym stopniu niż przed wprowadzeniem ograniczenia.

Drugim miejscem na ul. Wielickiej z dużą liczbą zdarzeń drogowych były skrzyżowania z ul. Nowosądecką (udział taboru tramwajowego i autobusowego) oraz z ul. Bieżanowską (głównie tabor tramwajowy (ryc. 43 B)). Do kolizji i wypadków w tej lokalizacji Krakowa dochodzi zazwyczaj w sytuacji wyłącznej lub niesprawnej sygnalizacji świetlnej. Duże natężenie ruchu oraz „przecinanie” przez tramwaj głównego ciągu ulicy Wielickiej powoduje znaczne utrudnienie interpretacji przepisów ruchu drogowego przez kierowców. Jak w większości przypadków opisywanych skrzyżowań, tak i tu prowadzący samochody osobowe często mieli problem z ustaleniem pierwszeństwa przejazdu w relacji auto – tramwaj. Wyjazd z ulicy Bieżanowskiej jest utrudniony, ze względu na ograniczoną widoczność tramwaju nadjeżdżającego z obu kierunków. Problemem okazały zwłaszcza tramwaje jadące w kierunku Kurdwanowa/Nowego Bieżanowa, gdzie kierujący pojazdy samochodowe poruszając się w tym samym kierunku co tramwaj, wjeżdżają na przejazd nie widząc jadącego równocześnie z nimi pojazdu szynowego.



Ryc. 43. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie przejazdu tramwajowego na ul. Wielickiej (A) oraz skrzyżowania z ul. Nowosądecką i ul. Bieżanowską (B) w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne.

Typowym przykładem ulicy ze zdarzeniami drogowymi mającymi miejsce na prostym odcinku drogi w Krakowie była ul. Konopnickiej (ryc. 44). Zdarzenia te dotyczą zwłaszcza nieprawidłowej zmiany pasa ruchu lub wymuszenia pierwszeństwa przez pojazd MPK lub obcego uczestnika ruchu. Szczególnie niebezpieczne dla autobusów MPK były miejsca włączania się do ruchu innych pojazdów z ulicy Barskiej (kierunek Rondo Matecznego) oraz ulicy Ludwinowskiej (kierunek Rondo Grunwaldzkie), gdzie samochód, aby wjechać na ulicę Konopnickiej, musi bezpośrednio przejechać przez bus – pas. Dla pojazdów szynowych newralgiczny był przejazd przez R. Grunwaldzkie (łączenie ul. Konopnickiej i Monte Cassino) – pomimo sygnalizacji świetlnej pojazdy przejeżdżające przez rondo wjeżdżały na torowisko na świetle czerwonym lub w momencie, gdy opuszczenie skrzyżowania jest niemożliwe (zator drogowy spowodowany dużą liczbą samochodów). Doprowadzało to do kolizji lub wypadku z prawidłowo jadącym pojazdem szynowym od strony ul. Monte Cassino lub Mostu Grunwaldzkiego. Poniżej na ryc. 45 zaprezentowano jeden z groźniejszych wypadków w tym rejonie z udziałem pojazdu szynowego i samochodu ciężarowego. w jego wyniku 13 osób zostało rannych, a ruch w rejonie ul. Konopnickiej, Monte Cassino oraz Dietla na wiele godzin był poważnie utrudniony.



Ryc. 45. Wypadek z udziałem tramwaju i samochodu ciężarowego w rejonie Ronda Grunwaldzkiego w Krakowie w lutym 2015 roku

Źródło: <https://gazetakrakowska.pl/krakow-wypadek-na-rondzie-grunwaldzkim-kierowca-ciezarowki-oskarzony-zdjecia-wideo/ar/636483>.

Trzecim miejscem w Krakowie z największą liczbą zdarzeń drogowych z udziałem pojazdów MPK była ul. Kalwaryjska (ryc. 46) – pomijając sytuacje wyjątkowe jak remont torowiska czy komunikacja nocna dotyczyły one taboru tramwajowego – transport publiczny autobusowy nie kursuje na wskazanym ciągu. Głównym utrudnieniem w tej lokalizacji jest duża liczba przejść dla pieszych o słabej widoczności (źle zaparkowane auta zasłaniające pieszych wchodzących na torowisko) oraz miejsca łączenia się wydzielonego torowiska z kończącym pasem ruchu dla samochodów osobowych. Dodatkowo stan techniczny zwoznic rozjazdowych w relacji ulic Legionów Piłsudskiego – Kalwaryjska – Limanowskiego przyczyniał się do wykolejeń wózków pojazdów szynowych.

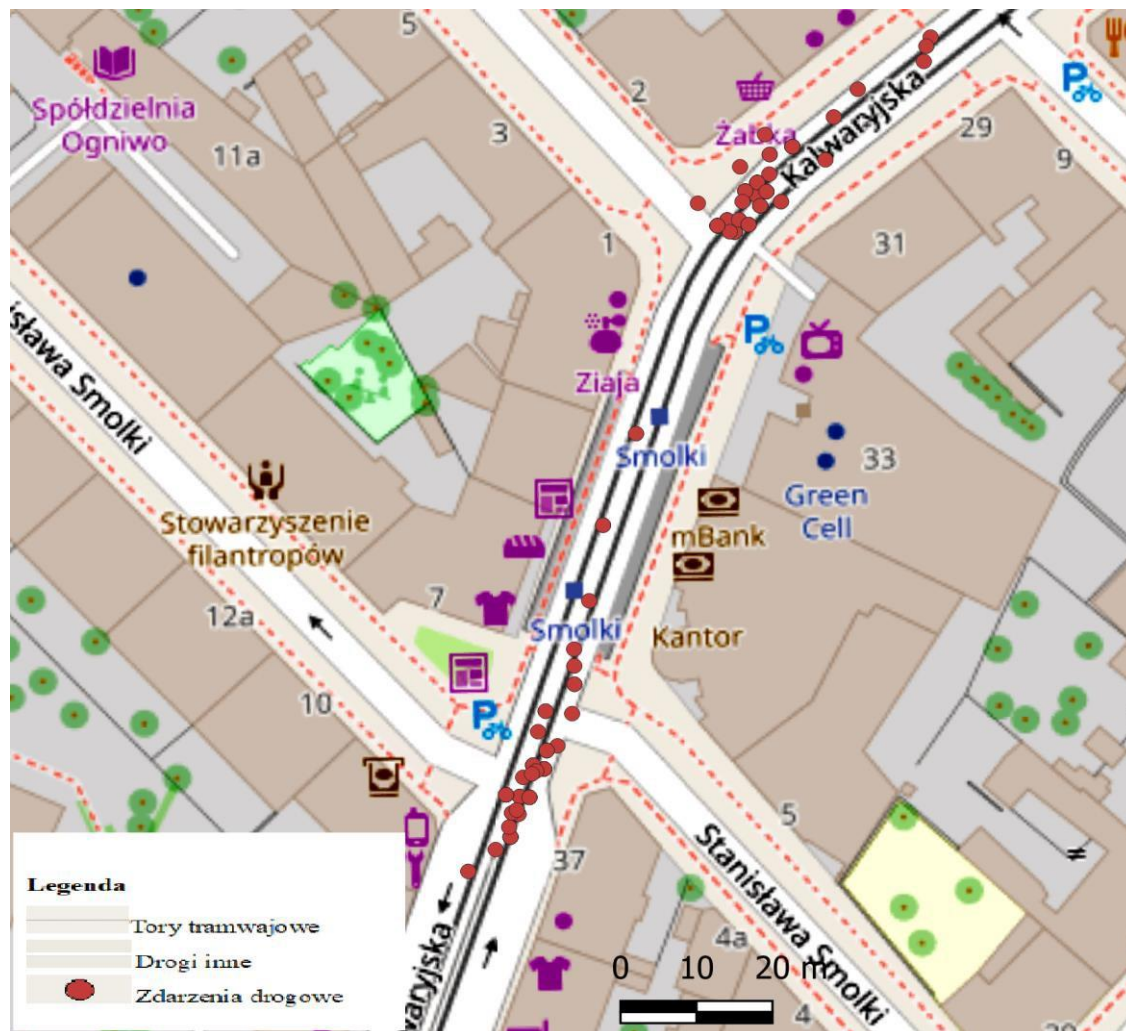


Ryc. 46. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie ul. Kalwaryjskiej w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne.

Miejsce o największej ilości zdarzeń drogowych z samochodami osobowymi na ul. Kalwaryjskiej przedstawiono na ryc. 47. Jest to ciąg, na którym torowisko wydzielone łączy się z pasem ogólnym dla samochodów (oba kierunki). Prowadzący wymuszają w tym miejscu pierwszeństwo na prawidłowo jadącym pojeździe szynowym. Głównym powodem była nieznajomość przepisów ruchu drogowego oraz słaba widoczność tramwaju poruszającego się w tym samym kierunku ruchu. Szczególnie trudne jest skrzyżowanie ulic Smolki z Kalwaryjską, gdzie pozałączeniem pasów ruchu znajdują się dwa przejścia dla pieszych oraz skręt w ulicę Smolki

wymagający od wykonującego ten manewr wjechania bezpośrednio na torowisko. Należy zaznaczyć, że są to miejsca gdzie dochodzi do kolizji (rzadko wypadku) z poważnymi uszkodzeniami samochodów osobowych.



Ryc. 47. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie zwężenia ul. Kalwaryjskiej przy ul. Smolki w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne.

Jak zostało wspomniane wcześniej, duża liczba zdarzeń z udziałem autobusów komunikacji miejskiej w badanym okresie miała miejsce na tzw. „Alei Trzech Wieszców” (zwyczajowa nazwa łącząca Aleje: Krasińskiego, Mickiewicza i Słowackiego) stanowiącej fragment II obwodnicy w Krakowie oraz na funkcjonalnym przedłużeniu tych alei w kierunku północnym – al. 29 Listopada. do lokalizacji z największą liczbą wypadków i kolizji w tym rejonie można wskazać:

- skrzyżowanie o ruchu regulowanym ul. Czarnowiejskiej z al. Mickiewicza (ryc. 48) – zwłaszcza odcinek zaraz po skręcie z al. Mickiewicza w ul. Czarnowiejską (kończący się pas ruchu słaba widoczność, dzielone przejście dla pieszych) oraz okolice przystanków autobusowych na ul. Czarnowiejskiej w obu kierunkach (krótkie zatoki przystankowe, duży ruch samochodowy, trudność wykonania manewru włączania się do ruchu przez autobus). W latach wcześniejszych, gdy MPK miało na swoim stanie inwentarzowym autobusy przegubowe starego typu jak IKARUS problemem było zachodzenie tyłu pojazdu przy skręcie – w tym miejscu w 2007 roku doszło właśnie do takiego śmiertelnego potrącenia na przejściu dla pieszych spowodowanego przez duże zachodzenie III osi naczepy;



Ryc. 48. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie skrzyżowania ul. Czarnowiejskiej z al. Mickiewicza w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne.

- skrzyżowanie o ruchu regulowanym al. Słowackiego z ul. Prądnicką i ul. Długą oraz okolice przystanku autobusowego „Nowy Kleparz” (w obu kierunkach) zlokalizowanego na al. Słowackiego (ryc. 49). Problematicznym miejscem okazał się zwłaszcza skręt z ul. Prądnickiej w al. Słowackiego oraz z al. Słowackiego (od ul. Czarnowiejskiej) w ulicę Prądnicką. Utrudnieniem była infrastruktura drogowa w postaci słupków i znaków ograniczająca możliwości manewru autobusu (zdarzało się, że kierowcy uszkadzali w tym miejscu

Legenda

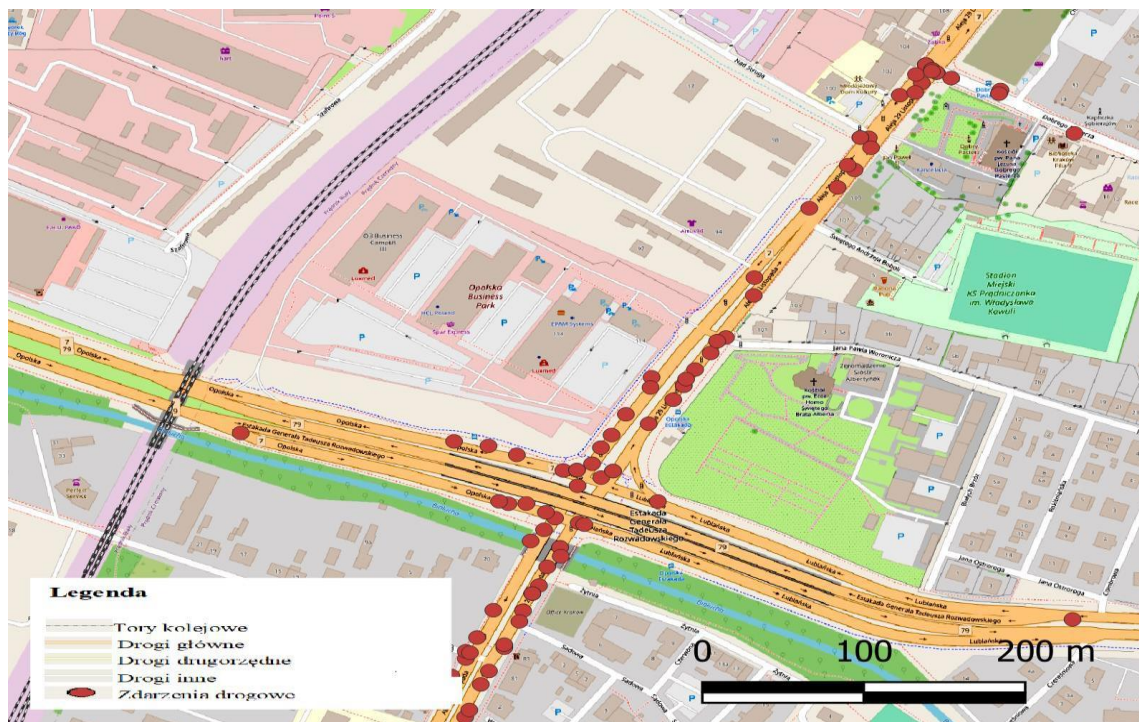
- Tory tramwajowe
- Drogi główne
- Drogi drugorzędne
- Drogi inne
- Zdarzenia drogowe

Źródło: Opracowanie własne.

- 143

niemogących opuścić skrzyżowania oraz fakt, że na liniach kursujących przez wspomniane skrzyżowanie były zadysponowane głównie długie autobusy przegubowe (bardzo duże potoki pasażerskie) przyczynia się do zwiększenia ilości zdarzeń drogowych w tej lokalizacji. Tuż za samym skrzyżowaniem na al. 29 Listopada w kierunku północnym zlokalizowany jest przystanek autobusowy – tu podobnie jak w przypadku ul. Czarnowiejskiej problemy związane były z dużym natężeniem ruchu oraz krótką zatoką przystankową utrudniającą wykonanie manewru włączania się do ruchu przez autobus;

- skrzyżowanie o ruchu regulowanym al. 29 Listopada z ul. Dobrego Pasterza (ryc. 50) – dotyczy głównie skrętu z al. 29 Listopada w ul. Dobrego Pasterza i z ul. Dobrego Pasterza w al. 29 Listopada w kierunku ul. Opolskiej. Bardzo wąskie skrzyżowanie, ostry zakręt oraz infrastruktura drogowa w postaci słupków i znaków znacznie utrudniają manewr skrętu. Ponadto, podobnie jak w przypadku skrzyżowania ul. Opolskiej i al. 29 Listopada, na tym odcinku kursowały głównie autobusy przegubowe z zachodzącą tylnią osią naczepy.



Ryc. 50. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie zwężenia skrzyżowania ulic Opolskiej, Lublańskiej i al. 29 Listopada w Krakowie w latach 2014 - 2019

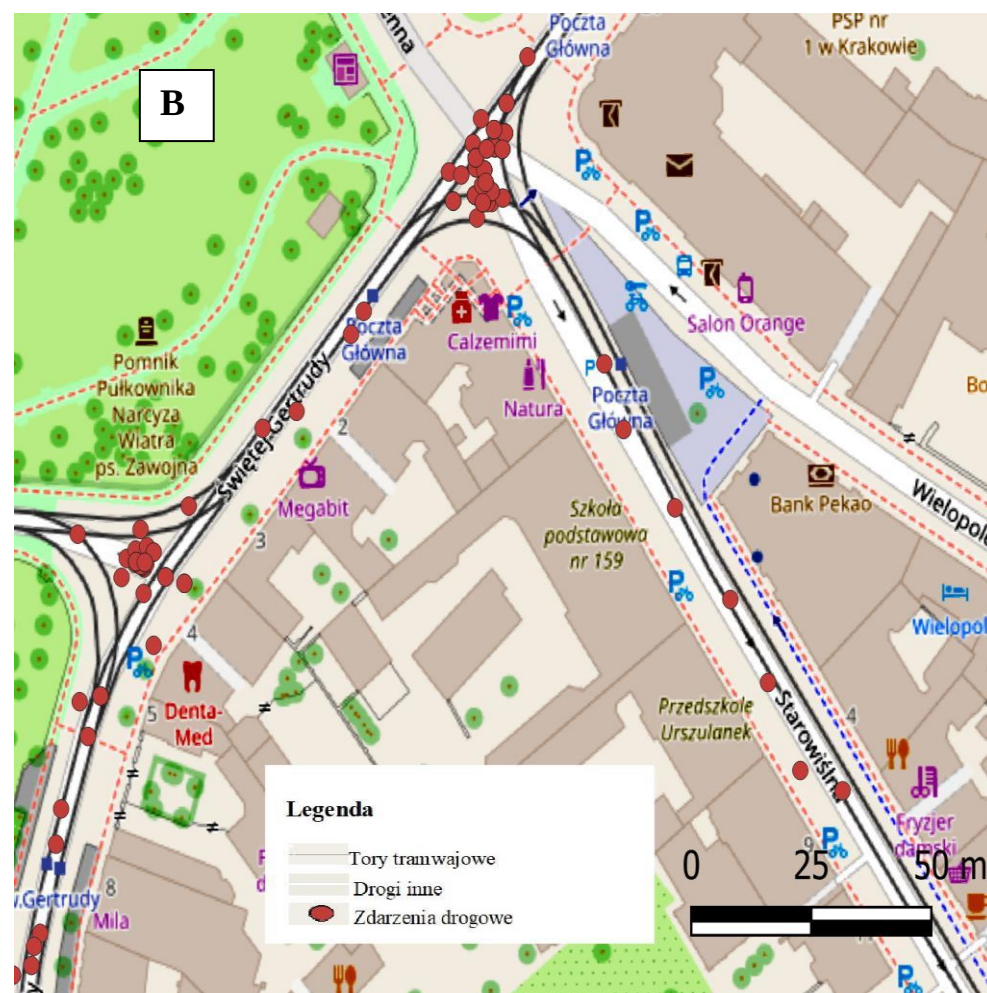
Źródło: Opracowanie własne.

W przypadku taboru tramwajowego do miejsc z dużą ilością zdarzeń drogowych z udziałem pojazdu MPK w badanym okresie należy również wskazać:

- ul. Starowiślną – zwłaszcza odcinek od skrzyżowania z ul. Św. Wawrzyńca do skrzyżowania z ul. Dietla (ryc. 51 A) – jest to ulica z torowiskiem wbudowanym w jezdnię – gdzie samochody pomimo swojego pasa ruchu mogą korzystać z części torowiska np. podczas manewru skrętu w uliczkę przylegającą do ul. Starowiślniej. Ponadto samochodowe pasy ruchu są wąskie i źle oznaczone (linia oddzielająca torowisko od ogólnego pasa ruchu jest niewłaściwie wymalowana – pomimo, iż teoretycznie samochód znajduje się za nią, istnieje duże ryzyko zahaczenie pojazdu przez poszycie tramwaju). Dodatkowo odcinek zaraz za skrzyżowaniem z ul. Dietla w kierunku i obwodnicy w badanym okresie był problematyczny z dwóch względów: po pierwsze, występowanie przystanków tramwajowych w obu kierunkach na podobnej wysokości prowokuje łamanie przepisów prawa przez pieszych – przechodzą w miejscu niedozwolonym zza przeszkody jakim jest inny tramwaj. Po drugie, zaraz przed przystankiem Starowiślna w kierunku Poczty Głównej ma miejsce połączenie torów tramwajowych z drogą rowerową biegnącą chodnikiem od prawej strony tramwaju. Zdarza się, że rowerzyści w tym miejscu nie przestrzegają udzielania pierwszeństwa przejazdu pojazdowi szynowemu, jakim jest tramwaj.
- drugim miejscem w tym rejonie było skrzyżowanie o ruchu nieregulowanym ulic: Starowiślniej, Św. Gertrudy oraz Westerplatte (ryc. 51, B). Duża ilość zdarzeń drogowych z udziałem tramwajów spowodowana była zwłaszcza przed dwa czynniki:
 - ✓ stan techniczny infrastruktury torowej – przed wymianą zwrotnic nawet niewielkie przekroczenie prędkości przez tramwaj (dla bezpieczeństwa związanego z silnie wyeksploatowanym torowiskiem wprowadzono ograniczenie przejazdu 10 km/h) mogło przyczynić się do wykolejenia na zwrotnicach rozjazdowych (zwłaszcza w relacji ul. Starowiślna - Westerplatte). Ponadto w związku z bardzo bliskim położeniem torów o przeciwnych kierunkach względem siebie występuje ograniczona skrajnia dla tramwajów (podobnie jak na skrzyżowaniu ulic Św.

Gertrudy i Dominikańskiej czy Piłsudskiego - Straszewskiego) – brak stosownego oznakowania w postaci znaku AT – 7 informującego o zakazie mijania pojazdów tramwajowych w tym miejscu doprowadzał (dalej doprowadza) do częstych uszkodzeń lusterek i poszyc tramwajów zwłaszcza wśród pracowników mniej doświadczonych.

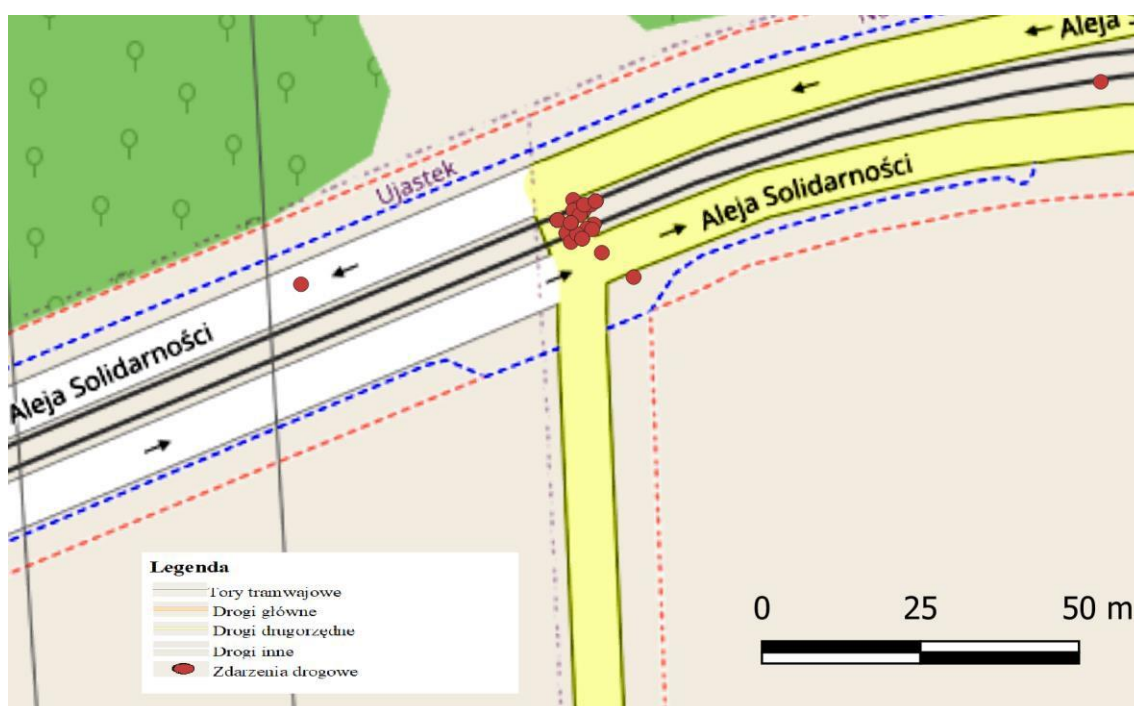
- ✓ drugim czynnikiem był problem z interpretacją przepisów drogowych dotyczących pierwszeństwa przejazdu na skrzyżowaniach o ruchu nieregulowanym przez prowadzących pojazdy osobowe.



Ryc. 51. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie ul. Starowiślnej w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne.

- skrzyżowanie o ruchu nieregulowanym al. Solidarności z ulicą Ujastek Mogilski – ograniczona widoczność dla prowadzących chcących wykonać manewr zawracania przez torowisko oraz konieczność przejechania dwóch pasów ruchu ogólnego i torowiska w przypadku skrętu w relacji ul. Ujastek Mogilski – al. Solidarności (kier. Plac Centralny) i odwrotnie skutkowało znacznie zwiększoną liczbą zdarzeń drogowych z udziałem pojazdu szynowego i samochodu osobowego. Należy zaznaczyć, że do największej liczby kolizji dochodziło podczas skrętu z al. Solidarności (pojazd jadący od Kombinatu) w ul. Ujastek Mogilski z tramwajem jadącym w kierunku Placu Centralnego (ryc. 52).



Ryc. 52. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie al. Solidarności i ul. Ujastek Mogilski w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne.

- podobna sytuacja z dużą liczbą zdarzeń drogowych z samochodami osobowymi w badanym okresie występowała na al. Pokoju (ryc. 53). Znaczna ilość miejsc z możliwością wykonania manewru zawracania oraz przejść dla pieszych doprowadza do częstych kolizji i wypadków z pojazdami szynowymi. Dodatkowo w okresie wiosenno – letnim widoczność ograniczona jest przez

ozdobre łaki kwietne – zawracający pojazd jest praktycznie niewidoczny dla motorniczego z tramwaju.

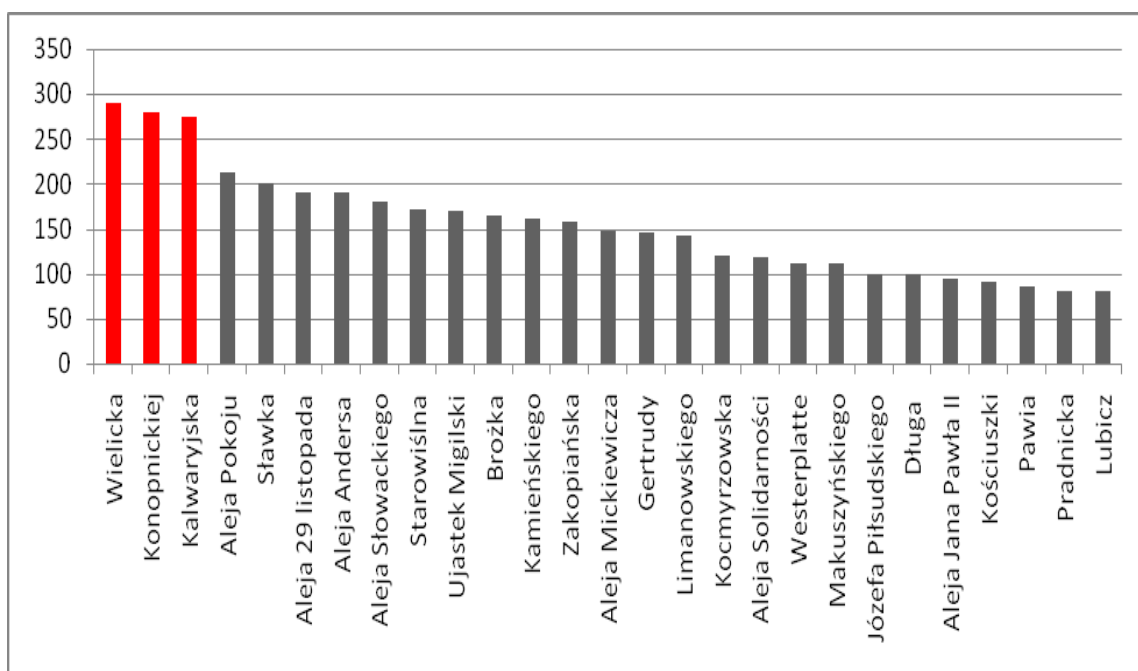


Ryc. 53. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie al. Pokoju w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne.

Inne lokalizacje z dużą liczbą zdarzeń drogowych z udziałem pojazdów MPK w Krakowie przedstawiono na ryc. 54. Na szczególną uwagę zasługuje wyjazd z ul. Piłsudskiego w ul. Straszewskiego – jest to miejsce, które jak zostało wcześniej wspomniane ma ograniczoną skrajnie dla tramwajów – ostry zakręt o słabej widoczności dodatkowo znacznie utrudnia wyjazd zarówno tramwajom, jak i autobusom. Na skrzyżowaniu zostały zainstalowane lustra o bardzo słabej jakości – niski poziom widoczności w okresie wiosenno – letnim dodatkowo ograniczają rosnące krzewy w sąsiedztwie luster – Zarząd Zieleni Miejskiej po zgłoszeniu incydentu ma określony czas na usunięcie problemu – jest to zwykle od kilku do kilkunastu dni. Przejechanie tramwajem bądź autobusem określonego umownego miejsca (nie oznaczonego ani na torowisku ani na sieci) skutkuje brakiem możliwości przejechania taboru bez uszkodzenia jego poszycia. Problem kolizji taboru własnego MPK w tym miejscu jest nagminny, co powinno wymusić pewne działania związane chociaż

z wprowadzeniem sygnalizacji świetlnej lub oznaczenia miejsca, do którego tramwaj/autobus może bezpiecznie wykonać manewr wymijania.



Ryc. 54. Podział kolizji i wypadków z udziałem pojazdów MPK ze względu na lokalizację miejsca zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Konsekwencje wymijania się dwóch wagonów tramwajowych we wspomnianej lokalizacji zaprezentowano na ryc. 55. Przedstawia ona zdarzenie z lipca 2021 roku, gdzie dwa tramwaje linii 6 (typ GT8) wykonywały manewr wymijania bezpośrednio na skrzyżowaniu ulic Piłsudskiego i Straszewskiego.



Ryc. 55. Kolizja dwóch tramwajów na skrzyżowaniu ulic Piłsudskiego i Straszewskiego w Krakowie w lipcu 2021 roku

Źródło: <https://glos24.pl/kolizja-tramwajow-w-krakowie>.

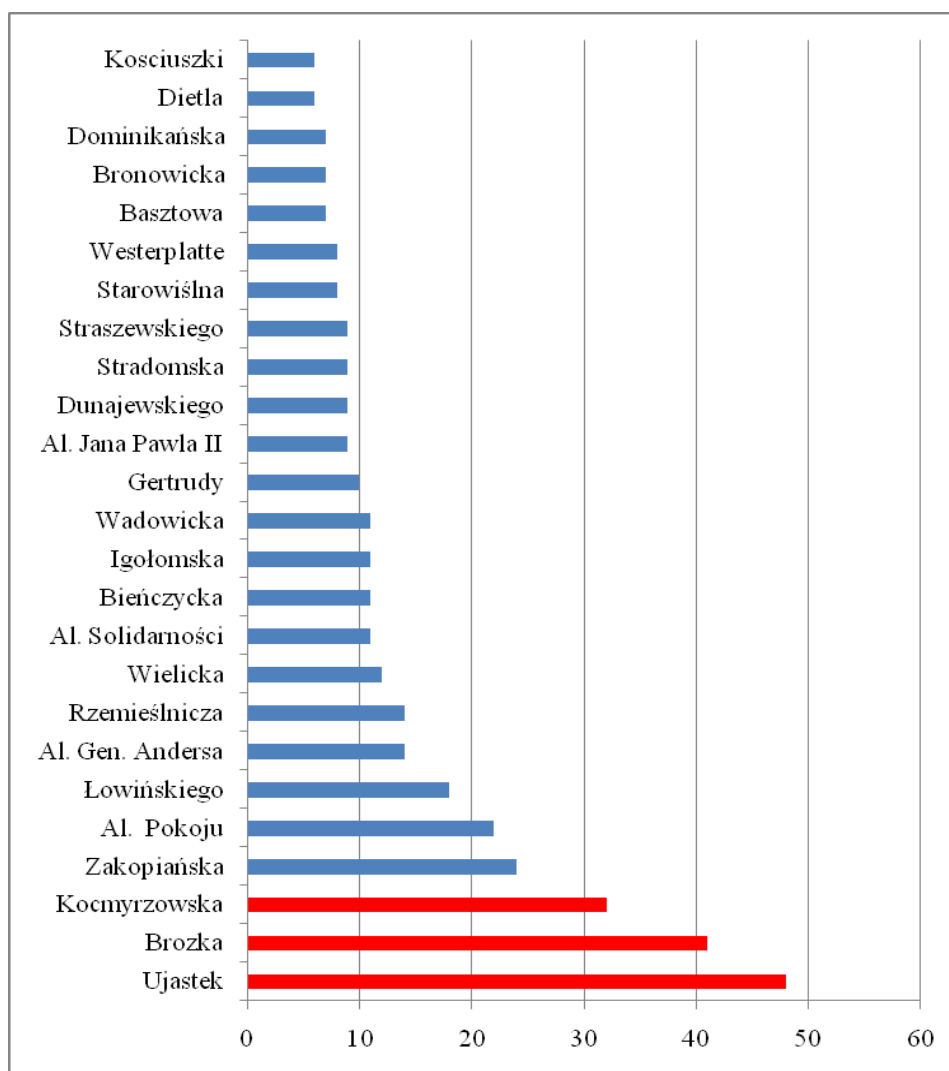
Liczba wszystkich zdarzeń drogowych z udziałem pojazdów MPK w Krakowie w latach 2014 – 2019 ze względu na lokalizacje ich wystąpienia wskazana została w aneksie.

7.1.1. Lokalizacja występowania wykolejeń i uszkodzeń odbieraków prądu w trakcji tramwajowej

Osobną kategorię zdarzeń ze względu na specyfikę możliwości wystąpienia tylko przy udziale taboru tramwajowego zajmują wykolejenia oraz uszkodzenia odbieraka prądu (pantografu). Z pantografem można się spotkać również w autobusach elektrycznych, gdzie wykorzystywany jest do ładowania pojazdu – lecz zdarzenia tego typu są na tyle incydentalne, że zostały pominięte.

Liczbę wykolejeń taboru tramwajowego ze względu na lokalizację zaprezentowano na ryc. 56. Zdecydowanie najwięcej zdarzeń tego typu w badanym okresie miało miejsce na ul. Ujastek oraz ul. Brożka. Podwyższona ilość wykolejeń związana jest w przypadku obu ulic ze zwiększoną częstotliwością kursowania taboru tramwajowego – usytuowane są tam dwie zajezdne tramwajowe – Zajezdna Podgórze przy ul. Brożka oraz Zajezdnia Nowa Huta przy ul. Ujastek. Ponadto torowisko na ul. Ujastek przed remontem (przeprowadzonym w dwóch etapach w 2021 roku) było w tak fatalnym stanie, że dopuszczalna prędkość jazdy dla pojazdów szynowych wynosiła tam maksymalnie 10 km/h. Silnie wyeksploatowane torowisko charakteryzowało się licznymi pęknięciami oraz uszkodzonymi drewnianymi podkładami pod torowiskiem (doprowadzając do znacznego poszerzania się torów). Dopiero remont torowiska na Zajezdni Nowa Huta oraz przy ul. Ujastek znacznie ograniczył zdarzenia tego typu. Dokładnie ten sam problem odnoszący się do złej jakości torowiska wyróżnia ul. Kocmyrzowską. Podobnie jak wcześniej, silnie wyeksploatowane torowisko, bez większych prac konserwacyjnych, z dużą liczbą ubytków oraz możliwością poszerzania się układów torów względem siebie (również zniszczone drewniane podkłady) przyczyniało się do wykolejeń od jednego do często kilku wózków tocznych w tramwajach. Problem niedoinwestowanego torowiska dotyczy całego obszaru Nowej Huty, co można zaobserwować na poniższym wykresie - na ul. Łowińskiego, al. Gen. Andersa, al. Solidarności czy ul. Igołomskiej stan torowiska był równie zły, a wykolejenie w tej lokalizacji grozi odcięciem dzielnicy Nowa Huta od komunikacji tramwajowej czasem nawet na kilka godzin. Na ul. Zakopiańskiej liczba wykolejeń również zmniejszyła się po przymusowym remoncie torowiska związanego z budową tzw. „Trasy Łagiewnickiej”. Analiza kart zdarzeń MPK związanych z wykolejeniami wykazała, że główną przyczyną tych zdarzeń był przede wszystkim stan i jakość torowiska, w znacznie mniejszym stopniu wina prowadzącego pojazd (najechanie

na niedobitą iglicę, ciało obce w szynie, cofanie po zwrotnicach rozjazdowych lub przekroczenie prędkości), a najrzadziej z winy technicznej pojazdu.



Ryc. 56. Liczba wykolejeń taboru tramwajowego ze względu na lokalizację w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK

Poniżej na ryc. 57 i ryc. 58 przedstawiono przykłady złego stanu torowiska na terenie Nowej Huty. Pierwszy z nich dotyczy odcinka torowiska na al. Solidarności, a drugi al. Andersa.



Ryc. 57. Stan torowiska w dzielnicy Krakowa Nowa Huta w ciągu al. Solidarności w 2018 roku

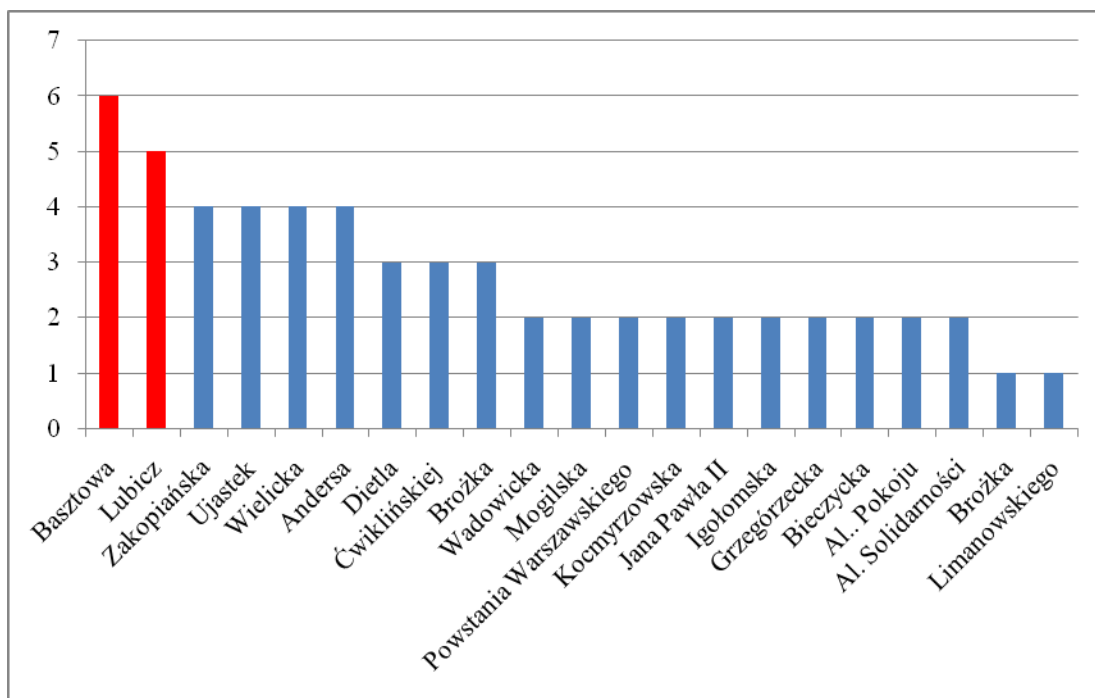
Źródło: Zdjęcie własne.



Ryc. 58. Stan torowiska w dzielnicy Krakowa Nowa Huta w ciągu al. Andersa w 2018 roku

Źródło: Zdjęcie własne.

Drugą grupę zdarzeń związanych z taborom tramwajowym stanowiło uszkodzenie odbieraka prądu – tzw. pantografu. W badanym okresie najwięcej uszkodzeń miało miejsce na ciągu ul. Basztowej (rejon i obwodnicy) oraz ul. Lubicz (ryc. 59). Głównym powodem częstych awarii odbieraków prądu na ul. Basztowej był stan techniczny sieci trakcyjnej (obniżone położenie sieci względem torowiska czy wyeksploatowane izolatory sekcyjne) – po remoncie przeprowadzonym w 2017 roku liczba zdarzeń związana z pantografami spadła do zera. Jakość sieci trakcyjnej jest również przyczyną występowania złamania pantografu na m.in. ulicach takich jak: Zakopiańska (aktualnie po remoncie), Ujastek, al. Andersa, Kocmyrzowska, Igołomska, Bieńczycka i al. Solidarności. Były to dokładne te same miejsca na terenie Nowej Huty które, wcześniej zostały wspomniane w kwestii wykojeń taboru tramwajowego.



Ryc. 59. Liczba uszkodzeń odbieraka prądu w taborze tramwajowym ze względu na lokalizacje w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Ul. Lubicz charakteryzuje przecięcie torowiska przez wiadukt kolejowy (ryc. 60) – co wymusza obniżenie sieci a tym samym pantografu. Wysokość wiaduktu jest na tyle niska, że odbierak podczas przejazdu składa się prawie maksymalnie w dół - przekroczenie dozwolonej prędkości 10 km/h może skutkować zbyt szybkim złożeniem pantografu - a tym samym złamaniem jego konstrukcji.

Poza stanem technicznym infrastruktury torowej do innych powodów uszkodzeń pantografu należały:

- wina prowadzącego pojazd – najechanie na obiekt znajdujący się na sieci, nadmierna prędkość np. podczas obniżonej sieci na skutek wysokich temperatur;
- stan techniczny pojazdu – wyszczerbiony grafit, wyeksploatowane sprężyny mocujące;
- rzadziej niskie temperatury skutkujące przymarzaniem pantografu do sieci.

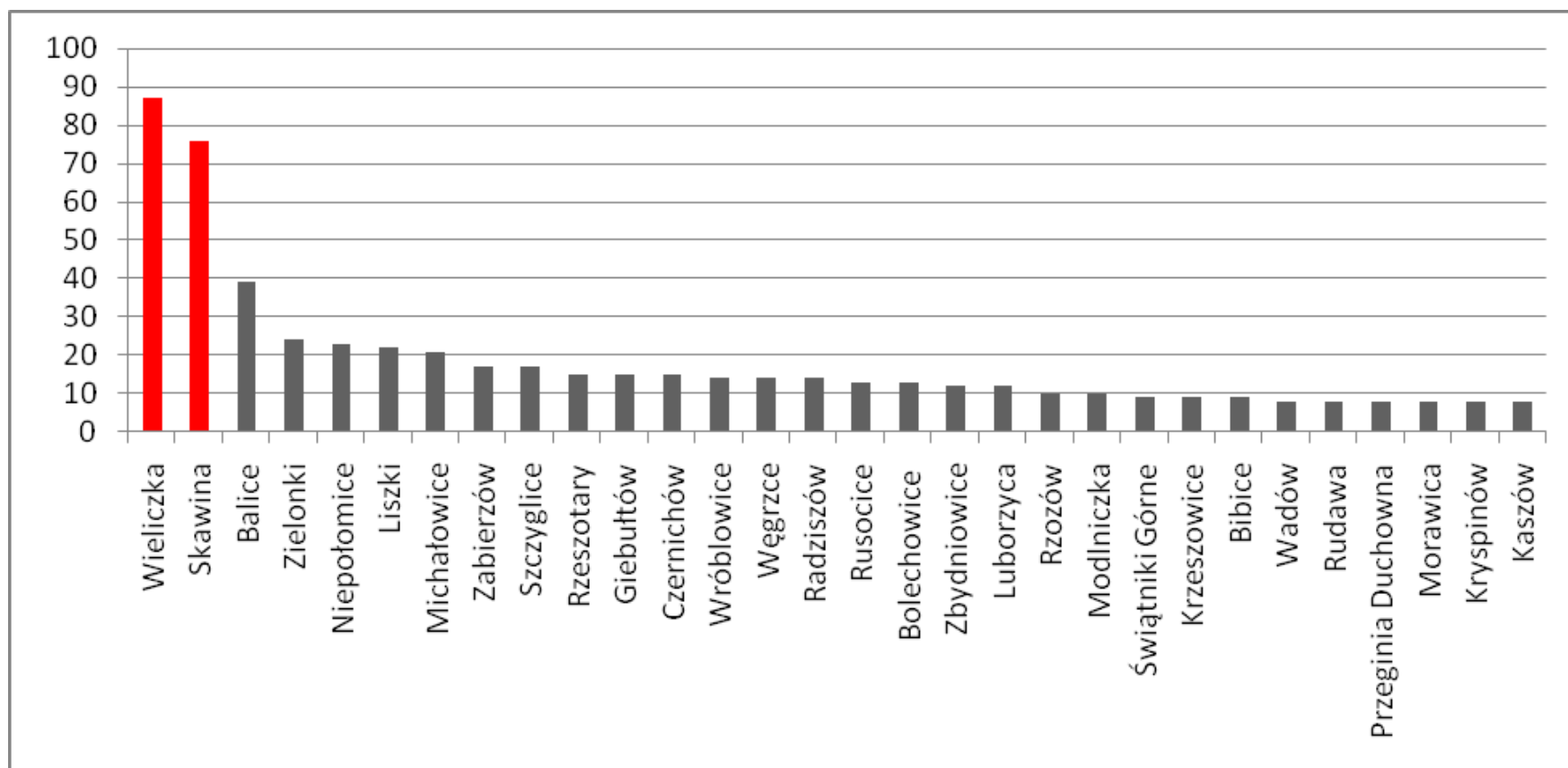


Ryc. 60. Położenie odbieraka prądu podczas „normalnej” jazdy oraz przy wjeżdżaniu pod wiadukt kolejowy na ul. Lubicz w Krakowie
Źródło: Zdjęcie własne.

7.2. Lokalizacja występowania zdarzeń drogowych w aglomeracji krakowskiej

W rozdziale podjęta została tematyka lokalizacji występowania zdarzeń drogowych w aglomeracji krakowskiej. Z racji dużej rozbieżności pomiędzy liczbą wypadków w samym mieście Krakowie oraz miejscowości wchodzących w obszar działania krakowskiej komunikacji miejskiej rozważania zostały podzielone na dwa osobne podrozdziały - jeden odnoszący się do miejscowości zaliczanych jako aglomeracja krakowska i drugi do miasta Krakowa.

Analiza zdarzeń drogowych w aglomeracji krakowskiej w latach 2014 - 2019 wykazała, że najwięcej wypadków i kolizji (oczywiście z pominięciem Krakowa) miało miejsce w Wieliczce (położonej na południowy – wschód od Krakowa w zachodniej części powiatu wielickiego) oraz Skawinie (zlokalizowanej na południowy zachód od centrum Krakowa w powiecie krakowskim). Są to największe po Krakowie miasta w obrębie funkcjonowania krakowskiej komunikacji miejskiej. Trzecie miejsce z prawie dwukrotnie mniejszym wynikiem zajęła wieś Balice położona w gminie Zabierzów na zachód od Krakowa. Kolejne pozycje już ze znacznie niższym wynikiem (między 24 a 20 zdarzeń) zajęły m. in. Zielonki w gminie Zielonki, gdzie przez teren gminy przechodzi droga krajowa E7 (w kierunku na Warszawę), miasto Niepołomice w powiecie wielickim, gmina wiejska Liszki w powiecie krakowskim, oraz wieś Michałowice w powiecie krakowskim (również jak Zielonki położona przy drodze krajowej E7). Poniżej 20 zdarzeń miało miejsce w miejscowościach takich jak: Zabierzów (gmina Zabierzów, powiat krakowski), Szczyglice (gmina Zabierzów, powiat krakowski), Rzeszotary (gmina Świątniki Górne, powiat krakowski), Giebułtów (gmina Wielka Wieś, powiat krakowski), Czernichów (gmina Czernichów, powiat krakowski), Wróblowice (obszar wchodzący w skład dzielnicy Swoszowice), Węgrzce (gmina Zielonki, powiat krakowski), Radziszów (gmina Skawina, powiat krakowski), Rusocice (gmina Czernichów, powiat krakowski), Bolechowice (gmina Zabierzów, powiat krakowski), Zbydniowice (obszar gminy Swoszowice), Luborzyca (gmina Kocmyrów – Luborzyca, powiat krakowski). Pozostałe miejsca ze zdarzeniami drogowymi poniżej 10 zostały zaprezentowane na ryc. 61, oraz w aneksie.



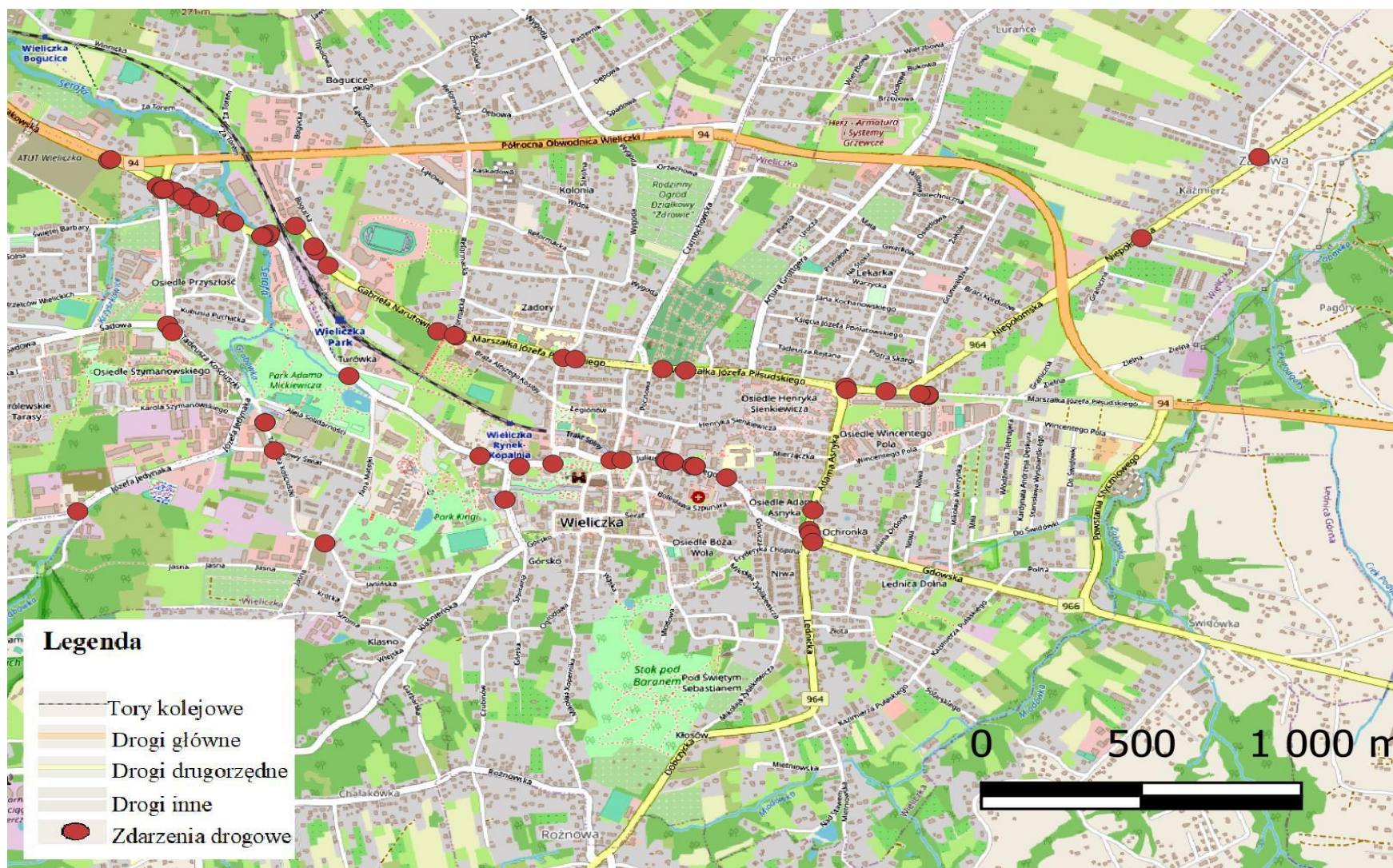
Ryc. 61. Podział kolizji i wypadków z udziałem pojazdów MPK ze względu na lokalizację miejsca zdarzenia w aglomeracji krakowskiej w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Poniżej przedstawiono przykłady map poglądowych czterech miejscowości, w których w latach 2014 – 2019 doszło do dużej ilości poważnych w skutkach zdarzeń drogowych. W Wieliczce (ryc. 62) najczęściej do wypadków i kolizji dochodziło na dwóch głównych drogach o największym natężeniu ruchu – ul. Krakowska przy wjeździe do Wieliczki od drogi krajowej E94 oraz na odcinku od ul. Narutowicza do ul. Piłsudskiego - aktualnie na powyższych ulicach oraz drogach dojazdowych w celu usprawnienia ruchu zostały wybudowane ronda które znacząco ograniczyły kolizyjność autobusów MPK S.A.

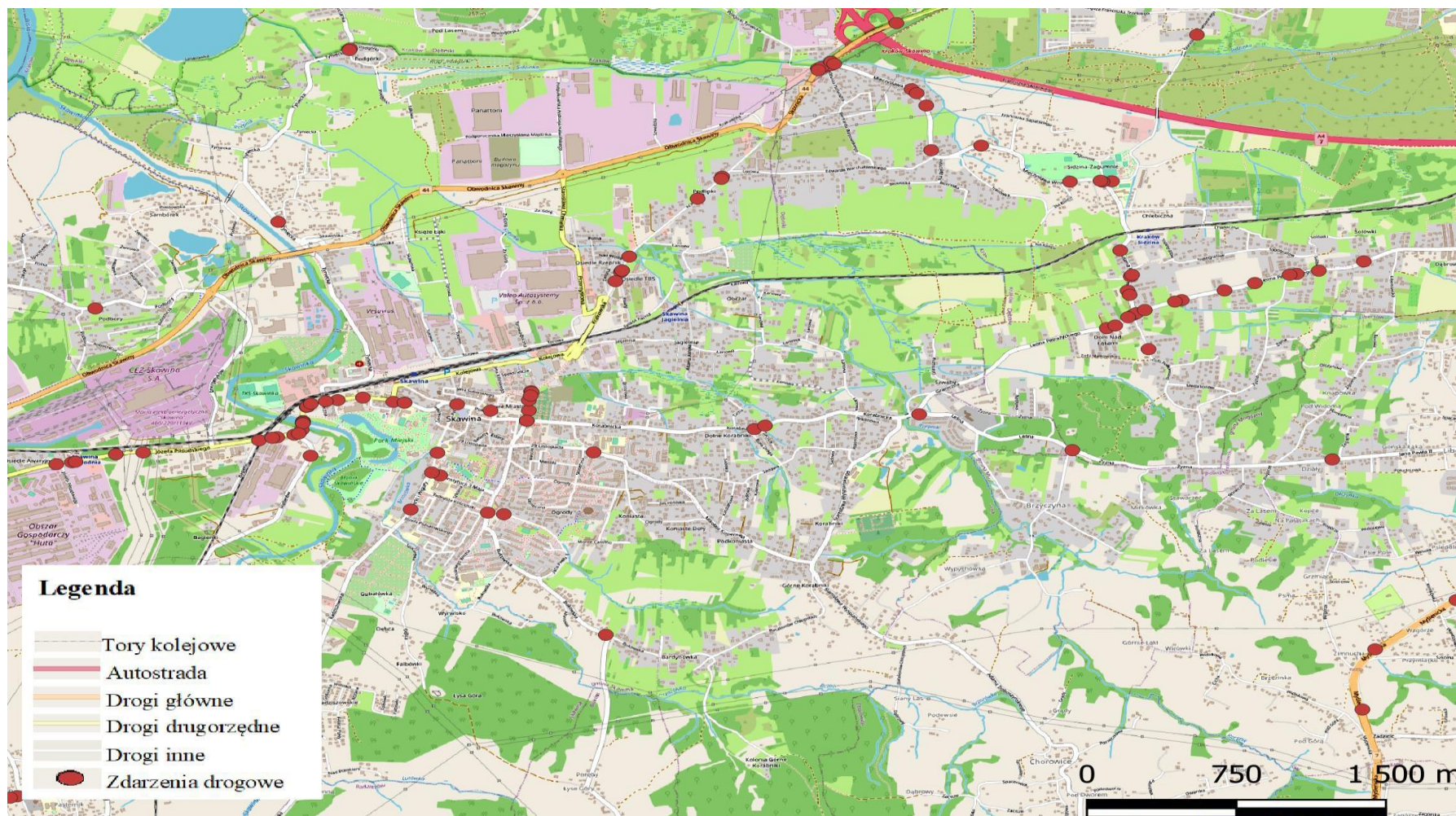
W 2019 i 2020 roku nie zanotowano w tym rejonie w MPK zdarzenia z innym pojazdem. Dodatkowo do miejsc z częstymi zdarzeniami drogowymi w Wieliczce zaliczono ul. Juliusza Słowackiego, skrzyżowanie ulic Słowackiego/Asnyka/Lednicka oraz ul. Gdowską – podobnie jak we wcześniejszym przypadku miasto Wieliczka postawiło na budowę ronda w tym miejscu co od 2017 roku zdecydowanie zmniejszyło ilość kolizji i wypadków. Należy zaznaczyć, że Wieliczka ma bardzo dobre połączenie z Krakowem oraz dużą częstotliwość kursowania linii autobusowych. Dla przykładu można wskazać chociażby aglomeracyjną linię 304 jeżdżącą na odcinku Dworzec Główny Zachód – Wieliczka w dni powszechne w godzinach szczytu co 10 min. Do tego należy zaliczyć inne linie aglomeracyjne kursujące między innymi poza Wieliczką przez Krzyszkowce i Trąbki.

W Skawinie (ryc. 63) na mapie wyróżniono kilka obszarów z największą liczbą wypadków i kolizji. Do najważniejszych należy zaliczyć: ul. Józefa Piłsudskiego, ul. Krakowską w centrum Skawiny, Konstytucji 3 Maja oraz Hallerów. Dodatkowo należy wskazać ulicę Petrażyckiego znajdującą się pomiędzy Skawiną a Sidziną, gdzie zwłaszcza na skrzyżowaniu Petrażyckiego/Prażmowskiego dochodzi do wielu poważnych w skutkach kolizji oraz wypadków z udziałem pojazdów MPK. Skawina w porównaniu do Wieliczki ma mniejszą częstotliwość kursowania linii autobusowych. Nie posiada również aglomeracyjnych linii przyspieszonych (jak np. 304). Warto zaznaczyć jednak, że relacja Kraków – Skawina jest obciążoną motoryzacyjnie trasą tranzytową. Jednym ze skutków tego stanu rzeczy jest duża kongestia oraz większe prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia drogowego.



Ryc. 62. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. na terenie miasta Wieliczka i okolic w latach 2014 - 2019

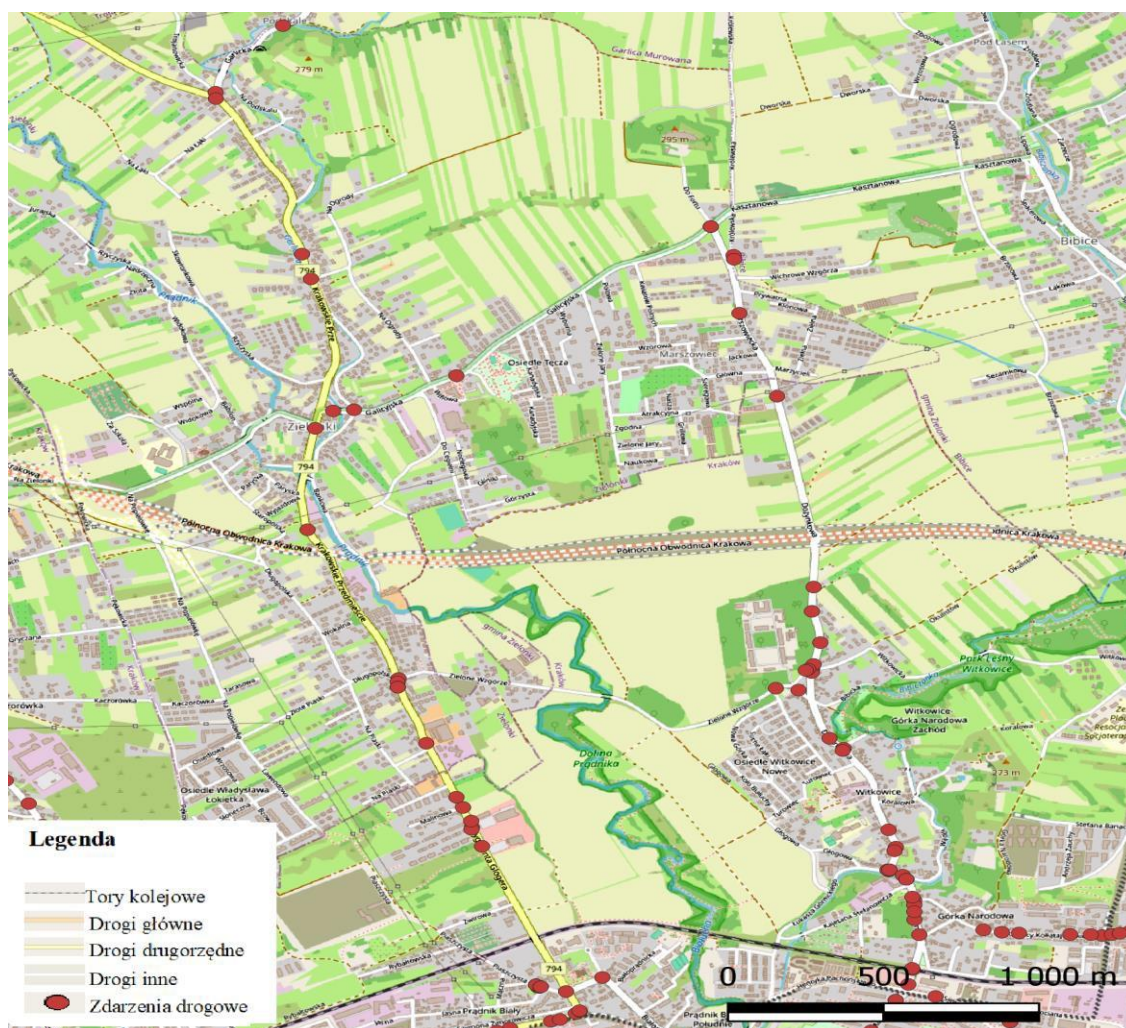
Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 63. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. na terenie miasta Skawina i okolic w latach 2014 – 2019

Źródło: Opracowanie własne.

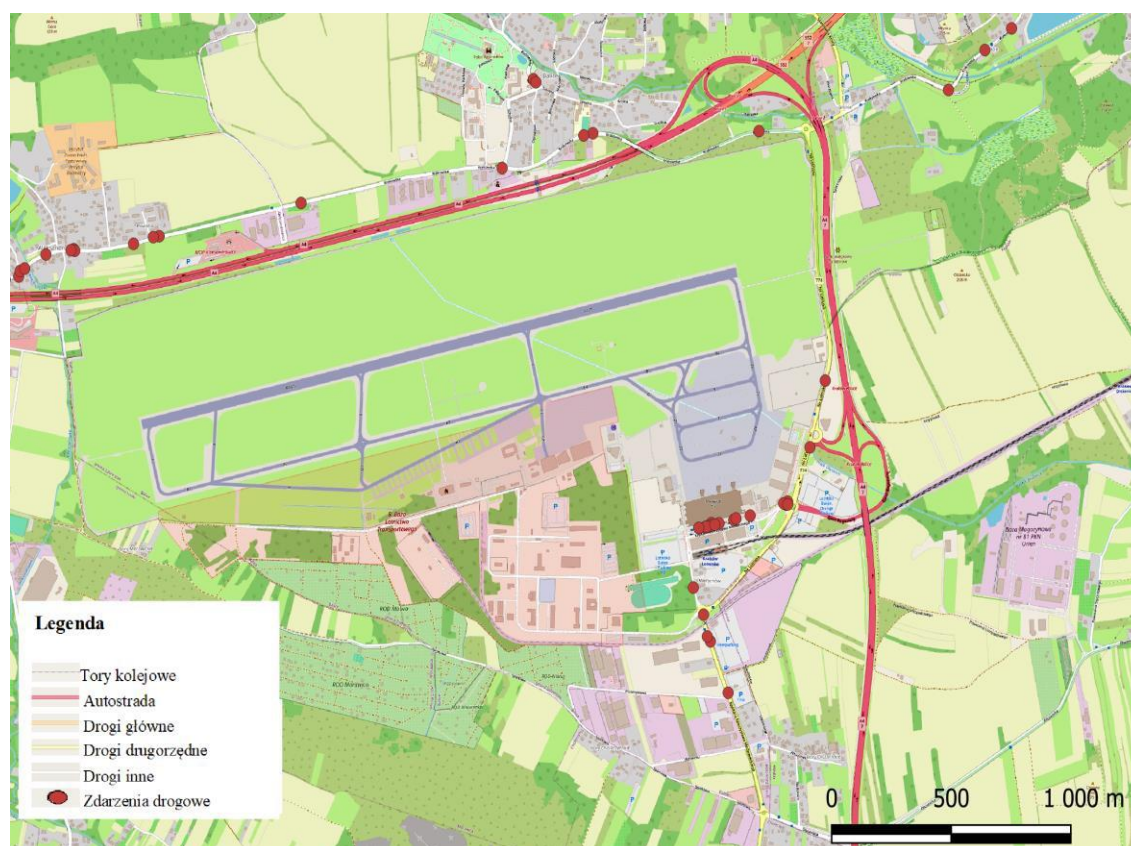
Na ryc. 64 przedstawiono zdarzenia drogowe w Zielonkach. Najwięcej kolizji i wypadków miało miejsce na głównej drodze nr 794 przebiegającej przez Zielonki o nazwie Krakowskie Przedmieście. Dotyczy to zarówno prostego odcinka drogi, jak i skrzyżowań dróg. Newralgicznym miejscem związanym z kolizjami były dwa skrzyżowania o ruchu nieregulowanym z ul. Długopolską oraz ul. Galicyjską. Droga wojewódzka 794 jest trasą o dużym obciążeniu tranzytowym – prowadzącą w kierunku Wolbromia. Do momentu zakończenia budowy północnej obwodnicy Krakowa, duże natężenie ruchu może wpływać na zwiększoną ilość występowania zdarzeń drogowych z pojazdami MPK. Zielonki w badanym okresie, pomimo kilku linii autobusowych, miały niską częstotliwość ich kursowania, co sprawia że ma ona mniejsze znaczenie w generowaniu zdarzeń drogowych niż np. w Wieliczce.



Ryc. 64. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. na terenie Zielonek i okolic w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne.

Zdarzenia drogowe w Balicach (zajmujących trzecie miejsce pod względem liczby występowania) zaprezentowano na ryc. 65. Najwięcej z nich miało miejsce na prowadzącej do Lotniska Kraków – Balice ul. Medweckiego oraz ul. na Lotnisko. W przypadku tej ostatniej wypadki i kolizje zaobserwowano zwłaszcza przy drogach zjazdowych na IV obwodnicę – drogę E77 oraz przy rondzie pomiędzy ul. na Lotnisko oraz ul. Krakowską. Dodatkowo należy wskazać wąski teren parkingu samego lotniska, gdzie autobusy kończą kurs oraz ul. Krakowską pomiędzy Aleksandrowicami i przystankiem o nazwie „Balice Autostrada”. Omawiany obszar ma częstotliwość kursowania w badanym okresie porównywalny do wcześniej wspomnianych Zielonek, jednak z racji dróg dojazdowych do autostrady oraz lotniska ruch motoryzacyjny w Balicach jest bardzo wysoki, co może dać duże prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia drogowego.



Ryc. 65. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. na terenie Balic i okolic w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne.

Do pozostałych miejsc w obszarze kursowania miejskiego transportu publicznego o znacznie podwyższonym ryzyku wystąpienia zdarzenia drogowego można zaliczyć m.in.:

- skrzyżowanie ulic: Granicznej, Ojcowskiej, Św. Idziego i Karcza o ruchu nieregulowanym w Giebułtowie – niewłaściwie wyprofilowany łuk oraz słaba widoczność;
- skrzyżowanie ulic: Tynieckiej, Krakowskiej, Świętego Jana Kantego o ruchu nieregulowanym w Liszkach - duże natężenie ruchu drogowego, słaba widoczność;
- ul. Krakowska w Michałowicach – droga o dużym natężeniu ruchu, wiele dróg dojazdowych i niebezpiecznych zakrętów;
- skrzyżowanie o ruchu nieregulowanym w centrum Piekar – duże natężenie ruchu, słaba widoczność;
- skrzyżowanie ulic Kmity i Krakowskiej o ruchu nieregulowanym w Zabierzowie – duże natężenie ruchu, utrudnione włączenie się do ruchu po skręcie w ul. Krakowską;
- przejazd pomiędzy budynkami gospodarczymi w Rusolicach – bardzo wąski odcinek drogi o słabej widoczności;
- ul. Matematyków Krakowskich w Zbydniowicach – wąski odcinek drogi utrudniający omijanie się pojazdów;
- ul. Graniczna w Górnej Wsi – słaba widoczność, wąska droga;
- ul. Krakowska w Aleksandrowicach – duże natężenie ruchu drogowego;
- ul. Świętej Królowej Jadwigi w Luborzycy – wąska droga o słabej widoczności;
- ul. Długa w Szczyglicach – zwłaszcza zakręt o złej widoczności pomiędzy przystankami Szczyglice Dom Kultury oraz Szczyglice Autostrada;
- droga E7 (Warszawska) w Węgrzcach – duże natężenie ruchu drogowego oraz wiele dróg dojazdowych do głównej ulicy;
- wyjazd z ul. Ojcowskiej na ul. Częstochowską w Modlnicy – słaba widoczność, duże natężenie ruchu – od 2020 roku w tym miejscu wybudowano skrzyżowanie o ruchu okrężnym, które zdecydowanie upłynniło ruch i zmniejszyło ilość zdarzeń drogowych;
- ul. Krzeszowicka w Czernichowie – ostry i wąski odcinek drogi o słabej widoczności – duże ryzyko przekroczenia osi jezdni przez autobus;

- wjazd na rynek w miejscowości Mogilany – wąski odcinek drogi z dużą liczbą zaparkowanych samochodów utrudniających manewr skrętu;
- wąski zakręt o słabej widoczności w Chrosnej pomiędzy przystankami Chrosna Studnia oraz Chrosna Sklep na żądanie.

Poniżej dla przykładu na ryc. 66 przedstawiono poważny wypadek w podkrakowskich Michałowicach z udziałem autobusu MPK oraz samochodu ciężarowego. w jego wyniku rannych zostało 8 osób.



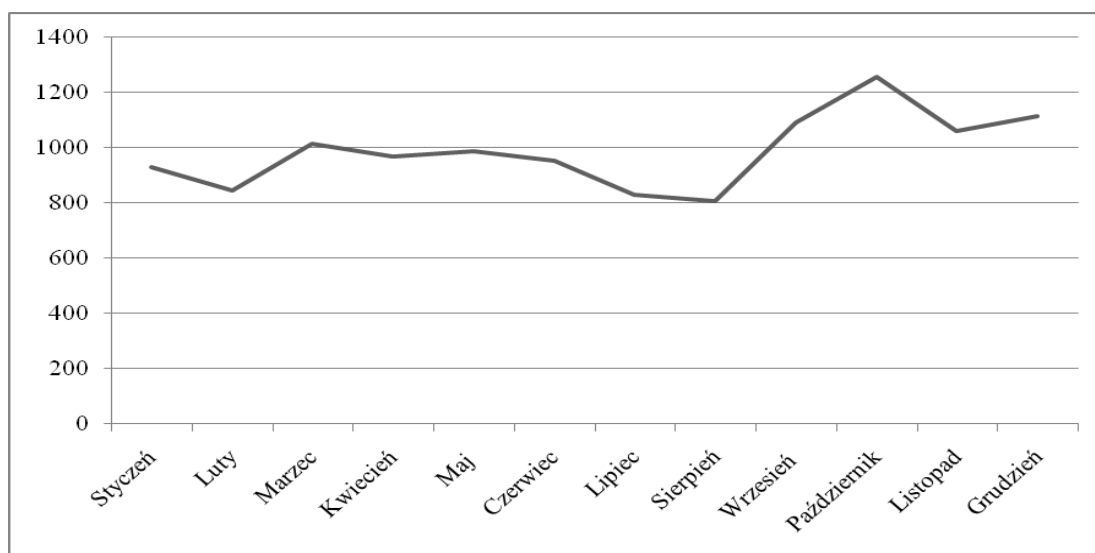
Ryc. 66. Wypadek z udziałem autobusu MPK oraz samochodu ciężarowego w podkrakowskich Michałowicach w październiku 2019 roku

Źródło: <https://gazetakrakowska.pl/wypadek-autobusu-mpk-i-tira-w-michalowicach-jest-wielu-rannych-11-10/ar/c16-14492853>.

8. Wpływ innych czynników na stan bezpieczeństwa drogowego

8.1. Wpływ pory roku i stanu atmosferycznego na występowanie zdarzeń drogowych

Kolejnym czynnikiem mogącym mieć wpływ na bezpieczeństwo drogowe są warunki atmosferyczne. Jak można zaobserwować na ryc. 67, najwięcej zdarzeń drogowych z udziałem pojazdów MPK w badanym okresie miało miejsce w miesiącach jesiennych – począwszy od września, z kulminacją w październiku, przez listopad do początku zimy (grudzień). Najmniej wypadków i kolizji zdarzyło się w lecie (lipiec i sierpień) oraz w lutym. Jesień jest trudnym okresem dla komunikacji miejskiej zwłaszcza dla taboru tramwajowego – deszcz powodujący zawilgocenie torowiska, a także intensywne opadanie liści z drzew na główki szyn (również kurz, błoto) inicjuje powstanie tzw. „mady” – bardzo śliskiej powierzchni szyny tramwajowej zmniejszającej przyczepność i wydłużającej drogę hamowania tramwaju. Szyna zmienia wtedy kolor na charakterystyczną dla tego zjawiska barwę czarną lub ciemno szarą (ryc. 68).



Ryc. 67. Liczba kolizji i wypadków MPK ze względu miesiąc zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.



Ryc. 68. Przykład wystąpienia na szynie tramwajowej zjawiska tzw. „mady”

Źródło: <https://www.transportszynowy.pl/trampiasiecznice/piasecznicie1d.jpg>.

Miesiące: luty, lipiec i sierpień miały mniejszą liczbę zdarzeń nie tylko z powodu lepszych warunków atmosferycznych – jest to okres, kiedy w Krakowie często jest mniejszy ruch samochodowy związany z feriami zimowymi lub wakacjami. Z racji braku konieczności dojazdów uczniów do szkół czy studentów na uczelnie ograniczony jest również rozkład kursowania komunikacji miejskiej. Dokładna liczba kolizji i wypadków w Krakowie z udziałem pojazdu MPK (z podziałem na rok i miesiąc zdarzenia w latach 2014 – 2019) została przedstawiona w tab. 13 i tab. 14.

ROK	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień
2014	97	98	134	137	161	116	127	97	171	182	131	141
2015	123	115	143	137	137	137	105	110	151	161	157	160
2016	130	132	143	139	164	148	176	153	147	202	175	182
2017	163	167	166	136	150	179	128	147	201	238	192	187
2018	197	143	202	189	182	181	123	146	212	253	215	223
2019	218	191	228	229	194	191	170	153	211	221	190	220

Tab.13. Liczba kolizji MPK ze względu na rok i miesiąc zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019

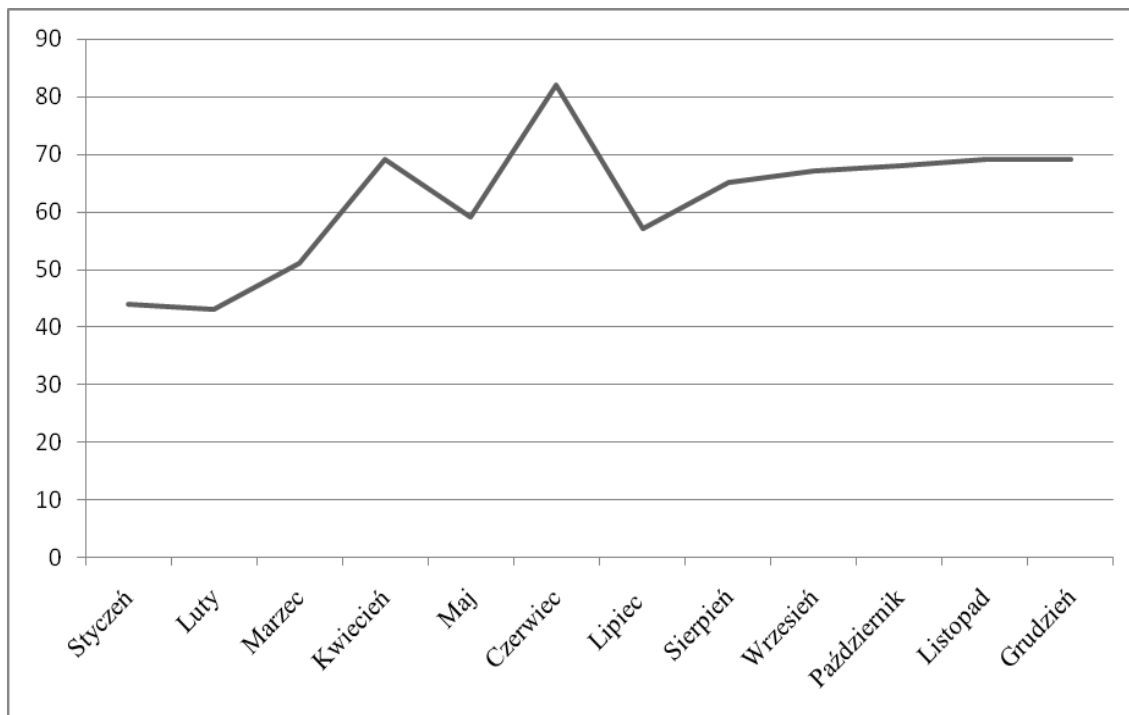
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

ROK	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień
2014	8	4	1	15	12	15	11	6	14	12	6	14
2015	8	6	7	12	14	16	11	13	11	13	14	10
2016	6	16	9	9	10	10	7	12	12	11	11	14
2017	7	4	12	9	9	15	11	13	10	8	12	13
2018	9	8	13	13	3	13	9	12	13	13	14	8
2019	6	5	9	11	11	13	8	9	7	11	12	4

Tab.14. Liczba wypadków MPK ze względu na rok i miesiąc zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Podczas rozpatrywania tylko wypadków, najniebezpieczniejszymi miesiącami dla tego typu zdarzeń okazały się czerwiec i kwiecień. Najmniej wypadków z udziałem pojazdów MPK miało miejsce w styczniu i lutym (ryc. 69).

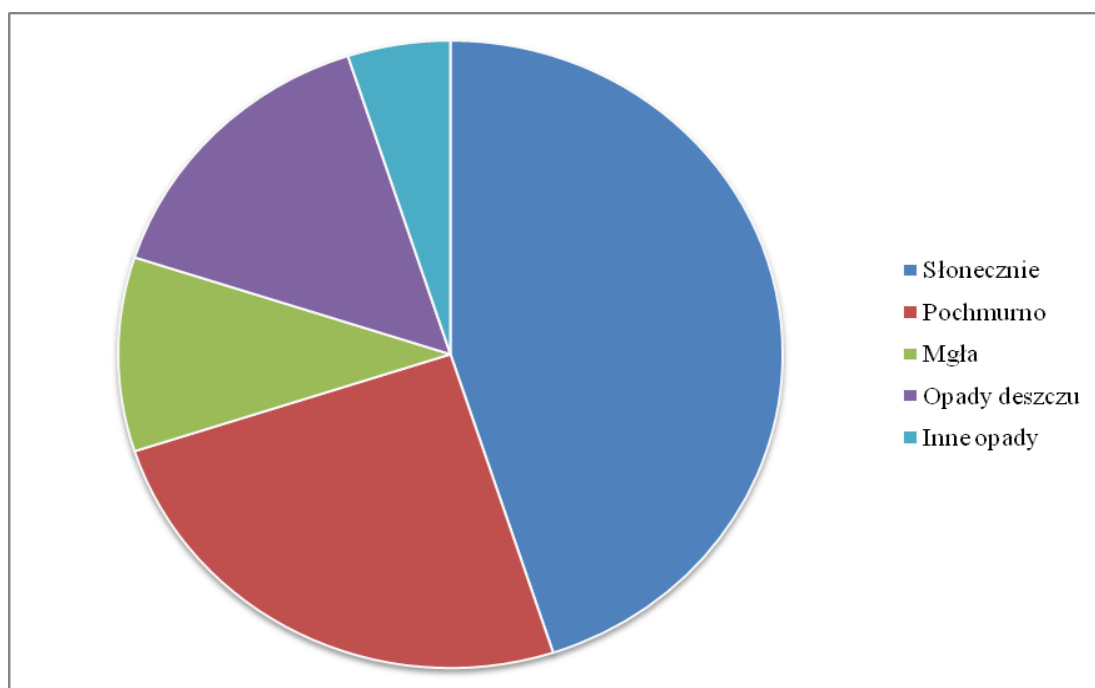


Ryc. 69. Liczba wypadków MPK ze względu na miesiąc zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Dokładna liczba zdarzeń z udziałem pojazdu MPK w Krakowie podziałem na rok, miesiąc, liczbę ofiar śmiertelnych i rannych została przedstawiona w aneksie 3. W latach 2014 – 2019 miesiącami, w których nie zanotowano wypadku z ofiarami śmiertelnymi były: kwiecień, czerwiec, wrzesień oraz grudzień. W badanym okresie więcej niż raz do wypadku doszło w miesiącach takich jak: luty, lipiec i październik.

Analizując zdarzenia drogowe z udziałem pojazdu MPK, ze względu na warunki atmosferyczne w jakich do nich doszło, można zauważyć, że w badanym okresie do największej liczby wypadków i kolizji doszło podczas słonecznej, bezchmurnej pogody (ryc. 70). Jest to aura dodająca pewności siebie i wiary we własne umiejętności – uwaga i skupienie kierowców są znacznie mniejsze niż np. podczas trudniejszych warunków, jak opady deszczu czy mgła. Sprzyjało to często rozwijaniu większych prędkości i wykonywaniu bardziej ryzykownych manewrów. Zachmurzenie bez opadów było kolejnym co do liczby zdarzeń stanem pogodowym, trzecie miejsce zajęły opady deszczu, kolejne ograniczająca widoczność mgła. Najrzadziej do kolizji i wypadków dochodziło w warunkach innych opadów niż deszcz – chodzi m.in. o opady śniegu czy gradu.



Ryc. 70. Wypadki i kolizje w MPK ze względu stan atmosferyczny w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

8.2. Wpływ stanu technicznego pojazdów MPK na występowanie zdarzeń drogowych

Poprawny stan techniczny pojazdu, pomimo mniejszej niż w przypadku czynnika ludzkiego liczby zdarzeń z nim związanych, jest również bardzo ważnym aspektem bezpieczeństwa drogowego. Pojazdy komunikacji miejskiej na co dzień pokonują setki kilometrów przewożąc tysiące pasażerów. Silna eksploatacja taboru wymusza niejako na przewoźniku ciągle kontrolowanie stanu technicznego i ewentualne bieżące naprawy usterek autobusów i tramwajów. Należy zaznaczyć, że jest to o tyle trudne, że tabor wykorzystywany jest praktycznie w maksymalnej liczbie, a czas na ewentualną naprawę jest bardzo krótki – ograniczona ilość pojazdów nie pozwala na dłuższą przerwę w eksploatacji w celu generalnego remontu. Tramwaje przechodzą badania okresowe najpierw po 5 latach od pierwszej rejestracji, następnie po 3 i kolejno już co 2 lata. Badania techniczne są przeprowadzane przez podmiot zewnętrzny określony w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 20 sierpnia 1999 roku jakim jest Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej w Warszawie przy współpracy z Instytutem Transportu Samochodowego w Warszawie (tu głównie trolejbusy), Instytutem Elektrotechniki w Warszawie oraz Ośrodkiem Badawczo - Rozwojowym Taboru Szynowego TABOR w Poznaniu. Podczas takiej kontroli sprawdzane jest czy tramwaj odpowiada warunkom technicznym określonym w przepisach o warunkach technicznych (m.in.: prawidłowość działania oświetlenia, skuteczność hamulców, stan techniczny nadwozia i wózków, sprawność urządzeń sygnalizacyjnych).

Przed każdym wyjazdem na linie autobus bądź tramwaj jest sprawdzany przez pracowników zaplecza technicznego – każdy pojazd posiada książkę usterek technicznych do których na bieżąco motorniczy i kierowcy wpisują występujące problemy. Co ważne sprawność taboru poświadcza pieczętą Mistrz zajezdniowy – każdy autobus i tramwaj musi na karcie pracy mieć podbitą pieczętą potwierdzającą dopuszczenie do ruchu ze względu na sprawność wszystkich podsystemów. Niestety mimo to, zdarza się że do zdarzeń drogowych dochodzi właśnie z powodu awarii technicznej taboru. Poniżej w tab. 15 przedstawiony został udział poszczególnego typu taboru w zdarzeniach drogowych. Nie są to zdarzenia spowodowane stanem technicznym tych pojazdów, ale częstością udziału poszczególnych typów wozów. Badany okres jest o tyle trudny w interpretacji, że występowała wtedy sukcesywna

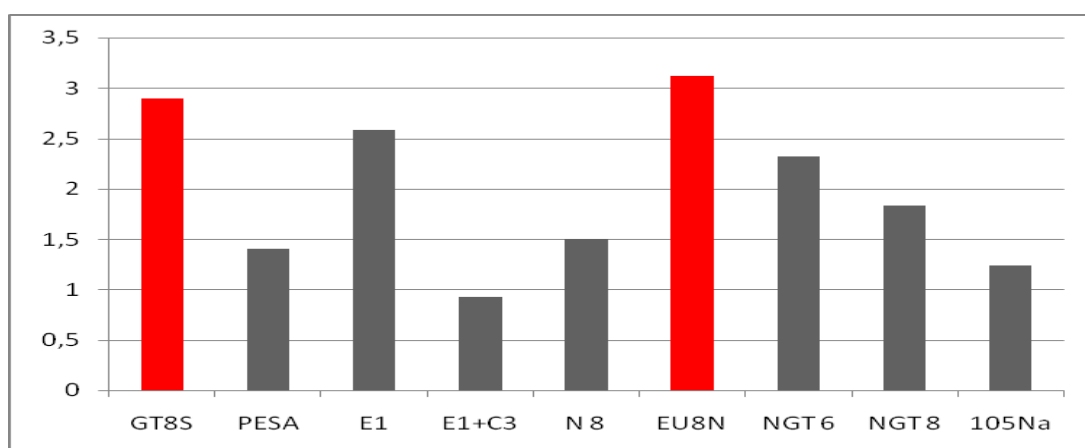
wymiana taboru tramwajowego i autobusowego. Tabela zawiera typy autobusów i tramwajów wycofanych z użytkowania jak np. Jelcz czy ciągle wycofywanych jak tramwaj typu 105 Na. We wspomnianym okresie miał miejsce również zakup nowoczesnych autobusów elektrycznych i tramwajów (Stadler), które nie zostały objęte analizą z racji braku eksploatacji w latach 2014 – 2019.

Typ	Klasyfikacja taboru	Ilość	Suma
AUTOBUSY			
Solaris Urbino 12	BU	1165	2488
	PU	874	
	DU	449	
Solaris Urbino 18	BR	334	1348
	PR	483	
	DR	531	
Solaris Urbino 8.9E	DK	10	10
Solaris Urbino 12 Electric	DE	141	141
Solaris Urbino 18 Electrc	DN	12	12
Solaris Urbino 12.9 Hybrid	BH	4	26
	DH	22	
Solaris Urbino 198 Hybrid	BH	100	100
Scania Omnicity 12/113CLL	PS	80	80
Scania OmniCity 18/113ALB	PE	68	68
Mercedes Sprinter	PA	1	1
Autosan	BA	45	231
	DA	186	
Jelcz Vero	BH	109	248
	DH	139	
Jelcz M121MB	DJ	212	212
Jelcz M181MB	DD	314	314
Mercedes Citaro 18	DC	385	385
Mercedes Citaro 12	BO	110	456
	PO	106	
	DO	240	
MAN	PM	2	2
	BM	26	26
TRAMWAJE			
GT8S	RF	470	470
PESA 2014N	HG	190	303
	RG	113	
E1	HW	172	172
E1 + C3	HB+HW	458	683
	RB+RW	225	
N 8	HK	108	108
EU8N	HL	748	748
NGT 6	RP	698	695
NGT 8	RY	264	264
405N	HX	2	2
105N/NA	HZ	351	547
	RZ	196	

Tab. 15. Wypadki i kolizje ze względu na typ pojazdu w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Na poniższym wykresie (ryc. 71) zaprezentowano liczbę zdarzeń drogowych w stosunku do uśrednionej 6 – letniej liczby pociągów eksploatowanych przez MPK we wskazanym okresie. Przedstawiono średnią roczną liczbę zdarzeń przypadających na 1 typ tramwaju. Najczęściej w kolizjach i wypadkach drogowych udział brały wagony typu EU8N (dawne wiedeńskie wagony obsługujące metro bazie tramwaju Bombardier - Rotax E6 - zajezdnia Nowa Huta) i dwukierunkowy GT8S (zakupiony z Dusseldorfu - Zajezdnia Podgórze). Należy zaznaczyć, że były to tramwaje starszego typu produkowane w latach 70 – 80 XX wieku. Co prawda oba typy przeszły w Polsce modernizację (m.in. wprowadzenie niskiego członu, dodanie klimatyzacji) co nie zmienia faktu, że są to wagony starej generacji. Wagony te mają słabsze hamowanie (wpadanie w poślizgi) oraz gorszą widoczność z kabiny motorniczego w stosunku do wagonów nowszego typu. Oba typy pojazdów nie były wyposażone w dodatkowe kamery (jak np. cofania) oraz posiadają strome i dość wąskie schody przeznaczone do wsiadania i wysiadania. Przed modernizacją GT8S nie posiadało niskiego członu, co zdecydowanie utrudniało wymianę pasażerów z ograniczeniami ruchowymi. Wagony typu GT8S przekraczały (po modernizacji w dalszym ciągu przekraczają) skrajnie wąskie łuki, co stanowczo wskazywało na niedostosowanie tego typu wagonu do zwartej i bardzo wąskiej zabudowy miasta Kraków. Ponadto wagon typu GT8S jest jednym z najszerszych typów tramwajów użytkowanych w Krakowie – w przypadku miejsca, gdzie inny wagon w momencie wystąpienia utrudnienia przejedzie (np. samochód zaparkowany blisko torowiska) GT8S może się już nie zmieścić.



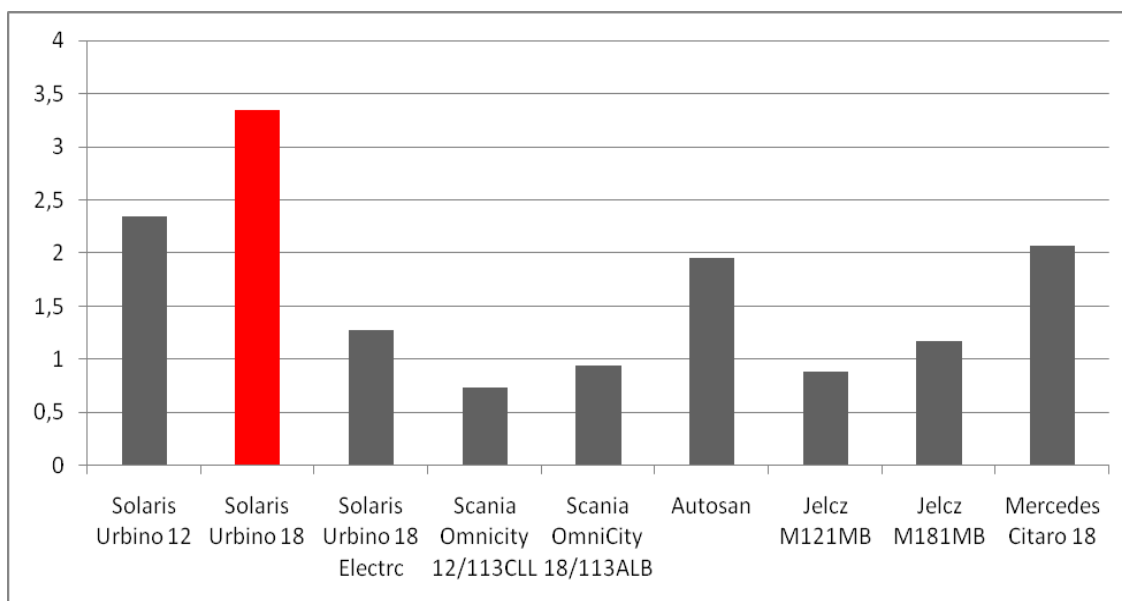
Ryc. 71. Liczba zdarzeń drogowych ze względu na typ tramwaju w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Interesujący jest fakt, że najmniej kolizji i wypadków dotyczyło jeszcze starszych typów wagonów – 105 Na (wagon konstrukcji polskiej eksploatowany od lat 70 XX wieku) i E1 + C3 (wyprodukowane w zakładach Bombardier - Rotax oraz Simmering – Graz - Pauker AG dla Wiednia w latach 60 XX wieku) – użytkowanych zarówno w zajezdniach Nowa Huta i Podgórze. Paradoksalnie mniej zabezpieczeń i znacznie większy tonaż pojazdu wpłynął na mniejszą liczbę zdarzeń z udziałem tych typów tramwajów. Żaden z nich w badanym okresie nie był wyposażony w system kamer, dodatkowo 105 Na nie posiadał (i nie posiada dalej) piasecznic oraz fotokomórek w drzwiach (zamykanie jest możliwe tylko w trybie wymuszenia przez motorniczego). Powodem takiego stanu rzeczy mógł być fakt, konieczności większej uwagi i skupienia podczas prowadzenia pojazdu przez motorniczego. Prowadzący podczas zamykania drzwi musiał dokładnie sprawdzać, czy nie przytrzasnął pasażera. Ciężkość i śliskość obu typów oraz możliwe poważne konsekwencje w przypadku zdarzenia psychologicznie oddziałują na bezpieczniejszy i wolniejszy sposób jazdy. Są to również najbardziej poznane i zbadane technicznie typy wagonów w krakowskim MPK. Większość motorniczych jest na nie przeszkolona najdłużej (należy zaznaczyć że w krakowskim MPK pomimo posiadania uprawnień do prowadzenia tramwaju wymagane jest szkolenie dodatkowe na każdy typ tramwaju. Najnowsze i najnowocześniejsze są zarezerwowane dla pracowników z większym stażem oraz nienaganną pracą). Często kolizje zdarzały się w niedługim czasie po przeszkoleniu pracownika z „gorszego” na „lepszego” typ tramwaju – np. z dotychczasowo prowadzonych E1 i 105 Na na np. NGT6. Świadomość prowadzenia nowszego i teoretycznie bezpieczniejszego tramwaju mogła wpływać na zwiększenie pewności swoich umiejętności prowadzenia pojazdu.

Poniżej przedstawiono podobny wykres (ryc. 72) dotyczący wybranych autobusów. Z racji wspomnianej wcześniej wymiany taboru (zwłaszcza autobusowego) w badanym okresie, miarodajne było uśrednienie tylko kilka typów modeli autobusów. Umożliwiło jednak to wskazanie kilku ważnych wniosków. W badanym okresie najczęściej w zdarzeniach drogowych udział brał 18 i 12 metrowy Solaris. Są to autobusy kierowane na typowo miejskie linie, a więc narażone na zintensyfikowany ruch i dużą liczbę samochodów osobowych. Ponadto były to jedne z pierwszych autobusów w krakowskim MPK z automatyczną skrzynią biegów – kierowcy przyzwyczajeni do wcześniejszych pojazdów z manualną skrzynią biegów niejako

na nowo uczyli się prowadzić tego typu autobusy, co z technicznego punktu widzenia zdecydowanie mogło utrudniać w początkowej fazie kierowanie pojazdem.



Ryc. 72. Liczba zdarzeń drogowych ze względu na typ autobusu w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Trzecie i czwarte miejsce zajęły kolejno Mercedes Citaro 18 metrowy i Autosan. Aspektem utrudniającym prowadzenie autobusu typu Autosan może być słaba widoczność (zwłaszcza z prawej strony z powodu drzwi) oraz ułożenie pedałów „gaz” i „hamulec” – mała kabina wymusza ich bliskie wzajemnie położenie, co w przypadku np. większego rozmiaru buta prowadzącego może doprowadzić do omyłkowego wciśnięcia innego pedała. Najrzadziej w zdarzeniach drogowych brały udział 12 metrowe autobusy typu Jelcz oraz Scania. Ponadto można zauważyć, że w badanym okresie autobusy przegubowe znacznie częściej uczestniczyły w zdarzeniach drogowych niż 12 metrowe. Porównanie 18 i 12 metrowych autobusów typu Jelcz, Scania oraz Solaris wykazało za każdym razem, że znacznie większa liczba zdarzeń drogowych dotyczyła przede wszystkim autobusów przegubowych. Powody takiego stanu rzeczy mogą być dwa: po pierwsze pojazdy 18 metrowe kursują tylko po liniach miejskich (większy ruch, wzmożona wymiana pasażerów), a po drugie przegub zachodzi przy skręcie (ryzyko np. kolizji z pojazdem jadącym równoległym pasem).

Na obecną chwilę (2022 rok) autobusy typu Jelcz oraz Scania zostały już wycofane z eksploatacji.

Bezpośrednio z powodu stanu technicznego pojazdu MPK w latach 2014 – 2019 zanotowało 138 zdarzeń. Poniżej zaprezentowano najważniejsze z awarii mających wpływ na powstanie zdarzenia drogowego z podziałem na 3 kategorie: autobusową, tramwajową oraz wspólną dla obu typu pojazdów.

Do głównych awarii technicznych autobusowych należy zaliczyć:

- usterki koła – zużycie bieżnika, „wystrzał opony”, odpadnięcie koła – 17 zdarzeń;
- usterka silnika – głównie dotycząca pożaru komory silnika – 12 zdarzeń;
- awaria układu hamulcowego – 5 zdarzeń;
- zablokowanie osi skrętnej – 3 zdarzenia;
- oberwanie bagażnika na rower – 3 zdarzenia;
- samoczynne pękanie szyb (działowych, w drzwiach) – 10 zdarzeń;
- niesprawne amortyzatory – 4 zdarzenia.

Awarie tramwajowe to przede wszystkim:

- uszkodzenia pantografu – zużyty ślizg, awaria sprężyny naciągowej – 19 zdarzeń;
- oberwanie osłony wózka – 6 zdarzenia;
- nagły zanik hamowania (elektrodynamicznego) – 7 zdarzeń;
- awaria hamulca szynowego – 9 zdarzenia;
- zerwanie sprzęgu pomiędzy wagonami – 1 zdarzenie;
- usterki instalacji elektrycznej – 5 zdarzeń;
- pęknięcie osi wózka – 12 zdarzeń;
- uszkodzona przekładnia – 4 zdarzenia.

Jako wspólne autobusowo – tramwajowe problemy techniczne przyczyniające się do zdarzeń należy wskazać:

- usterki drzwi – 5 zdarzeń;
- samoczynnie otwierające się lusterko – 11 zdarzeń;
- samoczynnie otwierające się klapy w pojeździe i na zewnątrz – 7 zdarzeń;
- oderwanie śrub mocujących zderzak – 2 zdarzenia.

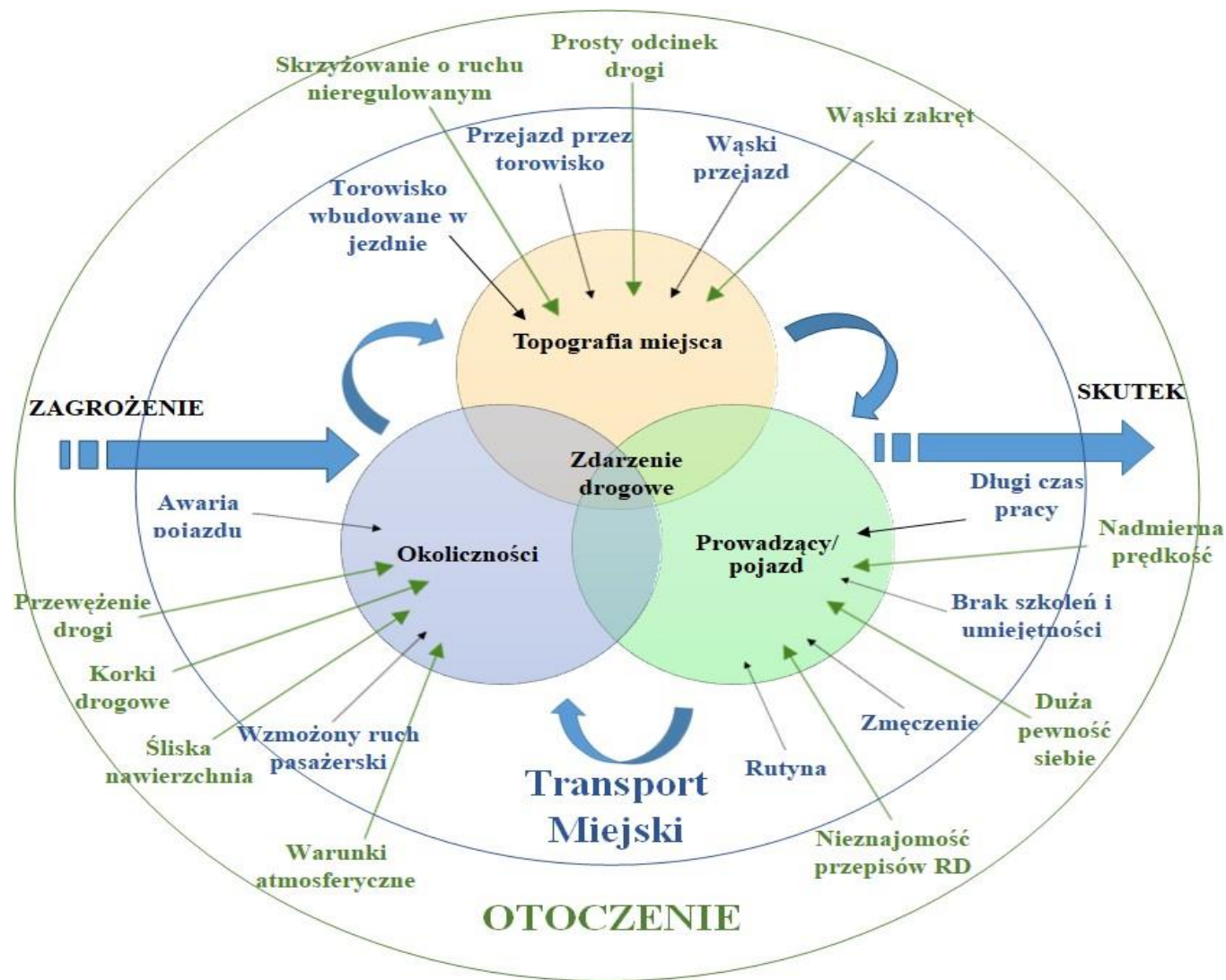
Bardzo niebezpieczny jest zanik hamowania w wagonach typu E1 + C3 – w przypadku braku napięcia lub wybicia tzw. „bezpiecznika nadmiarowego” zabezpieczającego tramwaj przed ruszeniem z otwartymi drzwiami następuje brak hamowania elektrodynamicznego. W przypadku zatrzymania się na pochyłości i braku szybkiej reakcji motorniczego może to skutkować najechaniem na inny pojazd lub

pieszego. Nie jest to usterka techniczna lecz według autorki jest to rozwiązanie, które wymaga dodatkowego zabezpieczenia. Motorniczy ma na wyposażeniu hamulec ręczny, ale używanie go podczas jazdy jest utrudnione z racji konieczności włożenia dużo siły w jego uruchomienie. Również wagony 105 Na nie są wyposażone w fotokomórki drzwiowe, co może skutkować przytrzaśnięciem pasażera przez zamykające się z dużą siłą drzwi. W składach dwu i trzy wagonowych gdzie widoczność jest znacznie ograniczona ryzyko jest jeszcze większe. Ponadto ten typ tramwaju nie posiada piasecznic co utrudnia wyprowadzenie wagonu z poślizgu i znacznie wydłuża drogę hamowania.

Większość zdarzeń drogowych związanych ze stanem technicznym dotyczy pojazdów starszej generacji (głównie tramwajów). Są to wozy wycofywane stopniowo z użytkowania, co jednak nie powinno zmniejszać nadzoru technicznego nad ich sprawnością. Wręcz przeciwnie – ich kontrola powinna być przeprowadzana częściej i dokładniej. Dotyczyć to powinno zwłaszcza części silnie eksploatowanych jak sprzęgi, hamulce, wózki czy odbieraki prądu. Są to miejsca, do których prowadzący ma ograniczony dostęp i znacznie utrudnioną ocenę sprawności wspomnianych podzespołów. Dlatego też podczas obsługi codziennej pojazdu (przed wyjazdem z zajezdni na linie) usterki mogą zostać niezauważone.

9. Model zdarzenia drogowego

Zrozumienie wszystkich mechanizmów powstawania zdarzeń drogowych może być ważnym krokiem do ograniczenia ich tworzenia oraz do poprawy bezpieczeństwa w transporcie drogowym. Dokładna analiza wszelkich przyczyn, okoliczności i przebiegu zdarzenia drogowego może stać się podstawą dla stworzenia modelu bezpieczeństwa dla transportu publicznego. Dzięki takiemu modelowi łatwiejsze staje się zobrazowanie poszczególnych faz wypadku, zebranie właściwych informacji, odpowiednie zadawanie pytań, oszacowanie przydatności zebranych danych oraz ustalanie relacji pomiędzy poszczególnymi fazami zdarzenia drogowego. To z kolei pomoże wytyczyć kierunki dalszych badań oraz wskazać właściwe działania profilaktyczne. Poniżej na ryc. 73 przedstawiono przykład modelu powstania zdarzenia drogowego. Aby zaistniało zdarzenie drogowe niezbędne jest wystąpienie równocześnie trzech czynników związanych z topografią miejsca, okolicznościami i prowadzącym/pojazdem. Bez zaistnienia wszystkich trzech nie może dojść do wypadku lub kolizji. Każdy z osobna i wszystkie naraz wywierają określony wpływ na siebie w danym momencie wystąpienia zdarzenia drogowego. W związku z tym model został podzielony na 3 grupy czynników związanych właśnie z topografią miejsca, pojazdem/prowadzącym i zaistniałymi okolicznościami w momencie wystąpienia zdarzenia drogowego. Wyszczególniono również te subczynniki, które charakteryzują przede wszystkim zdarzenia w transporcie miejskim. Każda z grup zawiera elementy, które w toku przeprowadzonych badań okazywały się najczęściej powtarzającymi się w analizie zdarzeń drogowych. W zestawieniu czynników związanych z topografią miejsca, ryzyko wystąpienia zdarzenia drogowego potęgowały miejsca takie jak m.in.: zakręty o złej widoczności, skrzyżowania (zwykle o ruchu nieregulowanym), określony typ torowiska (np. wbudowane w jezdnię) wraz z przejazdem przez torowisko niezabezpieczonym sygnalizacją świetlną, typ drogi (prosta, kręta) i jej geometria. Drugą grupę (pojazd/kierujący) charakteryzują elementy takie jak: brak doświadczenia prowadzącego dany pojazd, nieznajomość przepisów RD, zmęczenie, rutyna, długi czas pracy i stan techniczny pojazdu. Trzecia grupa dotycząca okoliczności wskazuje na warunki atmosferyczne, widoczność, przyczepność kół do podłoża, awarię pojazdu czy ewentualne przewężenie drogi (na skutek robót budowlanych lub jej geometrii).



Ryc. 73. Propozycja modelu powstania zdarzenia drogowego

Źródło: Opracowanie własne.

Celem utworzenia modelu jest zrozumienie mechanizmu powstawania zdarzenia drogowego. Oczywiście należy wspomniane zagadnienie przeanalizować w maksymalnie szerokim aspekcie. W takim celu należy wziąć pod uwagę liczbę zdarzeń drogowych w komunikacji miejskiej z możliwie najdłuższego okresu czasu - wliczając w to wypadki, kolizje i mniejsze zdarzenia drogowe. Podczas analizy zdarzeń drogowych bardzo ważne jest, wyszczególnienie obszarów nieodłącznie związanych z kolizją/wypadkiem tzn.: miejsce zdarzenia – prowadzący/pojazd – okoliczności. Dzięki temu możliwe będzie wytyczenie i poznanie czynników wynikających ze ściśle określonej grupy, a w przyszłości zastosowanie odpowiednich działań prewencyjnych zapobiegających zdarzeniom drogowym. Inne działania będą stosowane w przypadku prowadzącego tramwaj/autobus (np. odpowiednie szkolenia, skrócenie czasu pracy itd.), inne w przypadku topografii miejsca zdarzenia (związane np. z poprawą widoczności na zakrętach czy odseparowaniem ruchu tramwajowego od samochodowego), a jeszcze inne w zakresie okoliczności towarzyszącym (np. większa ilość brygad kursujących autobusów na danej linii czy zmniejszenie limitów prędkości). Dodatkowo tak opracowany model może pomóc w zidentyfikowaniu obszaru wymagającego większej uwagi i poprawy zastosowanych dotychczas rozwiązań. Główną zaletą modelu jest opracowanie działań prewencyjnych zmierzających pośrednio lub bezpośrednio na zmniejszenie liczby zdarzeń drogowych. w późniejszym okresie przyniesie to możliwość ograniczenia strat ekonomicznych, w ludziach i psychologicznych. To co jednak powinno charakteryzować tworzenie takiego modelu, to ciągłość analizy zdarzeń drogowych. Opracowany model jest skuteczny dla aktualnych badań odnoszących się do zdarzeń w transporcie drogowym. Poszczególne subczynniki mogą w związku z rozwojem technologicznym ulegać zmianie – co w pewnym stopniu może zakłócać wyniki analizy powstania zdarzenia drogowego. Dlatego istotne jest ciągle monitorowanie zmian i uaktualnianie o zmieniające się okoliczności (takie jak np. unowocześnianie taboru czy stosowanie nowoczesnych technologii sterowania ruchem)

10. Wnioski

Transport miejski w obliczu intensyfikacji ruchu drogowego stanowi ważny element rozwoju miast i życia społeczno – ekonomicznego społeczeństwa. Sprawnie zorganizowany, bezpieczny i komfortowy transport publiczny może wpłynąć nie tylko na ograniczenie kongestii w silnie zurbanizowanych miastach, ale i również ograniczyć zanieczyszczenie środowiska naturalnego. Na jakość transportu miejskiego duży wpływ ma szeroko rozumiane bezpieczeństwo związane nie tylko z przestępczością, terroryzmem, ale i również z kolizjami i wypadkami w ruchu drogowym. Badanie bezpieczeństwa w transporcie – również i zbiorowym ma duży wpływ poznawczy i planistyczny w zakresie budowania bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Zaprezentowane wyniki badań obejmujące czynniki wpływające na bezpieczeństwo w transporcie miejskim na przykładzie Krakowa i aglomeracji pozwalają sformułować następujące wnioski i postulaty:

1. Największym czynnikiem sprawczym w prowokowaniu zdarzeń drogowych (również w przypadku komunikacji miejskiej) jak wykazały badania był człowiek. Najczęściej to od jego predyspozycji psycho - somatycznych, doświadczenia i techniki jazdy zależało bezpieczeństwo w ruchu drogowym. Do najważniejszych aspektów związanych z czynnikiem ludzkim zaliczyć można: zmęczenie, długi czas pracy, rutyna, wypalenie zawodowe, brak doświadczenia, nadmierna pewność we własne umiejętności oraz nieprzestrzeganie przepisów ruchu drogowego.
2. Istotnym czynnikiem wpływającym na ryzyko wystąpienia zdarzenia drogowego jest nadmierne obciążenie pracą oraz zbyt długi czas jej trwania. Restrykcyjne przepisy dotyczące terminu zgłoszenia potrzeby dnia wolnego, niepłatne urlopy i zwolnienia lekarskie (w przypadku pracowników zatrudnionych na umowy cywilno – prawne) czy praca po 13 godzin miały znaczący wpływ na liczbę zdarzeń drogowych. Ustawodawca powinien zmodyfikować przepisy dotyczące czasu pracy kierowców oraz je ujednolicić (etat, umowa cywilno – prawna).
3. Największy udział w zdarzeniach drogowych mieli pracownicy bez doświadczenia dopiero rozpoczynający pracę jako kierowca/motorniczy.

Wpływ na taki stan rzeczy miał przede wszystkim brak praktyki prowadzenia pojazdu, mniejsza czujność i niewłaściwe wykształcenie, a także brak wykształconej szczególnej ostrożności dla wszystkich uczestników ruchu. Dokładniejszej analizie wymaga również kurs przygotowujący do pracy kierowcy/motorowego – przewoźnik powinien zwrócić większą uwagę na bezpieczeństwo jazdy lub poprawę niektórych obszarów nauczania. Kolejną grupą pracowników były osoby ze stażem pomiędzy 21 a 30 lat pracy jako kierowca w MPK. Wynik ten pokazuje, że szkolenia i kursy zawodowe związane z techniką jazdy i bezpieczeństwem muszą skupiać się nie tylko na młodych pracownikach (choć szczególnie powinni oni zostać objęci kontrolą), ale i również na tych z doświadczeniem, którzy ze względu na rutynę i pewność siebie mogą stracić swoją czujność i profesjonalizm.

4. Również wiek miał istotny wpływ na ryzyko wystąpienia zdarzenia drogowego. Największa liczba zdarzeń dotyczyła kierowców i motorniczych w przedziale wiekowym 21 – 30 lat. Wskazuje to na fakt, że pomimo młodszego i zdrowszego organizmu młodzi kierowcy mają większą skłonność do zaburzenia uwagi, szybszej jazdy, a także zdecydowanie mniejsze spektrum wyobraźni i przewidywania niż prowadzący starsi, z większym doświadczeniem. Często do pierwszych zdarzeń drogowych zwłaszcza wśród młodych ludzi dochodziło po przeszkoleniu na nowocześniejszy typ tramwaju i autobusu (większa pewność siebie, prestiż).
5. Przewoźnik powinien dbać o odpowiedni wypoczynek i czas pracy kierowców. Praca powyżej 13 godzin znacznie zwiększa ryzyko wystąpienia zdarzenia drogowego, nasilenia przemęczenia u pracownika a także wypalenia zawodowego. Zamontowanie we wszystkich pojazdach komunikacji miejskiej tachografów mogłoby pomóc wyeliminować nadużycia związane z brakiem przerwy w czasie pracy (np. spowodowanej źle dopasowanym rozkładem do warunków drogowych).
6. W celu wyeliminowania złych nawyków i rutyny wśród prowadzących pojazdy komunikacji miejskiej organizator i przewoźnik transportu miejskiego musi zintensyfikować kontrole techniki jazdy. Dotyczyć one

powinny również doświadczonych kierowców. Tego typu kontrole mają na celu egzekwowanie przestrzegania przepisów drogowych, minimalizowania używania urządzeń elektronicznych oraz zwiększenie czujności na sytuacje niebezpieczne.

7. Kobiety jako prowadzące znacznie częściej uczestniczyły w zdarzeniach drogowych niż mężczyźni – również tych zawinionych przez siebie. Jednakże tendencja ta w badanym okresie maleje, co zdecydowanie wskazuje na coraz lepszą technikę jazdy prowadzących w stosunku do początku badanego okresu.
8. Tramwaje częściej niż autobusy uczestniczyły w wypadkach i kolizjach drogowych. Tonaż, wydłużona droga hamowania, a także specyfika prowadzenia pojazdu szynowego były głównymi elementami wpływającymi na wynik. Dodatkowym problemem okazał się brak znajomości przez kierujących samochodami osobowymi przepisów ruchu drogowego związanych z pojazdami szynowymi. Zdecydowanie ten obszar powinien być lepiej wypracowany wśród kursantów nauki jazdy samochodem. Nawet w miejscowościach gdzie na co dzień nie funkcjonuje komunikacja tramwajowa.
9. Wśród ofiar śmiertelnych w wypadkach komunikacyjnych byli przede wszystkim piesi i rowerzyści, a rannych pasażerowie tramwaju/autobusu. W celu poprawy bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu ustawodawca jest zobowiązany zwrócić uwagę na ten obszar bezpieczeństwa ruchu drogowego. Poprawie powinna ulec widoczność na przejściach dla pieszych, zwiększenie kontroli przechodzenia pieszych na czerwonym świetle i w nieprzepisowym miejscu czy edukacja z zakresu odpowiedniego trzymania się poręczy i uchwytów w pojazdach.
10. Topografia miejsca zdarzenia również miała duży wpływ na zaistnienie zdarzenia drogowego. Do częstych kolizji i wypadków w przypadku autobusów dochodziło na wąskich drogach, zakrętach o słabej widoczności czy trudno przejezdnych (z racji ilości pojazdów) pętlach i zajezdniach. Zachodzenie autobusu przegubowego na zakrętach znacznie utrudniało przejazd przez wąską zabudowę Krakowa i aglomeracji powodując często uszkodzenie poszycia autobusów.

Zwłaszcza wąskie drogi aglomeracyjne znacznie utrudniały przejazd w niektórych miejscowościach. Jeśli nie ma możliwości poszerzenia danego odcinka lub wprowadzenia ruchu wahadłowego powinno skupić się na zadysponowaniu innego mniejszego typu autobusu lub ewentualnego wytyczenia alternatywnej trasy przejazdu danej linii. W przypadku miast i problemu źle zaparkowanych samochodów należy zwiększyć kontrolę parkujących i skupić się na lepszej organizacji miejsc parkingowych. Powstawanie większej liczby bus – pasów w miastach nie tylko usprawnia ruch, ale również zmniejsza ryzyko zdarzenia drogowego z innym uczestnikiem ruchu.

11. W przypadku pojazdów szynowych miejscami z dużą liczbą zdarzeń drogowych okazały się skrzyżowania – zwłaszcza z ruchem nieregulowanym. Problemem zdecydowanie była nieznajomość przepisów ruchu drogowego z pojazdami szynowymi. Równie ryzykowne dla powstania zdarzenia drogowego jest wbudowanie torowiska w jezdnię – łączenie ruchu samochodowego z tramwajowym ma duży wpływ na powstanie kolizji i wypadków. Zdecydowanie bezpieczniejszym rozwiązaniem jest odseparowanie ruchu tramwajowego od samochodowego. Poprawy wymaga również obszar ruchu drogowego związanego z przejazdami przez torowisko nieuregulowanymi przez światła lub z sygnalizacją żółtą pulsującą. Prowadzący skręcający lub zawracający przez torowisko z racji słabej widoczności z tyłu pojazdu często wjeżdżają tuż pod nadjeżdżający tramwaj. Wprowadzenie sygnalizacji świetlnej bezkolizyjnej znacznie poprawiło by bezpieczeństwo na przejazdach tramwajowych.
12. Ustawodawca winien poświęcić większą uwagę przepisom ruchu drogowego z udziałem pojazdu szynowego – inaczej pierwszeństwo przejazdu wygląda przy sygnalizacji świetlnej, inaczej na skrzyżowaniach o ruchu nieregulowanym, a jeszcze inaczej na skrzyżowaniach o ruchu okrężnym. Ujednolicenie przepisów mogło by dać szansę na mniejsze ryzyko wystąpienia zdarzenia drogowego.
13. Bardzo ważne jest uświadamianie pieszych i kierowców o tonażu i wydłużonej drodze hamowania pojazdów komunikacji miejskiej - zwłaszcza tramwajów. Organizowanie przez przewoźników większej

ilości akcji związanych z bezpiecznym przejściem przez torowisko oraz eventów edukacyjnych, może wpłynąć na sposób postrzegania i wyobrażenie społeczeństwa.

14. Miejsca wąskie, o zwartej zabudowie gdzie nie ma możliwości minięcia się dwóch składów tramwajowych muszą być lepiej oznakowane lub przejazd zabezpieczony sygnalizacją świetlną. Oznaczone powinny być odcinki newralgiczne za pomocą specjalnych ukresów wskazujących punkt od którego pojazd nie ma szans bezkolizyjnie wykonać manewr wymijania. Badania wskazały, że lustra o słabej widoczności oraz sieciowe znaki informujące o przekroczeniu skrajni są nieskuteczne – zwłaszcza wśród młodych stażowo motorowych.
15. Do zdarzeń drogowych w komunikacji miejskiej często dochodziło w słoneczny dzień, co było spowodowane większą pewnością siebie i wiarą we własne możliwości. To z kolei wpływało na rozwijanie większych prędkości przez prowadzących i mniejszą czujność na zagrożenie. Również okres jesienny charakteryzował się wzmożonym występowaniem zdarzeń drogowych. Istotnym jest więc uświadomienie kierujących o wpływie stanu atmosferycznego na człowieka oraz jakość infrastruktury drogowej. Dodatkowe szkolenia z awaryjnego hamowania na śliskim torowisku uzmysłowiły by motorniczym jak ważne jest zastosowanie odpowiedniej prędkości do warunków drogowych.
16. Kraków powinien zwiększyć budżet na inwestycję w infrastrukturę drogową. Zwłaszcza stan torowiska oraz zwrotnic wymaga w wielu miejscach generalnego remontu. Nawet najnowszy i najbezpieczniejszy tramwaj może wykoleić się na wyeksploatowanym torowisku. Dlatego najpierw winno zwrócić się uwagę na stan infrastruktury, a dopiero potem inwestować w nowe tramwaje. Ograniczenia prędkości na uszkodzonych odcinkach tras dają tylko doraźne rozwiązanie, znacznie pogarszając jakość i komfort jazdy.
17. Poprawie powinna ulec również współpraca przedsiębiorstwa komunikacyjnego z jednostkami odpowiedzialnymi za stan i utrzymanie infrastruktury transportowej. Wycinanie krzewów ograniczających widoczność czy naprawa ubytku torowiska powinna być wykonana

w znacznie szybszym terminie niż pozwalają na to aktualne umowy i przepisy.

18. Analiza zdarzeń wykazała, że w komunikacji miejskiej autobusy 18 metrowe (przegubowe) znacznie częściej uczestniczą w zdarzeniach drogowych. Zachodząca tylnia oś oraz specyfika prowadzenia pojazdu przegubowego zwiększa ryzyko kolizji lub wypadku. Kierowcy przed prowadzeniem takiego pojazdu powinni mieć odpowiednie szkolenie z zakresu kierowania 18 metrowym autobusem. Nauka jazdy zazwyczaj nie obejmuje przejazdu innym pojazdem niż 12 metrowym. Praktyka pokazuje również że przewoźnik nie zapewnia takich szkoleń nowym pracownikom.
19. Stan techniczny mimo mniejszego niż inne czynniki wpływu na bezpieczeństwo również wymaga poprawy. Regularnie i systematycznie przez przewoźnika muszą być kontrolowane i wymieniane elementy eksploatacyjne pojazdów takie jak ślizgi i napinacze w pantografach, opony, mocowania i śruby mocujące, hamulce, amortyzatory czy bezpieczniki. Istotna jest dokładna i rzetelna obsługa codzienna przez pracowników zaplecza technicznego polegająca również na uzupełnianiu płynów technicznych oraz piasku w piasecznicach. Zmianie również powinny ulec niektóre rozwiązania i brak zabezpieczeń – wszystkie pojazdy należy wyposażyć w fotokomórki, sprawny system kamer, niską podłogę oraz (w przypadku tramwajów) piasecznice. Dodatkowo nie powinno mieć miejsca eksploataowanie pojazdów szynowych, które tracą hamowanie elektrodynamiczne w momencie wybicia lub braku napięcia w sieci.
20. Rzetelne i systematyczne opracowywanie modelu ryzyka wystąpienia zdarzenia drogowego daje możliwość ciągłego monitorowania obszarów wymagających poprawy w bezpieczeństwie ruchu drogowego. Dzięki temu organizator transportu i przewoźnik jest w stanie opracować działania prewencyjne zmierzające w przyszłości do zmniejszenia liczby zdarzeń drogowych.

Spis literatury

- Amadori, M., Bonino, T. (2012). a Methodology to Define the Level of Safety of Public Transport Bus Stops, Based on the Concept of Risk. *Procedia - Social and Behavioral Science*, 48, s. 653 – 662.
- Analiza sytuacji społeczno ekonomicznej województwa małopolskiego w obszarach oddziaływania Europejskiego Funduszu Społecznego*, (2016), Kraków.
- Androniceau, A. (2016). The quality of the urban transport in Bucharest and how to improve it in accordance with the expectations of the citizens. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 11, (1), s. 5 – 18.
- Barcik, J., Czech, O., Jackiewicz, J. (2010). Standardy jakości usług w komunikacji miejskiej – część 2. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, 68, s. 73 – 82.
- Bąk, J., Bąk – Gajda, D. (2008). Psychologiczne czynniki bezpieczeństwa ruchu drogowego. *Eksplatacja i Niezawodność*, 3, s. 22 – 29.
- Beecroft, M., Pangbourne, K. (2014). Personal security in travel by public transport: the role of traveller information and associated Technologies. *IET Intelligent Transport Systems* 9, (2), s. 167 - 174.
- Beecroft, M., Pangbourne, K. (2015). Future prospects for personal security in travel by public transport. *Transportation Planning and Technology*, 38, (1), s. 131 – 148.
- Belenky, M. (2019). Engine of modernity The omnibus and urban culture in nineteenth-century Paris. *Manchester University Press*. Manchester.
- Bem, M. (2018). Czynniki psychospołeczne. Informator dla kierowców. Państwowa Inspekcja Pracy, Warszawa.
- Bentama, A., Millot, M., Khatory, A. (2017). Les victimes d'accidents de bus en France: quelle exposition au risque ? *Recherche - Transports – Sécurité*, 1 – 2, s. 31 – 39.
- Berg, A. (2017). Wpływ alkoholu i środków odurzających na bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego. *Kortowski Przegląd Prawniczy*, s. 61 – 66.
- Berger, A. (2006). Les impacts du réseau routier sur l'environnement. *Institut Français de l'environnement*, 114, s. 1 – 4.
- Bezpieczeństwo publicznego transportu w zmieniających się realiach świata, oficjalne stanowisko UITP*, 2011, Biuletyn Komunikacji Miejskiej, 117.

- Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, (2011), Komisja Europejska, Bruksela.
- Bogacki, M., Bździuch, P. (2017). Autobusowy transport publiczny w Krakowie na tle najlepszych światowych systemów komunikacji miejskiej oraz ocena wpływu jego modernizacji na wielkość emisji zanieczyszczeń. *Transport Miejski i Regionalny*, 4, s. 26 – 31.
- Brdulak, J., Krysiuk, C., Zakrzewski, B. (2014). Bezpieczna infrastruktura w transporcie. *Logistyka – Nauka*, 4, s.619 – 627.
- Brożyna, E. (2017). Czynniki ludzkie a bezpieczeństwo w ruchu drogowym. *Autobusy*, 7 – 8, s. 49 – 52.
- Brzeszczak, A., Imiołczyk, J., Czuma – Imiołczyk, L. (2018) Zrównoważony transport publiczny – społeczna ocena transportu zbiorowego w Częstochowie. *Studia Miejskie*, 30, s. 85 – 98.
- Brzustewicz, P. (2013). Zrównoważone rozwiązania w transporcie miejskim – kierunki rozwoju. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie*, 40, s. 85 – 96.
- Budzyński, M., Jamroz, K., Antoniuk, M., Jeliński, Ł., Wilde, K. (2015). Otoczenie drogi źródłem zagrożeń dla uczestników ruchu drogowego. *Drogownictwo*, 4 – 5, s. 126 – 133.
- Bujak, N., Grulkowski, S., Zariczny, J. (2017). Aspekty bezpieczeństwa w projektowaniu i budowie infrastruktury tramwajowej. *Archiwum Instytutu Inżynierii Lądowej*, 25, s. 87 – 105.
- Caban, J., Drożdżel, P., Marczuk, A., Kluska, A. (2015). Przyczyny powstawania wypadków drogowych w Polsce. *Logistyka*, 5, s.703 – 710.
- Chojnicki, Z. (1959). Główne kierunki rozwojowe geografii transportu. *Zeszyty Naukowe im. A. Mickiewicza Geografia*, 3, s. 141 – 160.
- Chojnicki, Z. (1986). Refleksje dotyczące teraźniejszości i przyszłości geografii polskiej. *Przegląd Geograficzny*, 58, (3), s. 357 - 377.
- Cieślakowski, S., Glinka, M. (2016). Elementy ergonomii i bezpieczeństwa w transporcie mieskim. *Logistyka*, 12, s. 90 – 93.
- Currie, G., Mahmoud, S. (2010). The relative priority of personal safety concerns for young people on public transport. *Paper delivered at the 33rd Australasian Transport Research Forum Conference held in Canberra, on 29 September - 1 October, 2010.*

- Darroch, N. (2014). a brief introduction to London's underground railways and land use. *The Jurnal of Transport and Land use*, 7, (1), s. 105 – 116.
- Deklaracja Sztokholmska - 3. Globalna Konferencja Ministerialna o Bezpieczeństwie Ruchu Drogowego: osiąganie globalnych celów do 2030 r.*, 19–20 lutego 2020 r. Sztokholm.
- Długosz, Z., Ziolo, Z. (2010). Geografia Transportu. W: Z. Długosz, Z. Ziolo (red.), *Rozwój naukowo-dydaktyczny i problematyka badań geograficznych* (s. 158 – 163). Kraków. Instytut Geografii Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji edukacji Narodowej.
- Dołkowski, R., Pietras, Z. (2010). Problem bezpieczeństwa w transporcie drogowym. *Logistyka*, 2, s. 799 – 812.
- Drożdziel, P., Opielak, M., Rybicka, I. (2012). Bezpieczeństwo transportu pasażerskiego w komunikacji miejskiej. *Logistyka*, 3, s. 513 – 520.
- Drożdziel, P., Komsta, H., Rybicka, I. (2012). Analiza uszkodzeń układów bezpieczeństwa w pojazdach komunikacji zbiorowej na przykładzie Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego w Lublinie. *Logistyka*, 3, s. 499 – 520.
- Dyraga, S., Jaśkiewicz, M., Milos, P., Więckowski, D. (2017). Analiza wybranych zagadnień prawa o ruchu drogowym w wybranych krajach europejskich. *Autobusy*, 7 – 8, s. 65 – 70.
- Dyrkacz, G. (2012). Zapewnienie bezpieczeństwa jako jedno z ważniejszych działań dedykowanych pasażerom MPK SA w Krakowie. *Transport Miejski i Regionalny*, 6, s. 35 – 39.
- Dźwigoń, W. (2008). *Analiza poziomu bezpieczeństwa w transporcie zbiorowym w dużych miastach. III Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Zintegrowany system transportu miejskiego”*, Wrocław 23–24 października 2008 r.
- Dźwigoń, W. (2009). Analiza poziomu bezpieczeństwa w transporcie zbiorowym w dużych miastach. *TTS Technika Transportu Szynowego*, 15,(6), s. 31 – 40.
- Evans, L. (2004). *Transport safety*. Science Serving Society. Bloomfield.
- Florek, T. (2020). Zrównoważony rozwój bezpieczeństwa w ruchu drogowym powiatu Raciborskiego. *Eunomia – Rozwój Zrównoważony – Sustainable Developement*, 2, (99), s. 139 – 149.
- Gadziński, J. (2010). Ocena dostępności komunikacyjnej przestrzeni miejskiej na przykładzie Poznania. *Biuletyn Instytutu Geografii Społeczno – Ekonomicznej*

i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 13.

- Gitelman, V., Weijermars, W., Hakkert S. (2014). Development of road safety performance indicators for the european countries. *Advances in Social Sciences Research Journal* 1, (4), s. 138 – 158.
- Goniewicz, M., Goniewicz, K. (2010). Wypadki drogowe w Polsce – czynniki sprawcze i zapobieganie. *Bezpieczeństwo Pracy*, 9, s. 14 – 17.
- Gopalakrishnan, S. (2012). a public health perspective of Road traffic accidents. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 1, (2), s. 144 – 150.
- Gotlibowska, K. (2018). Propozycja modelu miasta inteligentnego (Smart City) opartego na zastosowaniu technologii informacyjno – komunikacyjnych w jego rozwoju. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 42, s. 67 – 80.
- Graczyk, B., Polasik, R. (2016). Wpływ infrastruktury drogowej na bezpieczeństwo ruchu drogowego. *Postępy w Inżynierii Mechanicznej*, 7, (4), s. 5 -15.
- Graff, M. (2008). Metro w Warszawie. *TTS Technika Transportu Szynowego*, 12, s. 25 – 36.
- Graff, M., Bagratuni, R. (2009). Metro w Budapeszcie. *TTS Technika Transportu Szynowego*, 25, (5), s. 15 – 20.
- Gunnsrsson, B., Löfgren, A. (2001). *Light Rail – Experiences from Germany, France and Switzerland*. Institutionen för Samhällsbyggnadsteknik Avdelningen för Trafikteknik.
- Gwarda – Żurawińska, J. (2016). Społeczne i ekonomiczne koszty wypadków drogowych w Polsce. W: P. Urbanek. E. Walińska (red.), *Ekonomia i zarządzanie w teorii i praktyce* (s. 121 – 135). Łódź. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Halicka, K., Milenkiewicz, B. (2011). Ocena jakości usług w transporcie zbiorowymna przykładzie Białostockiej Komunikacji Miejskiej. *Economy and Menagement*, 4, s. 76 – 86.
- Instrukcja obsługi tramwaju Tango Kraków Lajkonik*, (2019), Stadler.
- Jackowska, B., Wycinka, E. (2019). Wpływ generacji na ryzyko wypadków drogowych. *Wiadomości Statystyczne*, 2, s. 64 – 82.
- Janczarska - Bergel, K. (2020). Proekologiczne rozwiązania w Miejskim Przedsiębiorstwie Komunikacyjnym S.A. szansą na poprawę jakości i komfortu

- życia mieszkańców Krakowa. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 34, (1), s. 124-137.
- Janczewski, J. (2019). Mikromobilność – wybrane problemy. *Zarządzanie innowacyjne w gospodarce i biznesie*, 1, (28), s. 129 – 142.
- Jendryczka, V. (2017). Bezpieczeństwo transportu lotniczego w Polsce. *Autobusy*, 6, s. 1689 – 1691.
- Jittrapirom, P., Calati, V., Feneri, A., Ebrahimigharehbagh, S., Alonso – González, M., Narayan, J. (2017). Mobility as a service: a critical review od definitions, assessments of schemes and key challenges. *Urban Planning*, 2, (2), s. 13 – 25.
- Joewono, T., Kubota, H. (2006). Safety and Security Improvement in Public Transportation Based on Public Perception in Developing Countries. *IATSS*, 30, (1), s. 86 – 100.
- Józefowicz, M., Kołodziejski, H. (2007). Etapy rozwoju transportu miejskiego. W: O. Wyszomirski (red). *Transport Miejski. Ekonomika i Organizacja*, (s. 13 – 22). Gdańsk. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
- Kasperska, E. (2015). Projekt CIVITAS RENAISSANCE w Szczecinku w kontekście założeń zrównoważonego. *Rocznik Ochrona Środowiska*, 17, s. 747 – 759.
- King, D. (2011). Developing densely: estimating the effect of subway growth on New York City. *Journal of Transport and Land Use*, 4, (2), s. 19 – 32.
- Klarin, T. (2018). The concept of sustainable development: from its beginning to the contemporary issues. *Zagreb International Review of Economics and Business*, 21, (1), s. 67 – 94.
- Kluszczyk, K., Łukasik, R., Czech, P., Figlus, T., Turoń, K. (2017). Analiza statystyk dotyczących wypadków drogowych w latach 2005 – 2015. *Autobusy*, 6, s. 247 – 256.
- Kłos – Adamkiewicz, Z., Załoga, E. (2017). *Miejski transport zbiorowy. Kształtowanie wartości usług dla pasażera w świetle wyzwań nowej kultury mobilności*. Warszawa: Bel Studio.
- Kockelman, K., Chen, D., Larsen, K., Nichols, B. (2013). *The economic of transportation systems: a reference for practitioners. Economic Considerations in Transportation System Development & Operations*. The University of Texas.
- Kołodziejski, H. (2007) Transport miejski jako dziedzina gospodarowania. W: O. Wyszomirski (red). *Transport Miejski. Ekonomika i Organizacja*, (s. 9 – 12). Gdańsk. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

- Kołodziejski, H., Wyszomirski, O. (2012). Zarządzenie bezpieczeństwem w miejskim transporcie zbiorowym z punktu widzenia organizatora. *Transport miejski i regionalny*, 6, s. 4 – 12.
- Komornicki, T., Rosik P., Stępiak M., Śleszyński P., Goliszek P., Pomianowski W., Kowalczyk K. (2018). Ewaluacja i monitoring zmian dostępności transportowej w Polsce z wykorzystaniem wskaźnika WMDT. Warszawa: Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, IGiPZ PAN.
- Kondracki, J. (2002). *Geografia regionalna Polski*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Koperski, Ł., Żmuda – Trzebiatowski. P. (2018). Ocena infrastruktury przystankowej. Studium przypadku: Poznański Łazarz. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*, 121, s. 181 – 190.
- Kornalewski, L., Malasek, J. (2013) Bezpieczna infrastruktura tramwajowa. *Transport Miejski i Regionalny*, 12, s. 28 - 34.
- Korneć, R. (2018). System transportu miejskiego wobec zrównoważonego rozwoju. *Studia Miejskie*, 30, s. 71 – 84.
- Korzeniowski, J. (2011). z dziejów MPK Wrocław. 65 lat Komunikacji Miejskiej w Polskim Wrocławiu. *Transport miejski i regionalny*, 1 -2, s. 30 - 39.
- Kot, S. (2013). Wpływ ekologicznego systemu transportu miejskiego na jakość życia w polskich miastach na przykładzie inicjatywy CIVITAS. *Studia Miejskie*, 10, s. 47 – 55.
- Krakowski Obszar Metropolitalny w latach 2014–2018. *Analizy statystyczne*, (2019), GUS, Kraków.
- Krystosik – Gromadzińska, A. (2015). Wybrane aspekty bezpieczeństwa w transporcie morskim. *Logistyka*, 3, s. 2602 – 2611.
- Kułakowska, A., Patyk, R. (2013). Analiza wpływu stanu technicznego pojazdów na powstawanie wypadków komunikacyjnych. *Autobusy*, 10, s. 170 – 175.
- Kurek, S., Gałka, J., Wójtowicz, M. (2014). Wpływ suburbanizacji na przemiany wybranych struktur demograficznych. i powiązań funkcjonalno - przestrzennych w Krakowskim Obszarze Metropolitalnym. *Wydawnictwo Naukowe UP*. Kraków.
- Kurowski, J. (2017). System transportowy i jego uwarunkowania – aspekty gospodarczo – obronne. *Zeszyty Naukowe Akademii Sztuki Wojennej*, 2, (107), s. 98 – 115.

- Kwalifikacje zdarzeń drogowych oraz polecenia i sygnały wydawane przez policjanta na miejscu zdarzenia drogowego – materiały dydaktyczne*, (2015), Centrum Szkolenia Policji, Legionowo.
- Kwasiborska, A. (red.). (2016). *Bezpieczeństwo transportu lotniczego*. Pułtusk: Oficyna Wydawnicza Aspra.
- Lan, J., Xue, Y., Fang, D., Zheng, Q. (2022). Optimal strategies for elderly public transport service based on impact – asymmetry analysis: a case study of Harbin. *Sustainability*, 14, s. 1 – 13.
- Lijewski, T. (1977). *Geografia transportu Polski*. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Łukasik, Z., Bril, J., Bril, D. (2013). Zagrożenia związane z transportem drogowym. *Autobusy*, 3, s. 45 – 57.
- Maderak, D., Solecka, K. (2017). Ocena miejskiego transportu publicznego w Krakowie przez osoby starsze. *Transport Miejski i Regionalny*, 11, s. 17 – 23.
- Magosiewicz, A., Rokicki, T. (2015). Funkcjonowanie Białostockiej Komunikacji Miejskiej w opinii jej użytkowników. *Logistyka*, 2, s. 545 – 553.
- Majewska, M. (2016). *Prawne aspekty polityki transportowej Unii Europejskiej*. Rozprawa doktorska, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok.
- Makarova, I., Shubenkova, K., Gabsalikhova, L. (2017). Analysis of the city transport system's development strategy design principles with account of risks and specific features of spatial development. *Transport Problems*, 12, (1), s. 125 – 138.
- Maqbool, Y., Sethi, A., Singh, J. (2019). Road safety and Road accidents: an insight. *International Journal of Information and Computing Science*, 6, (4), s. 93 – 105.
- Matuszak, Z., Nowak, A., Żabińska, I. (2019). Stan Bezpieczeństwa ruchu drogowego i sposoby poprawy jego poziomu na przykładzie miasta Bytom. *Autobusy*, 1 – 2, s. 104 – 108).
- Michalski, J., Wojewoda, P. (2015). Wpływ uszkodzeń autobusów oraz ich układów na bezpieczeństwo drogowego systemu transportowego komunikacji miejskiej. *Logistyka*, 4, s. 4881 – 4887.
- Michalski, J., Wojewoda, P., Woś, P. (2016). Nieuszkodzalność autobusu i jego układów oraz zagrożenie bezpieczeństwa działania zrównoważonego publicznego transportu zbiorowego Rzeszowa. *Autobusy*, 6, s. 306 – 313.

- Michalski, J. (2017). Bezpieczeństwo miejskiej komunikacji autobusowej w okresie rozwoju zrównoważonego transportu publicznego Rzeszowa w latach 2013 – 2016. *Autobusy*, 12, s. 287 – 296.
- Michalski, J., Woś, P. (2018). Analiza bezpieczeństwa przewozu osób autobusami nowoczesnymi i konwencjonalnymi w zintegrowanym systemie zarządzania ruchem i transportem publicznym miasta. *Autobusy*, 12, s.152 – 157.
- Mikulik, J. (2017). Wizja bezpiecznego smart city. *Napędy i Sterowanie*, 6, s. 100 – 103.
- Mikulska, A., Starowicz, W. (2015). Analiza preferencji i satysfakcji pasażerów transportu publicznego w Kielcach. *Transport Miejski i Regionalny*, 03, s. 23 – 29.
- Misiejko, A. (2016). Realizacja zadań związanych z lokalnym transportem zbiorowym przez gminę – wybrane zagadnienia. W: K. Ziemiński, A. Misiejko (red.), *Organizacja publicznego transportu zbiorowego przez jednostki samorządu terytorialnego ze szczególnym uwzględnieniem prawnych aspektów współdziałania* (s. 33 – 50). Poznań. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.
- Mohammed, A., Ambak, K., Mancy Mosa, A., Syamsunur, D. (2019). a review of the traffic accidents and related practices worldwide. *The Open Transportation Journal*, 13, (1), s. 65 – 83.
- Mohan, D., Tiwari, G. (1999). Sustainable Transport Systems: Linkages between Environmental Issues, Public Transport, Non - Motorised Transport and Safety. *Economic and Political Weekly*, 34, (25), s. 1589 – 1596.
- Motowidlak, U. (2017) . Rozwój transportu a paradygmat zrównoważonego rozwoju. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 337, s. 138 – 152.
- Mularczyk M. (2014). Hierarchia funkcjonalna miast a dominujące funkcje ich wiejskiego otoczenia (przykład woj. świętokrzyskiego). W: W. Kamińska i K. Heffner (red.), *Obszary wiejskie, wielofunkcyjność, migracje, nowe wizje rozwoju*. Studia KPZK, CXXXIII (379 - 404), Warszawa: KPZK PAN.
- Niewczas, A., Rymarz, J., Stokłosa, J. (2012). Czynniki wpływające na funkcjonowanie transportu zbiorowego. *Autobusy*, 13, s. 152 – 156.
- Nijkamp, P., Steenbruggen, J. Traffic Incident Mangement in Europe - Guide for best practices. *Procedia - Social and Behavioral Science*, 48, s. 297 – 310.

- Nowak, A., Matuszak, Z., Żabińska, I. (2019) Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego i sposoby poprawy jego poziomu na przykładzie miasta Bytom. *Autobusy*, 20, (1 - 2), s. 104 – 108.
- Nowotyńska, I. (2013). Systemy wspomagające bezpieczeństwo w transporcie drogowym. *Autobusy*, 3, s. 1303 – 1310.
- Ostrowski, K. (2014). Bezpieczeństwo ruchu na przejazdach tramwajowych. *Logistyka*, 2, s. 4906 – 4915.
- Pałęga, M. (2017). Bezpieczeństwo ruchu drogowego w Polsce w świetle wypadków drogowych i ich skutków. *Autobusy*, 12, s. 332 – 337.
- Pawłowska, B. (2017). Transport jako element inteligentnego miasta. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 475, s. 226 – 237.
- Pearce, T. (2000). The causes of bus accidents in five emerging nations. *Transport Research Laboratory*. Wokingham. United Kingdom.
- Pembuain, A., Privanto, A., Suparma, L. (2019). The effect of Road infrastructure on traffic accidents. *Advances in Engineering Research*, 16, s. 147 – 153.
- Piątkowski, P., Lewkowicz, R. (2010). Bezpieczeństwo w pojazdach komunikacji miejskiej. *Logistyka*, 6, s. 2727 – 2736.
- Pietrzyk – Wiszowaty, K. (2018). Bezpieczeństwo w transporcie miejskim w Polsce – wybrane problemy. *Przegląd Policyjny*, 1 (129), s. 77 – 92.
- Pisani, J. (2006). Sustainable development – historical roots of the concept. *Environmental Sciences*, 3, (2), s. 83 – 96.
- Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla gminy Kraków i gmin sąsiadujących z którymi gmina Kraków zawarła porozumienie w zakresie organizacji publicznego transportu zbiorowego*, (2013), Rada Miasta Krakowa, Kraków.
- Płachciak, A. (2011). Geneza idei rozwoju zrównoważonego. *Ekonomia Economics*, 5, (17), s. 231 – 248.
- Płachecka, M. (2016). Efekty działań na rzecz poprawy bezpieczeństwa w transporcie publicznym w Polsce. *Autobusy*, 10, s. 20 – 23.
- Podróżowanie w stronę nowej mobilności. Doświadczenie Caravel*, (2009), Urząd Miasta Krakowa. Kraków
- Polityka Transportowa dla Miasta Krakowa na lata 2007 – 2015*, (2007), Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa.

- Polityka Transportowa Państwa na lata 2006 – 2025*, (2005), Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa.
- Polska 2030. Wyzwania rozwojowe*, (2009), Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, Warszawa.
- Połom, M., Pawłowski, T. (2009). *Rozwój i funkcjonowanie komunikacji trolejbusowej w Gdyni*. Peplin, Uniwersytet Gdański.
- Porcu, F., Olivo, A., Maternini, G., Barabino, B. (2020). Evaluating bus accident risks in public transport. *Transportation Research Procedia*, 45, s. 443 – 450.
- Powężka, A. (2018). Bezpieczeństwo pożarowe linii metra w aspekcie przepisów techniczno-budowlanych. *Zeszyty Naukowe Główniej Służby Pożarniczej*, 65, (2), s. 97 -117.
- Przegląd rozwiązań dotyczących bezpieczeństwa i dostępności transportu publicznego w miastach Europy*, (2012), Wydział Gospodarki Komunalnej UMK, Kraków.
- Pułkownik, M. (2018). Wskaźnik oceny bezpieczeństwa w ruchu drogowym. *Prace Wydziału Nawigacyjnego Akademii Morskiej w Gdyni*, 33, 53 – 62.
- Raczyńska – Buława, E. (2015). Systemy kolei aglomeracyjnych w Polsce. *Technika Transportu szynowego*, 7 – 8, s. 37 - 45.
- Raport o stanie miasta Krakowa*, (2020), Urząd Miasta Krakowa, Kraków.
- Raport: Wpływ opon na bezpieczeństwo drogowe*, (2018), Polski Związek Oponiarski.
- Rasiński, T. (2018). Trolejbus jako ekologiczny środek transportu miejskiego. *Autobusy*, 19, (12), s. 213 – 2016.
- Roblek, V. (2019). The smart city of Vienna. *Smart City Emergence 1st Edition: Cases From Around the World*, s. 105 – 126.
- Rodrigue, J. (2013). *The Geography of Transport Systems*. London: Routledge.
- Rosicki, R. (2010). O pojęciu i istocie bezpieczeństwa. *Przegląd Polityczny*, 3, s. 23 – 32.
- Ryba, M. (2017). Czym jest koncepcja Smart City, a zatem dlaczego powinniśmy je nazywać miastem sprytnym. *Prace Naukowe Uniwersytetu ekonomicznego we Wrocławiu*, 467, s. 82 – 90.
- Siedlecka, S., Mądziel, M. (2016). Problemy bezpieczeństwa w logistyce transportu drogowego. *Autobusy*, 6, s. 1536 – 1539.
- Sienkiewicz – Małyjurek, K. (2020). Smart City w budowaniu odporności miast na zagrożenia. *Bezpieczeństwo Teoria i Praktyka*, 4, s. 75 - 89

- Sikora – Fernandez, D. (2013). Koncepcja Smart City w założeniach polityki rozwoju miasta – Polska perspektywa. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica*, 290, s. 83 – 94.
- Sipa, M. (2014). Publiczny transport zbiorowy na rynku usług transportowych – wybrane aspekty. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie*, 1, s. 187 – 197.
- SMART_KOM. *Kraków w sieci inteligentnych miast. Raport podsumowujący i etap projektu*, (2014), Krakowski Park Technologiczny, Kraków.
- Soehodho, S. (2017). Public transportation development and traffic accident prevention in Indonesia. *IATSS*, 40, (2), s. 76 – 80.
- Statystyczne Vademecum Samorządowca. Miasto Kraków*, (2019), Urząd Statystyczny w Krakowie, Kraków.
- Stec, A. (2017). Wyzwania polityki miejskiej w kształtowaniu zrównoważonego rozwoju gospodarczego – przykład miasta Krakowa. *Europa Regionum*, 3, (32), s. 41 – 59.
- Stjernborg, V., Mattisson O. (2016). The role of public transport in society – a case study of General Policy Documents in Sweden. *Sustainability*, 8, s. 1 – 16.
- Strategia Rozwoju Kraju 2007 – 2015*, (2006), Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa.
- Strategia Rozwoju Krakowa. Tu chcę żyć. Kraków 2030*, Urząd Miasta Krakowa, Kraków.
- Szczuraszek, T. (2010). Wpływ warunków atmosferycznych na prędkość pojazdów. *Drogownictwo*, 2, s. 45 – 53.
- Szymanek, A. (2017). Rozwój metodologii wskaźników bezpieczeństwa drogowego w unijnej polityce transportowej. *Autobusy*, 12, s. 450 – 454.
- Szyszek, G., Sykut, B., Kowalik, K., Spich, B. (2016). Określenie wpływu wybranych elementów konstrukcji autobusów transportu miejskiego na jakość pracy kierowcy i bezpieczeństwo jazdy. *Autobusy*, 6, s. 1171 - 1173.
- Targosiński, T. (2015). Światła mijania a wypadki w nocy. *Prace Instytutu Elektrotechniki*, 268, s. 153 – 160.
- Tomaszewski, F., Tomaszewski, S. (2017). Analiza statystycznych wypadków kolejowych i drogowych oraz ich kosztów. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*, 119, s. 457 – 476.

- Transport – wyniki działalności w 2019 r.* (2020), Główny Urząd Statystyczny, Szczecin.
- Trzepacz, P. (2012). Zrównoważony rozwój – wyzwania lokalne. Podręcznik dla uczestników studiów doktoranckich. *Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ*, Kraków.
- Tubis, A., Poskart, A., Rydlewski, M. (2018). Ocena ryzyka podróżowania wrocławską komunikacją publiczną z uwzględnieniem aspektów bezpieczeństwa i logistyki. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*, 28, (2), s. 59 – 72.
- Ulatowski, W. (2007). Bezpieczeństwo urządzeń infrastruktury tramwajowej. *TTS Technika Transportu Szynowego*, 7 – 8, s. 38 – 41.
- Useche, S., Alonso, F., Cendales, B., Autukeviciute, R. (2017). Burnout, Job strain and road accidents in the field of public transportation: The case of city bus drivers. *Journal of Environmental and Occupational Science*, 6, (1), s. 1 – 7.
- Wach – Kloskowska, M., Rześny – Cieplińska, J. (2018). Inteligentny i zrównoważony rozwój transportu jako element realizacji założeń koncepcji Smart City – przykłady polskie i europejskie. *Studia Miejskie*, 30, s. 99 – 108.
- Wachnicka, J. (2012). Badania czynników wpływających na bezpieczeństwo ruchu drogowego w województwach. *Transport Miejski i regionalny*, 4, s. 21 – 24.
- Waśniewski, T. (2021). *Bezpieczeństwo transportu i logistyki*. Warszawa: Difin.
- Wojtas, A., Szkoda, M. (2018). Analiza wybranych czynników wpływających na bezpieczeństwo w ruchu drogowym. *Logistyka*, 6, s. 1149 – 1154.
- Woropay, M., Bojar, P. (2010). Identyfikacja zdarzeń niepożądanych w systemie transportu miejskiego. *Problemy eksploatacji*, 1, s. 51 – 61.
- Wypadki drogowe w Polsce w 2019 roku*, (2020), Biuro Ruchu Drogowego Komendy Głównej Policji, Warszawa.
- Wyszomirski, O. (2007). Podaż w transporcie miejskim. W: O. Wyszomirski (red). *Transport Miejski. Ekonomika i Organizacja*, (s. 97 – 104). Gdańsk. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
- Wyszomirski, O. (2008). *Transport miejski ergonomika i organizacja*. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego: Gdańsk.
- Zamkowska, S., Mężyk, A. (2014). Zagrożenia bezpieczeństwa podróżnych w transporcie zbiorowym. *Logistyka*, 4, s. 1518 – 1525.

- Ząbczyk, K. (2006). *Meteorologia drogowa a bezpieczeństwo ruchu*. 6 Międzynarodowa Konferencja Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego GAMBIT 2006. SIGNALCO Ltd. Gdańsk.
- Zdun, M. (2018). Innowacyjność i rozwój w perspektywie funkcjonalnej na przykładzie miasta Krakowa. W: T. Kudłacz. M. Musiał – Malago (red.), *Funkcjonalne miasto w teorii i praktyce na przykładzie Krakowa i Krakowskiego Obszaru Metropolitalnego*(s. 45 – 57). Kraków. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
- Zielińska, E. (2018). Analiza zapotrzebowania na transport miejski. *Autobusy*, 6, 981 – 986.
- Zintegrowany Plan Rozwoju Transportu Publicznego dla Krakowa na lata 2007 – 2013*, (2013), Rada Miasta Krakowa, Kraków.
- Zysińska, M., Krysiuk, C., Zakrzewski, B. (2014). Koncepcja smart cities w kontekście rozwoju systemów transportowych. *Logistyka*, 6, s. 11696 – 11982.

Ustawy i rozporządzenia

Uchwała nr LX/774/08 Rady Miasta Krakowa z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie Zintegrowanego Planu Rozwoju Transportu Publicznego dla Krakowa na lata 2007 – 2013.

Uchwała nr LXXXIX/2177/17 Rady Miasta Krakowa z dnia 22 listopada 2017 r. w sprawie ustalenia strefy płatnego parkowania, ustalenia opłat za postój pojazdów samochodowych na drogach publicznych w strefie płatnego parkowania, wprowadzenia opłaty abonamentowej dla niektórych użytkowników dróg oraz sposobu pobierania tych opłat (Dz. U 2021 r. poz. 3515).

Ustawa z dnia 20 maja 1971 r. Kodeks wykroczeń (Dz.U. 1971 nr 12 poz. 114).

Ustawa z dnia 26 października 1982 r. o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi (Dz. U. 1982 Nr 35 poz. 230).

Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz.U. 1990 nr 16 poz. 95).

Ustawa z dnia 20 grudnia 1996 r. o gospodarce komunalnej (Dz.U. 1997 nr 9 poz. 43).

Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny (Dz. U. 1997 Nr 88 poz. 553).

Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym.(Dz.U. 1997 Nr 98 poz. 602).

Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym (Dz.U. z 2022 r. poz. 180).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o czasie pracy kierowców (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 879).

Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (Dz.U. 2011 nr 5 poz. 13).

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430).

Źródła internetowe

- Albino, V., Berardi, U., Dangelico, R. (2015). Smart Cities: definitions, dimensions, performance and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22, (1), s. 3 – 21. Pobrano z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10630732.2014.942092/> (dostęp: 01.02.2022).
- Autobus 405 N. Pobrano z: <https://www.Mercedes-benz-bus.com> (dostęp: 20.07.2021).
- Bamwesigye, D., Hlavackova, P. (2019). Analysis of sustainable transport for smart cities. *Sustainability*, 11, s. 1 – 20. Pobrano z: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/7/2140/pdf/> (dostęp: 30.01.2021).
- Batista, M., Friedrich, B. (2022). Investigating spatial behaviour in different types of shared space. *Transportation Research Procedia*, 60, s. 44 – 45. Pobrano z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146521009078/> (dostęp: 31.03.2022).
- Bolobonov, D., Frolov, A., Borremans, A., Schuur, P. (2021). Managing public transport safety using digital technologies. *Transportation Research Procedia*, 54, s. 862 – 870. Pobrano z: https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/266973679/Bolobonov_2021_Managing_public_transport_safety_us.pdf/ (dostęp: 28.03.2022).
- Brijs, S., Brijs, T., Hermans, E., Offermans, C., Stiers, T., (2007). The impact of Feather conditions on road safety investigated on an hourly basis. *The 85th Annual meeting of the Transportation Research Board*, Waszyngton. Pobrano z: https://www.researchgate.net/publication/228554904_The_Impact_of_Weather_Conditions_on_Road_Safety_Investigated_on_an_Hourly_Basis/ (dostęp: 20.07.2020).
- Bucsuházy, K., Matuchová, E., Moravcová, P., Zůvala, R. (2020). Human factors contributing to the road traffic accident occurrence. *Transportation Research Procedia*, 45, s. 555 -561. (dostęp: 20.01.2021).
- Calvo – Poyo, F., Navarro – Moreno, J., Oña, J. (2020). Road investment and traffic safety: an international study. *Sustainability*, 12, s. 1 - 15. Pobrano z: <https://www.mdpi.com/pdf/> (dostęp: 01.02.2022).

- Chand, S., Moylan, E., Waller, T., Dixit, V. (2020). Analysis of vehicle breakdown frequency: a case study of New South Wales, Australia. *Sustainability*, 12, s. 1 – 14.
- Civitas cleaner and better transport in cities*. Pobrane z: <https://civitas.eu/thematic-areas/collective-passenger-transport-shared-mobility/> (dostęp: 12.11.2000).
- Dzielnice miasta Krakowa*. Pobrane z: <https://www.bip.krakow.pl/zalaczniki/dokumenty/n/128328/karta> (dostęp: 02.08. 2021).
- Emas, R. (2015). The concept of sustainable development and defining principales. *Global Sustainable Development Report*. Pobrane z: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/.pdf/> (dostęp: 28.01.2022).
- Europa w ruchu – program działań dotyczący przyszłości mobilności w UE*. Pobrane z: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2018-0241_PL.html/ (dostęp: 11.08.2020).
- Farida, I. (2018). Public transport service relating to safety. *3rd Annual Applied Science and Engineering Conference*. 434, s. 1 – 3. Pobrano z: https://www.researchgate.net/publication/329385021_Public_transport_service_relating_to_safety/ (dostęp: 20.02.2022).
- Fayed, L., Elshater, A., Rashed, R. (2019). Copenhagen: a model for regenerative cities. *Conference: "Architecture and Urbanism: a Smart Outlook" Cairo, Egypt*. Pobrano z: https://www.researchgate.net/publication/354074064_Copenhagen_A_Model_for_Regenerative_Cities/ (dostęp: 01.02.2022).
- Hamid, S., Arora, N. (2021). Research paper on improvement of road infrastructure to implement road safety at an intersection of military hospital road. *Earth and Environmental Science*, 889, s. 1 – 9. Pobrano z: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/889/1/012027/pdf/> (dostęp 30.03.2022).
- Informacje o organizacji Zarządu Transportu Publicznego*. Pobrane z: https://www.bip.krakow.pl/?bip_id=616&dok=struktura (dostęp 20.08 2021).
- Jabareen, Y. (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. *Cities*, 31, s. 220 – 229. Pobrano z: https://www.researchgate.net/publication/257097140_Planning_the_resilient_city_Concepts_and_strategies_for_coping_with_climate_change_and_environmental_risk/ (dostęp: 20.03.2022).

- Klinjun, M., Kelly, M., Praditsathaporn, C., Petsirasan, R. (2021). Identification of factors affecting road traffic injuries incidence and severity in southern Thailand Based on accident investigation reports. *Sustainability*, 13, s. 1 – 17. Pobrano z: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/22/12467/> (dostęp: 20.01.2022).
- Kolizja dwóch tramwajów na skrzyżowaniu ulic Piłsudskiego i Straszewskiego w Krakowie w lipcu 2021 roku.* Pobrano z: <https://glos24.pl/kolizja-tramwajow-w-krakowie/> (dostęp: 12.12.2021).
- Lobo, A., Ferreira, S., Iglesias, I., Couto, A. (2019). Urban road crashes and Feather conditions: untangling the effects. *Sustainability*, 11, s. 1 – 13. Pobrano z: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:S1iiUHythNMJ:https://www.mdpi.com/2071-1050/11/11/3176/pdf+&cd=15&hl=pl&ct=clnk&gl=pl/> (dostęp: 20.02.2021).
- Mackett, R., Preston, J., Shires, J., Titheridge H. (2004). *The demand for public transport: a practical guide*. TRID the TRIS and ITRD database. Pobrano z: https://www.researchgate.net/publication/32885889_The_demand_for_public_transport_A_practical_guide/ (dostęp: 01.02.2022).
- National Safety Council. How incomplete crash reports impact efforts to save lives.* Pobrane z: <https://nsccdn.azureedge.net/nsc.org/media/site-media/docs/safe-driving/reports/undercounted-is-underinvested.pdf/> (dostęp: 10.11.2020).
- Negoita, O., Chivu, O., Babis, C., Glingor, A. (2019). Researches on the ergonomic design of the workplace for the car driver profesion. *MATEC Web of Conferences*, 290, s. 1 – 8. Pobrano z: https://www.researchgate.net/publication/335295254_Researches_on_the_ergonomic_design_of_the_workplace_for_the_car_driver_profesion/ (dostęp: 21.09.2021).
- O' Kelly, M. (2011). Transport Geography. a *Dictionary of Transport Analysis*, s. 452 – 455. Pobrano z: https://www.researchgate.net/publication/263367624_Transport_Geography/ (dostęp 28.03.2022).
- Osueke, C., Uguru – Okoire, D. (2012). The role of tire in car crash, its causes, and prevention. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2, (12), s. 54 – 57. Pobrane z: https://www.researchgate.net/publication/327109245_The_role_of_tire_in_car_crash_its_causes_and_prevention/ (dostęp 20.03.2022).

- Podstawowe fakty historyczne MPK*. Pobrane z: www.mpk.krakow.pl/historia (dostęp: 01.10.2021).
- Progress in Reducting drink driving*. (2018). Pobrane z: https://etsc.eu/wp-content/uploads/report_reducing_drink_driving_final.pdf (dostęp: 12.11.2000).
- Przykład wystąpienia na szynie tramwajowej zjawiska tzw. „mady”*. Pobrano z: <https://www.transportszynowy.pl/trampiasiecznice/piasecznicie1d.jpg/> (dostęp 18.12.2021).
- Rapport final du Groupe de travail du CSPP sur les transports et l'économie*. (2014). Pobrano z: <https://www.comt.ca/Reports/Transport%20and%20Economy%202014%20FR.pdf/> (dostęp: 20.03.2022).
- Road safety statistics 2019*. Pobrano z: https://ec.europa.eu/transport/media/news/2020-06-11-road-safety-statistics-2019_en (dostęp: 05.06.2020).
- Sabarinath, P. (2020). Passive safety system for side impact in cars. *Shanlax International Journal of Arts, Science and Humanities*, 7, (4), s. 115 – 120.
- Savary, G. (2017). *Atelier d'experts pour des mobilités plus sûres. Réduire les accidents et les risques*. Ministère de la Transition écologique et solidaire. Pobrane z: <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Mobilit%C3%A9%20plus%20s%C3%BBre%20r%C3%A9duction%20accidents%20et%20risques.pdf/> (dostęp: 11.01.2022).
- Schemat sieci autobusowej w mieście Kraków (stan na 18 września 2021)*. Pobrane z: <https://ztp.krakow.pl/transport-publiczny/komunikacja-miejska/mapy-i-schematy-kmk> (dostęp 18.09. 2021).
- Schemat sieci tramwajowej w mieście Kraków (stan na 18 września 2021)*. Pobrane z: <https://ztp.krakow.pl/transport-publiczny/komunikacja-miejska/mapy-i-schematy-kmk> (dostęp 18.09.2021).
- Schemat transportu publicznego w mieście Kraków (stan na 18 września 2021)*. Pobrane z: <https://ztp.krakow.pl/transport-publiczny/komunikacja-miejska/mapy-i-schematy-kmk> (dostęp 18.09.2021).
- Seco, A., Gonçalves, J. (2007). The quality of public transport: relative importance of different performance indicators and their potential to explain modal choice. *WIT Transactions on the Built Environment*, 96, s. 313 – 325.
- Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2017 r. Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego*. Pobrano z: <https://www.krbrd.gov.pl> (dostęp: 10.10.2020).

- Stan inwentarzowy trakcji autobusowej MPK w Krakowie w 2021 roku.* Pobrane z: <http://www.mpk.krakow.pl/pl/tabor/autobusy/> (dostęp 07.09.2021).
- Stan inwentarzowy trakcji autobusowej Mobilis w Krakowie w 2021 roku.* Pobrane z: <https://mobilis.pl/mobilis-krakow/> (dostęp 07.09.2021).
- Stan inwentarzowy trakcji tramwajowej w Krakowie w 2021 roku.* Pobrane z: <http://www.mpk.krakow.pl/pl/tabor/tramwaje/> (dostęp 07.09.2021).
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa.* Pobrano z: <https://www.bip.krakow.pl/?id=48/> (dostęp: 17.03.2021).
- Śródmiejska strefa płatnego parkowania w Krakowie od 2019 roku.* Pobrane z: <https://zdmk.krakow.pl/parkowanie/strefa-platnego-parkowania/mapy/mapa-strefy/> (dostęp: 06.09.2021).
- Tholons Services Globalization Index 2017.* Pobrano z: <https://www.tholons.com/> (dostęp: 10.02.2020).
- Vademecum małopolskie.* Pobrano z: https://krakow.stat.gov.pl/vademecum/Vademecum_malopolskie/ (dostęp: 02.07.2019).
- Willems, J., Van den Bergh, J., Viaene, S. (2017). Smart City and citizen participation: the case of London. *Public Sector Management in a Globalized World*, s. 249 – 266. Pobrano z: https://www.researchgate.net/publication/310792155_Smart_City_Projects_and_Citizen_Participation_The_Case_of_London (dostęp: 28.03.2022).
- Wpływ używania przenośnych urządzeń elektronicznych przez użytkowników dróg na bezpieczeństwo ruchu drogowego.* Pobrane z: <https://media.pzu.pl/> (dostęp: 09.02.2021).
- Wypadek z udziałem tramwaju i samochodu ciężarowego w rejonie Ronda Grunwaldzkiego w Krakowie w lutym 2015 roku.* Pobrano z: <https://gazetakrakowska.pl/krakow-wypadek-na-rondzie-grunwaldzkim-kierowca-ciezarowki-oskarzony-zdjecia-wideo/ar/636483/> (dostęp: 09.08.2021).
- Wypadek z udziałem autobusu MPK oraz samochodu ciężarowego w podkrakowskich Michałowicach w październiku 2019 roku.* Pobrane z: <https://gazetakrakowska.pl/wypadek-autobusu-mpk-i-tira-w-michalowicach-jest-wielu-rannych-11-10/ar/c16-14492853/> (dostęp: 05.12.2021).
- Wytyczne do projektowania infrastruktury tramwajowe.* Pobrane z: <https://zdmk.krakow.pl/wp-content/uploads/2019/10/za%C5%82%C4%85cznik-nr-5.pdf> (dostęp: 05.08.2021).

Zakres działania MPK w Krakowie. Pobrane z: <https://www.mpk.krakow.pl/pl/zakres-dzialania-mpk/> (dostęp: 20.08.2020).

Oficjalne strony internetowe

<https://www.mpk.krakow.pl/> (dostęp: 20.08.2020).

<https://www.gov.pl/> (dostęp: 17.03.2021).

<https://www.krakow.stat.gov.pl/> (dostęp: 20.07.2021)

<https://www.ec.europa.eu/> (dostęp: 05.06.2020).

[https://www. Mercedes-benz-bus.com](https://www.Mercedes-benz-bus.com) (dostęp: 20.07.2021)

Spis rycin

Ryc. 1. Rodzaje transportu w Polsce	14
Ryc. 2. Obszary funkcjonalne Smart Cities	31
Ryc. 3. Klasyfikacja bezwzględnych i względnych wskaźników bezpieczeństwa drogowego	48
Ryc. 4. Zachowania ludzkie mające wpływ na bezpieczeństwo w ruchu drogowym	53
Ryc. 5. Liczba ofiar śmiertelnych na drogach UE spowodowana przez kierowców pod wpływem alkoholu w latach 2006 – 2016	56
Ryc. 6. Liczba ofiar śmiertelnych na drogach w Polsce spowodowana przez kierowców pod wpływem alkoholu w latach 2006 – 2016	57
Ryc. 7. Czynniki wpływające na bezpieczeństwo w podsystemie pojazd.....	59
Ryc. 8. Liczba wypadków drogowych związanych ze stanem technicznym pojazdu w Polsce w 2019 roku	60
Ryc. 9. Klasyfikacja głównych awarii w układzie hamulcowym, kierowniczym i zawieszeniu mającym wpływ na bezpieczeństwo prowadzonego pojazdu	62
Ryc. 10. Wypadki drogowe wg geometrii drogi w Polsce w 2019 roku	65
Ryc. 11. Wypadki drogowe wg warunków atmosferycznych w Polsce w 2019 roku	67
Ryc. 12. Liczba ofiar śmiertelnych na drogach UE w 2019 roku na milion mieszkańców	68
Ryc. 13. Dzielnice Miasta Krakowa	78
Ryc. 14. Wydatki budżetu miasta Kraków wg rodzajów w 2019 roku	80
Ryc. 15. Podsystemy krakowskiego systemu transportowego.....	84
Ryc. 16. Udział operatorów świadczących usługi przewozowe (w %) w Krakowie w 2019 roku	86
Ryc. 17. Długość w km sieci drogowo – ulicznej w Krakowie w 2019 roku.....	87

Ryc. 18. Schemat transportu publicznego w mieście Kraków	88
Ryc. 19. Schemat sieci tramwajowej w mieście Kraków	89
Ryc. 20. Schemat sieci autobusowej w mieście Kraków	90
Ryc. 21. Śródmiejska strefa płatnego parkowania w Krakowie od 2019 roku.....	92
Ryc. 22. Lokalizacja wypadków i kolizji w transporcie publicznym na terenie aglomeracji krakowskiej w latach 2014 – 2019.....	103
Ryc. 23. Podział kolizji ze względu na tabor MPK w stosunku do przejechanych wzkm i pckm w Krakowie w latach 2015– 2019.....	104
Ryc. 24. Połamany odbierak prądu w tramwaju typu NGT6.....	105
Ryc. 25. Wykolejenie tramwaju typu 2014N na zwrotnicy rozjazdowej	106
Ryc. 26. Uszkodzenie opony w autobusie Jelcz 081 MB.....	107
Ryc. 27. Kolizje z udziałem MPK w Krakowie w latach 2015 – 2019 na 1000 wzkm/pckm.....	109
Ryc. 28. Liczba zdarzeń drogowych z podziałem na winę MPK i obcą w latach 2014 – 2019	109
Ryc. 29. Podział wypadków ze względu na tabor MPK w stosunku do przejechanych wzkm i pckm w Krakowie w latach 2015– 2019	111
Ryc. 30. Wypadki ze względu na rodzaj taboru MPK w Krakowie w latach 2015 – 2019 na 1000 wzkm/pckm.....	112
Ryc. 31. Wypadki/kolizje w MPK Kraków z uwzględnieniem podziału na czynnik sprawczy w latach 2014 – 2019	113
Ryc. 32. Liczba kolizji/wypadków z winy własnej z podziałem na pracownika etatowego i ajenta z udziałem pojazdu MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019.	115
Ryc. 33. Średnia roczna liczba kolizji/wypadków w zależności od stażu pracy prowadzącego na liczbę osób zatrudnionych z danym stażem w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019.....	118

Ryc. 34. Liczba kolizji/wypadków z podziałem na typ pojazdu w zależności od stażu pracy prowadzącego na liczbę osób zatrudnionych z danym stażem w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019.....	122
Ryc. 35. Liczba kolizji/wypadków w zależności od wieku prowadzącego na liczbę osób zatrudnionych w danym wieku w MPK w Krakowie w latach 2014 – 2019	123
Ryc. 36. Liczba kolizji/wypadków z podziałem na typ pojazdu w zależności od wieku prowadzącego na liczbę osób zatrudnionych w danym wieku w MPK w Krakowie w latach 2014 – 2019	125
Ryc. 37. Stosunek liczby kolizji i wypadków do liczby zatrudnionych kobiet i mężczyzn z podziałem na płeć w MPK w Krakowie w latach 2014 – 2019.....	126
Ryc. 38. Stosunek liczby kolizji i wypadków zawinionych przez pracownika MPK do liczby zatrudnionych kobiet i mężczyzn z podziałem na płeć w Krakowie w latach 2014 - 2019.....	127
Ryc. 39. Podział kolizji i wypadków autobusowych MPK ze względu na charakterystykę miejsca zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019.....	129
Ryc. 40. Podział kolizji i wypadków tramwajowych MPK ze względu na charakterystykę miejsca zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019.....	131
Ryc. 41. Mapa gęstości występowania zdarzeń drogowych z udziałem pojazdów MPK na terenie Krakowa w latach 2014 - 2019	133
Ryc. 42. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie ul. Wielickiej w Krakowie w latach 2014 - 2019	134
Ryc. 43. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie przejazdu tramwajowego na ul. Wielickiej (A) oraz skrzyżowania z ul. Nowosądecką i ul. Bieżanowską (B) w Krakowie w latach 2014 - 2019.....	136
Ryc. 44. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie ul. Konopnickiej w Krakowie w latach 2014 - 2019	138
Ryc. 45. Wypadek z udziałem tramwaju i samochodu ciężarowego w rejonie Ronda Grunwaldzkiego w Krakowie w lutym 2015 roku.....	139

Ryc. 46. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie ul. Kalwaryjskiej w Krakowie w latach 2014 - 2019	140
Ryc. 47. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie zwężenia ul. Kalwaryjskiej przy ul. Smolki w Krakowie w latach 2014 - 2019	141
Ryc. 48. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie skrzyżowania ul. Czarnowiejskiej z al. Mickiewicza w Krakowie w latach 2014 - 2019.....	142
Ryc. 49. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie skrzyżowania ulic Prądnickiej, Długiej i al. Słowackiego w Krakowie w latach 2014 - 2019.....	143
Ryc. 50. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie zwężenia skrzyżowania ulic Opolskiej, Lublańskiej i al. 29 Listopada w Krakowie w latach 2014 - 2019	144
Ryc. 51. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie ul. Starowiślnej w Krakowie w latach 2014 - 2019	147
Ryc. 52. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie al. Solidarności i ul. Ujastek Mogilski w Krakowie w latach 2014 – 2019	148
Ryc. 53. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. w rejonie al. Pokoju w Krakowie w latach 2014 - 2019	149
Ryc. 54. Podział kolizji i wypadków z udziałem pojazdów MPK ze względu na lokalizację miejsca zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019	150
Ryc. 55. Kolizja dwóch tramwajów na skrzyżowaniu ulic Piłsudskiego i Straszewskiego w Krakowie w lipcu 2021 roku	151
Ryc. 56. Liczba wykolejeń taboru tramwajowego ze względu na lokalizację w Krakowie w latach 2014 - 2019	153
Ryc. 57. Stan torowiska w dzielnicy Krakowa Nowa Huta w ciągu al. Solidarności w 2018 roku.....	154

Ryc. 58. Stan torowiska w dzielnicy Krakowa Nowa Huta w ciągu al. Andersa w 2018 roku	155
Ryc. 59. Liczba uszkodzeń odbieraka prądu w taborze tramwajowym ze względu na lokalizację w Krakowie w latach 2014 - 2019	156
Ryc. 60. Położenie odbieraka prądu podczas „normalnej” jazdy oraz przy wjeżdżaniu pod wiadukt kolejowy na ul. Lubicz w Krakowie	157
Ryc. 61. Podział kolizji i wypadków z udziałem pojazdów MPK ze względu na lokalizację miejsca zdarzenia w aglomeracji krakowskiej w latach 2014 – 2019	159
Ryc. 62. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. na terenie miasta Wieliczka i okolic w latach 2014 - 2019	161
Ryc. 63. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. na terenie miasta Skawina i okolic w latach 2014 – 2019	162
Ryc. 64. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. na terenie Zielonek i okolic w latach 2014 - 2019	163
Ryc. 65. Występowanie wypadków i kolizji z udziałem pojazdu MPK S.A. na terenie Balic i okolic w latach 2014 - 2019	164
Ryc. 66. Wypadek z udziałem autobusu MPK oraz samochodu ciężarowego w podkrakowskich Michałowicach w październiku 2019 roku	166
Ryc. 67. Liczba kolizji i wypadków MPK ze względu na miesiąc zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019	167
Ryc. 68. Przykład wystąpienia na szynie tramwajowej zjawiska tzw. „mady”	168
Ryc. 69. Liczba wypadków MPK ze względu na miesiąc zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019	170
Ryc. 70. Wypadki i kolizje w MPK ze względu na stan atmosferyczny w Krakowie w latach 2014 - 2019	171
Ryc. 71. Liczba zdarzeń drogowych ze względu na typ tramwaju w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019	174
Ryc. 72. Liczba zdarzeń drogowych ze względu na typ autobusu w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019	176

Ryc. 73. Propozycja modelu powstania zdarzenia drogowego.....	180
---	-----

Spis tabel

Tab. 1. Wypadki drogowe wraz z ich skutkami w Polsce w latach 2010 - 2019	47
Tab. 2. Klasyfikacja podążających i wyprzedzających wskaźników bezpieczeństwa drogowego.....	49
Tab. 3. Rodzaje bezpieczeństwa ruchu drogowego	63
Tab. 4. Wypadki drogowe wg miejsca zdarzenia w Polsce w 2019 roku	66
Tab. 5. Wypadki drogowe, ofiary śmiertelne i ranni według pojazdu sprawcy w Polsce w 2019 roku.....	71
Tab. 6. Stan inwentarzowy trakcji tramwajowej w Krakowie w 2021 roku	94
Tab. 7. Stan inwentarzowy trakcji autobusowej MPK i Mobilis w Krakowie w 2021 roku	96
Tab. 8. Podział zdarzeń ze względu na rodzaj zdarzenia w MPK w Krakowie w latach 2014 – 2019.....	101
Tab. 9. Podział zdarzeń ze względu na winę w MPK w Krakowie w latach 2014 – 2019.....	108
Tab. 10. Liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach z pojazdem MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019	110
Tab. 11. Liczba rannych w wypadkach z pojazdem MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019.....	110
Tab. 12. Szacunek średniej liczby zatrudnionych agentów w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019	114
Tab. 13. Liczba kolizji MPK ze względu na rok i miesiąc zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019	169
Tab. 14. Liczba wypadków MPK ze względu na rok i miesiąc zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019	169
Tab. 15. Wypadki i kolizje ze względu na typ pojazdu w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019	173

Aneks

Aneks 1. Podział kolizji i wypadków MPK ze względu na lokalizację miejsca zdarzenia w aglomeracji krakowskiej w latach 2014 - 2019

Miejscowość	Ilość zdarzeń	Miejscowość	Ilość zdarzeń	Miejscowość	Ilość zdarzeń
Aleksandrowice	8	Czarnochowice	1	Kantorowice	2
Balice	39	Czernichów	15	Karniowice	5
Batowice	7	Czulice	1	Karniów	1
Bębło	5	Czułów	7	Kaszów	8
Będkowice	5	Czułówek	5	Kłokoczyn	1
Biały Kościół	1	Dąbrowa Szlachecka	1	Kobylany	3
Bibice	9	Dziekanowice	3	Kochanów	2
Bolechowice	13	Gaj	3	Kocmyrzów	3
Bosutów	4	Garlica Duchowna	5	Kokotów	3
Branice	5	Giebułtów	15	Konary	2
Brzegi	5	Głęboka	2	Kończyce	2
Brzezie	5	Golkowice	8	Kopanka	3
Brzezinka	4	Gołuchowice	5	Korzkiew	5
Brzeźnica	5	Goszcza	1	Kosocice	2
Brzoskwinia	2	Goszyce	1	Kościelniki	3
Brzozówka	3	Górna Wieś	3	Kozierów	5
Brzyczyna	1	Grabie k/Skawiny	4	Koźmice Wlk.	1
Buków	1	Grabie k/Wieliczki	2	Kraków	8794
Burów	2	Grabówki	3	Kryspinów	8
Cholerzyn	6	Hucisko	1	Krzeszowice	9
Chorągiewka	1	Jaśkowice	1	Krzęcin	7
Chrosna	3	Jeziorzany	4	Krzyszczkowice	6
Czajowice	2	Jurczyce	2	Krzysztoforzyce	2

Miejscowość	Ilość zdarzeń	Miejscowość	Ilość zdarzeń	Miejscowość	Ilość zdarzeń
Książniczki	2	Nielepice	2	Rożnowa	1
Kujawy	1	Niepołomice	23	Rudawa	8
Liszki	22	Nowa Wieś Szlachecka	2	Rusocice	13
Libertów	5	Ochodza	5	Ruszcza	1
Luborzyca	12	Ochojno	2	Rybna	7
Lubocza	1	Opatkowice	1	Rzęska	4
Lusina	11	Owczary	1	Rzeszotary	15
Łuczanowice	5	Pękowice	1	Rzozów	10
Łuczyce	1	Piekry	6	Sieciechowice	4
Mała Wieś	2	Pielgrzymowice	4	Sidzina	6
Marszowice	2	Pisary	1	Sieborowice	1
Marszowiec	1	Podkamycze	1	Skawina	76
Masłomiać	2	Podłęże	1	Skotniki	1
Maszyce	2	Polanka Hallera	4	Skrzeszowice	1
Michałowice	21	Prusy	3	Słomniki	4
Mietniów	1	Przebinia Duchowna	8	Smardzowice	2
Młynka	1	Przebinia Narodowa	2	Sulechów	2
Mników	3	Przegorzały	2	Szczyglice	17
Modlnica	4	Raciborowice	5	Ściejowice	1
Modlniczka	10	Radwanowice	7	Świątniki Górne	9
Mogilany	6	Radziszów	14	Tomaszowice	5
Mydlniki	1	Rajsko	1	Tonie	1
Morawica	8	Ratanów	1	Trojanowice	2
Narama	4	Rączna	6	Ujazd	5

Miejscowość	Ilość zdarzeń	Miejscowość	Ilość zdarzeń
Wadów	8	Zakrzów	2
Węgrzce	14	Zastów	2
Węgrzce Wielkie	4	Zbydniowice	12
Węgrzynowice	2	Zelczyna	3
Wieliczka	87	Zelków	7
Wielkie Drogi	2	Zielonki	24
Więckowice	1	Żerkowice	1
Więclawice Stare	2		
Witkowice	1		
Włosań	2		
Wola Batorska	2		
Wola Radziszowska	7		
Wola Zabierzowska	1		
Wola Zachariaszowska	5		
Wołowice	3		
Wróblowice	14		
Wróženice	6		
Wrząsowice	11		
Wyciąże	2		
Wysiołek Luborzycki	1		
Zabierzów	17		
Zagacie	6		
Zagórze Dworskie	1		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Aneks 2. Podział kolizji i wypadków MPK ze względu na lokalizację miejsca zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019

Ulica	liczba zdarzeń	Ulica	liczba zdarzeń	Ulica	liczba zdarzeń
Agatowa	16	Barska	11	Bratysławska	10
Aleja 28 lipca	1	Bartla	9	Brodowicza	11
Aleja 29 listopada	190	Basztowa	70	Brogi	7
Aleja 3 maja	28	Batalionów Chłopskich	1	Broniewskiego	7
Aleja Andersa	190	Batalionu Skała AK	4	Bronowicka	68
Aleja Jana Pawła II	95	Batorego	2	Brożka	164
Aleja Kijowska	37	Beliny Prażmowskiego	29	Brzeska	1
Aleja Krasińskiego	66	Beskidzka	6	Bujaka	1
Aleja Mickiewicza	148	Białoprądnicka	6	Bulwarowa	7
Aleja Pokoju	213	Bieńczycka	26	Bułhaka	3
Aleja Przyjaźni	15	Bieżanowska	25	Buncha	3
Aleja Róż	16	Biskupińska	48	Cechowa	17
Aleja Słowackiego	180	Bitwy nad Bzurą	1	Celińskiego	1
Aleja Solidarności	119	Blokowa	1	Centralna	2
Aleja Żubrowa	3	Bobrzyńskiego	19	Chełmońskiego	10
Aleja Powstania Warszawskiego	4	Bociana	12	Chmieleniec	2
Aleksandry	8	Bogucicka	1	Chodowieckiego	3
Architektów	11	Bohomolca	6	Christo Botewa	17
Armii Krajowej	68	Bojki	4	Chrobrego	5
Babińskiego	11	Bora Komorowskiego	24	Ciepłownicza	3
Balicka	70	Borkowska	12	Conrada	43
Bałuckiego	4	Bosacka	15	Czarnowiejska	70
Banachiewicza	1	Bożego Ciała	1	Czerwone Maki	12
Barbary	8	Brandla	1	Czyżewskiego	1

Ulica	liczba zdarzeń	Ulica	liczba zdarzeń	Ulica	liczba zdarzeń
Ćwiklińskiej	36	Focha	19	Jakubowskiego	4
Dajwór	6	Forteczna	7	Jancarza	45
Darwina	12	Franciszkańska	24	Jaremy	1
Daszyńskiego	1	Fredry	13	Jasieńskiego	1
Dąbrowa	3	Gazowa	1	Jasnogórska	19
Dąbrowskiej	2	Gertrudy	145	Jerzmanowskiego	5
Dekerta	1	Glinik	7	Jezioro	1
Dietla	68	Glogera	5	Jodłowa	4
Długa	99	Głowackiego	6	Józefa Piłsudskiego	100
Dobrego Pasterza	69	Gminna	3	Judyma	5
Doktora Twardego	13	Golikówka	1	Jugowicka	2
Domagały	13	Goszczyńskiego	1	Kalinowskiego	12
Dominikańska	20	Grochowa	6	Kalwaryjska	274
Dożynkowa	15	Grochowska	3	Kałuży	10
Drożyska	3	Gromady Grudziądz	1	Kamienna	22
Drużbackiej	10	Grota Roweckiego	45	Kamieńskiego	162
Dunajewskiego	58	Grzegórzecka	25	Kantorowicka	9
Dunikowskiego	5	Halszki	27	Kapelanka	35
Dunin Wąsowicza	6	Hemara	2	Kapielowa	8
Dworcowa	7	Herberta	7	Karmelicka	78
Dygasińskiego	2	Herlinga Grudzińskiego	4	Karowa	1
Dymarek	1	Igołomska	57	Kasy Oszczędnościowej Miasta Krakowa	3
Filtrowa	7	Jadwigi z Łobzowa	2	Kasztanowa	19
Fiodorfa Nila	17	Jagielly	6	Katowicka	1

Ulica	liczba zdarzeń	Ulica	liczba zdarzeń	Ulica	liczba zdarzeń
Kazimierza Wielkiego	16	Królewska	73	Łapackiego	3
Kąkolowa	2	Królowej Jadwigi	21	Łobzowska	13
Klasztorna	13	Kruszwicka	2	Łokietka	18
Klebeerga	2	Krzemieniecka	3	Łowińskiego	24
Klimeckiego	4	Ksiecica Józefa	31	Łukasiewicza	1
Klonowica	8	Ksiedza Łaczka	9	Łutnia	4
Kluczborska	3	Kuklińskiego	13	Łużycka	13
Kobierzyńska	13	Kupały	2	Mackiewicza	11
Kocmyrzowska	120	Kurniki	19	Majora	7
Kokotowska	2	Kuźnicy Kołłątajowskiej	24	Makowskiego	15
Kolna	5	Lea	13	Makuszyńskiego	111
Komorowskiego	10	Legionów Józefa Piłsudskiego	17	Malborska	19
Konopnickiej	280	Lema	3	Malczewskiego	4
Korpala	1	Leśna	4	Mała Góra	3
Kosocicka	8	Limanowskiego	142	Marcika	1
Kościuszki	91	Lindego	4	Medveckiego	25
Kościuszkowców	8	Lipowskiego	4	Meiera	30
Kotlarska	4	Lipska	28	Meissnera	5
Kozia	1	Lubicz	80	Merkuliusza Polskiego	5
Kozienicka	2	Lublańska	19	Miechowity	7
Krakowska	72	Lubocka	5	Mikołajczyka	66
Krowoderska	3	Lubomirskiego	12	Młyńska	23
Krowoderskich Zuchów	59	Ludwinowska	1	Mochnaniec	4

Ulica	liczba zdarzeń	Ulica	liczba zdarzeń	Ulica	liczba zdarzeń
Modrzewiowa	2	Obrońców Modlina	2	Plac Matejki	5
Mogilska	72	Ofiar Dąbia	2	Plac Wszystkich Świętych	16
Monte Cassino	29	Ogrodowa	19	Plastusia	2
Morcinka	3	Ojcowska	1	Pleszowska	5
Mościckiego	9	Okulickiego	25	Podbipięty	1
Motyła	1	Olszanicka	2	Podchorążych	45
Mrozowa	16	Olszyny	9	Podgórki Tynieckie	4
Myślenicka	22	Opolska	56	Podgórska	2
Myśliwska	1	Orzechowa	30	Podmokła	4
Na Błonie	37	Osieckiego	4	Podwale	20
Na Załęczu	1	Ostafina	2	Poległych w Krzesławicach	3
Na Zjeździe	43	Pachońskiego	14	Połomskiego	1
Nad Drwiną	3	Pasternik	4	Pomorska	3
Nad Strugą	1	Pawia	86	Popielidów	1
Nadbrzezie	1	Petofiego	5	Popiełuszki	13
Narwik	1	Petrażyckiego	13	Poroninska	1
Naukowskiej	2	Piasta Kołodzieja	36	Powisłe	1
Nawojki	16	Piastowska	6	Powstania Warszawskiego	37
Niebieska	8	Piaszczysta	15	Powstańców	11
Nowohucka	22	Pielęgniarek	2	Powstańców Śląskich	8
Nowolipki	3	Pilotów	35	Powstańców Wielkopolskich	35
Nowosadecka	20	Plac Bohaterów Getta	6	Półlanki	29
Obronna	3	Plac Centralny	14	Pradnicka	81
Obrońców Krzyża	29	Plac Inwalidów	4	Prandoty	1

Ulica	liczba zdarzeń	Ulica	liczba zdarzeń	Ulica	liczba zdarzeń
Praska	9	Skorzyńskiego	9	Teligi	38
Przewóz	4	Skotnicka	18	Tischnera	7
Przybyszewskiego	1	Sławka	21	Totus Tuus	2
Ptaszyckiego	19	Smoleńskiego	6	Tutowicza	3
Pułkownika Dąbka	11	Smoluchowskiego	5	Tyniecka	23
Puszkarska	16	Sołtysowska	1	Ujastek Migilski	169
Radzikowskiego	7	Sosnowiecka	1	Ułanów	3
Rakowicka	21	Srebrnych Orłów	14	Wadowicka	67
Rączna	1	Stachewicza	16	Wańkowicza	1
Reduta	1	Starowiślna	172	Warszawska	16
Rostworowskiego	3	Stawowa	4	Wawrzyńca	8
Rórzyckiego	8	Stella Sawickiego	16	Weissa	25
Rydla	4	Stoczniowców	6	Westerplatte	112
Rydygiera	5	Stojałowskiego	19	Wiatra	1
Rynek Dębicki	10	Stolarza	1	Wielicka	291
Rzemieślnicza	35	Stradomska	36	Wiślicka	5
Rzepakowa	1	Straszewskiego	56	Wita Stwosza	48
Rzącka	2	Struga	3	Witkowicka	1
Saska	5	Strzelców	38	Witosa	34
Senatorska	11	Sucharskiego	12	Wlotowa	1
Sielska	5	Szparagowa	3	Wrobela	4
Sienna	2	Szwedzka	2	Wrocławka	50
Sieroszewskiego	6	Szybisko	6	Wrony	7
Siewna	18	Taklińskiego	3	Wybickiego	1

Ulica	liczba zdarzeń
Wyki	8
Wysłouchów	7
Zakopiańska	158
Zarzyckiego	6
Zawiła	13
Zawiszy	2
Zielone Wzgórze	3
Zielony Most	1
Złocieniowa	4
Zwierzyniecka	58
Żelazowskiego	4
Żeromskiego	8
Żywiecka	2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Aneks 3. Liczba rannych i ofiar śmiertelnych w wypadkach MPK ze względu na rok i miesiąc zdarzenia w Krakowie w latach 2014 - 2019

2014	Liczba ofiar śmiertelnych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	0	0	0
Luty	0	0	1
Marzec	0	1	0
Kwiecień	0	0	0
Maj	0	0	0
Czerwiec	0	0	0
Lipiec	0	0	0
Sierpień	0	0	0
Wrzesień	0	0	0
Październik	0	0	0
Listopad	0	0	0
Grudzień	0	0	0
SUMA	0	1	1

2014	Liczba rannych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	1	5	2
Luty	0	2	0
Marzec	0	11	5
Kwiecień	1	13	3
Maj	0	7	6
Czerwiec	1	11	5
Lipiec	0	7	6
Sierpień	0	6	3
Wrzesień	0	13	2
Październik	0	11	4
Listopad	0	6	1
Grudzień	1	7	7
SUMA	4	99	44

2015	Liczba ofiar śmiertelnych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	0	0	1
Luty	0	0	0
Marzec	0	0	0
Kwiecień	0	0	0
Maj	0	0	0
Czerwiec	0	0	0
Lipiec	0	0	0
Sierpień	0	0	0
Wrzesień	0	0	0
Październik	0	0	2
Listopad	0	0	0
Grudzień	0	0	0
SUMA	0	0	3

2015	Liczba rannych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	0	3	5
Luty	0	19	3
Marzec	0	12	1
Kwiecień	0	13	6
Maj	0	8	4
Czerwiec	0	17	3
Lipiec	0	9	4
Sierpień	1	8	7
Wrzesień	1	8	3
Październik	0	6	7
Listopad	0	7	8
Grudzień	1	6	5
SUMA	3	116	56

2016	Liczba ofiar śmiertelnych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	0	0	0
Luty	0	0	0
Marzec	0	0	0
Kwiecień	0	0	0
Maj	0	0	0
Czerwiec	0	0	0
Lipiec	0	0	2
Sierpień	0	0	0
Wrzesień	0	0	0
Październik	0	0	0
Listopad	0	0	0
Grudzień	0	0	0
SUMA	0	0	2

2016	Liczba rannych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	0	0	5
Luty	0	10	6
Marzec	0	11	4
Kwiecień	1	10	3
Maj	0	4	6
Czerwiec	0	10	2
Lipiec	0	2	5
Sierpień	0	9	5
Wrzesień	0	13	5
Październik	0	8	4
Listopad	0	5	8
Grudzień	0	9	7
SUMA	1	91	60

2017	Liczba ofiar śmiertelnych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	0	0	0
Luty	0	0	0
Marzec	0	0	0
Kwiecień	0	0	0
Maj	0	0	1
Czerwiec	0	0	0
Lipiec	0	0	0
Sierpień	0	0	0
Wrzesień	0	0	0
Październik	0	0	0
Listopad	0	0	0
Grudzień	0	0	0
SUMA	0	0	1

2017	Liczba rannych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	0	4	3
Luty	0	3	1
Marzec	0	10	0
Kwiecień	1	9	5
Maj	0	10	1
Czerwiec	0	13	3
Lipiec	0	9	4
Sierpień	0	13	4
Wrzesień	0	9	1
Październik	0	4	4
Listopad	0	8	8
Grudzień	0	6	6
SUMA	1	98	40

2018	Liczba ofiar śmiertelnych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	0	0	0
Luty	0	0	1
Marzec	0	0	0
Kwiecień	0	0	0
Maj	0	0	0
Czerwiec	0	0	0
Lipiec	0	0	0
Sierpień	0	0	1
Wrzesień	0	0	0
Październik	0	0	0
Listopad	0	0	1
Grudzień	0	0	0
SUMA	0	0	3

2018	Liczba rannych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	0	6	5
Luty	1	3	2
Marzec	0	8	6
Kwiecień	0	17	5
Maj	0	7	2
Czerwiec	2	11	3
Lipiec	0	6	4
Sierpień	0	3	5
Wrzesień	1	13	3
Październik	0	7	5
Listopad	0	8	5
Grudzień	0	11	2
SUMA	4	100	47

2019	Liczba ofiar śmiertelnych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	0	0	0
Luty	0	0	0
Marzec	0	0	0
Kwiecień	0	0	0
Maj	0	0	0
Czerwiec	0	0	0
Lipiec	0	0	0
Sierpień	0	0	0
Wrzesień	0	0	0
Październik	0	0	0
Listopad	0	0	0
Grudzień	0	0	0
SUMA	0	0	0

2019	Liczba rannych		
	Pracownicy MPK	Pasażerowie	Inni
Styczeń	0	3	3
Luty	0	3	2
Marzec	0	6	4
Kwiecień	0	21	1
Maj	0	13	2
Czerwiec	0	11	3
Lipiec	0	7	5
Sierpień	0	6	3
Wrzesień	0	8	3
Październik	1	12	4
Listopad	0	8	4
Grudzień	0	9	1
SUMA	1	107	35

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Aneks 4. Liczba zatrudnionych na etat kobiet i mężczyzn w MPK w Krakowie w podziale na lata 2014 - 2019

	Trakcja tramwajowa						Trakcja autobusowa								
	Zajezdnia Podgórze			Zajezdnia Nowa Huta			Zajezdnia Płaszów			Zajezdnia Bieńczyce			Zajezdnia Wola Duchacka		
rok	razem	mężczyźni	kobiety	razem	mężczyźni	kobiety	razem	mężczyźni	kobiety	razem	mężczyźni	kobiety	razem	mężczyźni	kobiety
2014	204	177	27	214	176	38	176	174	2	228	228	0	280	271	9
2015	203	181	22	206	174	32	167	163	4	215	212	3	271	264	7
2016	211	182	29	200	172	28	173	169	4	210	207	3	246	242	4
2017	222	184	38	217	183	34	182	178	4	215	212	3	248	247	1
2018	246	205	41	230	191	39	182	177	5	240	236	4	264	261	3
2019	238	193	45	225	185	40	183	177	6	245	239	6	271	268	3

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Aneks 5. Podział kolizji i wypadków ze względu na staż pracy pracowników w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

L.p.	Prowadzący pojazdy	Ilość	Zajezdnia Bieńczyce	Zajezdnia Płaszów	Zajezdnia Wola Duchacka	Zajezdnia Nowa Huta	Zajezdnia Podgórze	Inne
1	brak stażu	2826	498	477	940	337	385	101
2	Staż poniżej 5 lat	3366	562	549	805	700	748	33
3	Staż od 6 - 10 lat	1921	343	258	574	381	318	56
4	Staż od 11 - 15 lat	912	231	128	292	112	128	27
5	Staż od 16 - 20 lat	605	127	115	130	114	100	13
6	Staż od 21 - 25 lat	673	177	118	136	123	105	13
7	Staż od 26 - 30 lat	746	158	144	179	131	95	32
8	Staż od 31 - 35 lat	386	50	90	123	50	44	25
9	Staż od 36 - 40 lat	185	28	28	67	19	32	9
10	Staż powyżej 40 lat	85	12	13	38	8	9	5
	Razem	11705	2186	1920	3284	1975	1964	314

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.

Aneks 6. Podział kolizji i wypadków ze względu na wiek prowadzącego w MPK w Krakowie w latach 2014 - 2019

L.p.	Prowadzący pojazdy	Ilość	Zajezdnia Bińczyce	Zajezdnia Płaszów	Zajezdnia Wola Duchacka	Zajezdnia Nowa Huta	PT Zajezdnia Podgórze	Inne
1	Wiek poniżej 20 lat	12	0	0	10	1	1	0
2	Wiek od 21 - 30 lat	1658	197	220	370	405	439	22
3	Wiek od 31 - 40 lat	2914	452	439	783	626	569	63
4	Wiek od 41 - 50 lat	3441	747	537	911	644	523	99
5	Wiek od 51 - 60 lat	2946	639	577	968	305	387	75
6	Wiek powyżej 60 lat	509	94	105	172	37	71	25
	Razem	11480	2129	1878	3214	2018	1990	284

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MPK.