

Katarzyna Sosik

# Koncepcja sieci odcinkowych pomiarów prędkości w województwie zachodniopomorskim

JEL: O18 DOI: 10.24136/atest.2018.390  
Data zgłoszenia: 19.11.2018 Data akceptacji: 15.12.2018

W artykule przedstawiono koncepcję wdrożenia sieci odcinkowych pomiarów prędkości na przykładzie województwa zachodniopomorskiego. Autorka skupiła się na rozwiązaniach Inteligentnych Systemów Transportowych służących do poprawy bezpieczeństwa transportu drogowego. W pierwszej części artykułu został omówiony stan bezpieczeństwa ruchu drogowego województwa zachodniopomorskiego. W dalszej części zostały przedstawione rozwiązania systemów telematycznych powszechnie stosowanych do rejestrowania prędkości pojazdów drogowych oraz sposób rejestrowania i przetwarzania danych. W trzeciej części przeanalizowane zostały mapy wypadków oraz miejsca zaimplementowanych odcinkowych pomiarów prędkości, na podstawie których powstała autorska propozycja miejsc wdrożenia sieci odcinkowych pomiarów prędkości ze względu na dużą wypadkowość.

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo drogowe, transport drogowy, ruch drogowy, Inteligentne Systemy Transportowe, pomiar prędkości

## Wstęp

Systemy telematyczne w głównej mierze zajmują się ograniczeniem kongestii (zatorów drogowych), która współcześnie jest najważniejszym problemem transportowym. Zjawisko kongestii generuje inne trudności, między innymi zanieczyszczenie środowiska naturalnego, wzrost poziomu hałasu, a także zwiększona wypadkowość. Rosnąca liczba środków transportu oraz konieczność szybkiego i częstego przemieszczania się skutkuje wzrostem występowania zatorów drogowych. Jednym z rozwiązań jest zastąpienie transportu indywidualnego w zbiorowy, jednakże wymaga to przygotowania wydajnych systemów komunikacyjnych, odpowiedniej infrastruktury technicznej jak i narzędzi umożliwiających zapewnienie i utrzymanie odpowiedniego stanu bezpieczeństwa. W każdym z powyższych obszarów podstawą są systemy telematyczne [1-3].

Do obszarów zastosowania rozwiązań telematycznych w transporcie zaliczyć można środki transportu, infrastrukturę, systemy transportowe. Liczba wykorzystywanych systemów ulega wzrostowi, w związku z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/40/EU bazującą na konieczności wzrostu operatywności, efektywności i usprawniania planowania podróży. Wciąż zwiększająca się liczba użytkowników ruchu drogowego powoduje wprowadzanie i wykorzystywanie przez administratorów sieci drogowych metod zapewniających płynność i komfort podróżowania [4].

W artykule skupiono się na zastosowaniu odcinkowych pomiarów prędkości, które powstały w zamyśle poprawy bezpieczeństwa transportu drogowego. Kontrola średniej prędkości dokonywana jest dzięki kamerom rejestrującym czas ich przekroczenia przez pojazd oraz tablice rejestracyjne umożliwiające identyfikację pojazdów. Punkty pomiarowe mogą znajdować się w dwóch lub więcej miejscach ustawionych w odpowiednich odległościach od siebie. Każdy pomiar prędkości musi zostać poprzedzony znakiem drogowym informującym o *Kontroli prędkości*. System ten powoduje, że kie-

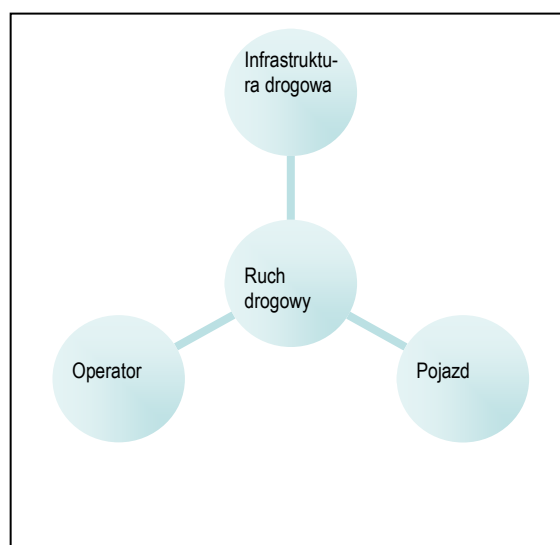
rowcy utrzymują podczas jazdy stałą prędkością, nie większą niż dopuszczalna na danym odcinku.

Obecnie odcinkowe pomiary prędkości w Polsce stosowane są w większości województw. W artykule przedstawiono koncepcję wdrożenia odcinkowych pomiarów prędkości na przykładzie województwa zachodniopomorskiego. Wciąż duża liczba wypadków drogowych i ich skutków powoduje wdrażanie nowych metod ich zapobiegania lub zwiększania ich zasięgu.

Wyniki badań zaprezentowane w artykule powstały w ramach pracy badawczej pt. „Modelowanie wpływu wybranych rozwiązań logistyki miejskiej na ograniczenie negatywnego oddziaływania systemu transportowego na środowisko” nr 5/S/IZT/17 finansowanej z dotacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego na finansowanie działalności statutowej.

## 1. Problemy bezpieczeństwa ruchu drogowego w województwie zachodniopomorskim

Bezpieczeństwo ruchu drogowego to złożony problem spowodowany wieloma czynnikami, tj. natężenie ruchu drogowego, stan infrastruktury transportu, czy też dostosowanie umiejętności uczestników ruchu drogowego do jego funkcjonowania [5]. Według R. Krystka bezpieczeństwo to „właściwość systemu, umożliwiającego działanie w danych warunków środowiskowych, bez wypadków i niepożądanych zdarzeń” [6]. Inna definicja opisuje bezpieczeństwo jako „stan niezagrożenia określonych dóbr, a bezpieczeństwo ruchu drogowego to ustanowiony formalnie zespół gwarancji powodujących dla uczestnika ruchu niezagrożenie jego dóbr” [7]. Natomiast ruch drogowy to system składający się z trzech nierozzerwalnych elementów takich jak: człowiek (operator), pojazd oraz infrastruktura (Rysunek 1) [8-9].



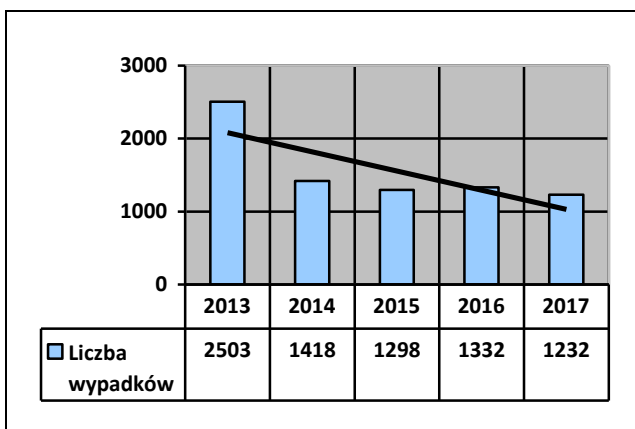
Rys. 1. Elementy składające się na ruch drogowy

Każdy z wymienionych czynników może prowadzić do wystąpienia zagrożenia, jak i na każdy z tych czynników można oddziaływać w celu zwiększenia bezpieczeństwa. Człowiek, jako operator

według statystyk powoduje największą liczbę zagrożeń w ruchu drogowym. Błędy ludzkie skutkują wystąpieniem niebezpieczeństwa dla innych użytkowników jak i dla środowiska naturalnego. Pomyłki mogą być spowodowane między innymi przez niedostosowanie się do przepisów obowiązujących w ruchu drogowym, brak odpowiedniej lub aktualnej wiedzy, jak także złym stanem zdrowia lub stresem [6-9]. W celu wyeliminowania błędów ludzkich wprowadza się sztuczną inteligencję, która może wspomagać prowadzenie pojazdów lub całkowicie przetwarzać dane i podejmować decyzję bez ingerencji człowieka [18]. Pojazd, jako kolejny podsystem może stanowić zagrożenie w ruchu drogowym dla jego użytkowników, jak i dla środowiska nie spełniając obowiązujących norm dotyczących stanu technicznego. Do przyczyn zaliczyć można zużycie materiałów eksploatacyjnych, nieodpowiednia renowacja lub jej brak, eksploataowanie niezgodne z wytycznymi [6]. Infrastruktura drogowa jako trzeci z wymienionych podsystemów również może być czynnikiem wystąpienia zagrożeń w ruchu drogowym między innymi przez niedostosowanie konstrukcji do liczby użytkowników, zbyt długą eksploatację, użycie nieodpowiednich materiałów [6]. Według Policji rozpatrując przyczyny wypadków drogowych według czynników człowiek-droga pojazd, zachowanie poszczególnych grup użytkowników w ruchu drogowym generalnie wpływa na bezpieczeństwo. Inne czynniki tj. droga-pojazd, odgrywają mniejszą rolę w inicjacji zdarzeń drogowych [10]. Skutki, jakie niosą za sobą zdarzenia drogowe dzielą się na materialne i niematerialne. Niematerialne konsekwencje widoczne są w liczbie osób poszkodowanych. Według danych statycznych każdego roku poprawia się bezpieczeństwo użytkowników w ruchu drogowym (Wykres 1) [10-12]. Wyjątkiem jest liczba zdarzeń drogowych oraz ich skutków w roku 2016 (Tabela 1).

**Tab. 1.** Liczba wypadków drogowych oraz ich skutków od 2013 roku do 2017 roku w województwie zachodniopomorskim

	Liczba wypadków drogowych	Liczba zabitych	Liczba rannych
2013	1503	155	1812
2014	1418	147	1717
2015	1298	125	1470
2016	1332	149	1608
2017	1232	120	1435



**Wykres 1.** Tendencja występowania wypadków drogowych w województwie zachodniopomorskim z linią trendu od 2013 roku do 2017 roku

Analizując dane statyczne z ostatnich 3 lat, w województwie zachodniopomorskim [10]:

- a) w 2015 roku odnotowano 1298 liczby wypadków drogowych, w których 125 osób poniosło śmierć, a 1470 doznało obrażeń ciała;

- b) w 2016 roku liczba wypadków drogowych wyniosła 1332, co stanowi wzrost do 2015 roku o 2,61%, na ich skutek śmierć poniosło 149 osób, co stanowi wzrost o 19,2%, a osób rannych było 1608, co stanowi wzrost o 9,39%;
- c) w 2017 roku zaistniało 1232 wypadków drogowych, co stanowi spadek do roku 2016 o 8,12%, a do roku 2015 spadek o 5,36%. Liczba ofiar śmiertelnych wypadków drogowych wyniosła 120, w porównaniu do roku 2016 jest to spadek o 19,5%. Liczba rannych również zmalała, w porównaniu do 2015 roku spadek jest o 2,38%, natomiast do 2016 roku o 10,76%.

Według statystyk osoby w wieku 18-24 lata, wykazują największy wskaźnik liczby wypadków na 10 tysięcy populacji. Najczęstszą przyczyną wypadków spowodowanych przez użytkowników z tej grupy wiekowej jest niedostosowanie prędkości do jazdy, co w konsekwencji prowadzi do ciężkich konsekwencji w liczbie ofiar śmiertelnych i ciężko rannych. Według Policji grupa ta cechuje się brakiem umiejętności w kierowaniu pojazdami, dodatkowo duża skłonność do ryzyka i brakiem doświadczenia [10].

W województwie zachodniopomorskim w pierwszym półroczu 2017 roku, do wypadków drogowych najczęściej dochodziło w piątek, tak samo jak w innych województwach. Do najczęstszych przyczyn zdarzeń drogowych zalicza się [13-14]:

- a) zderzenie pojazdów w ruchu;
- b) najechanie na pieszego;
- c) najechanie na drzewo.

Do wypadków drogowych W województwie zachodniopomorskim w większości dochodzi z winy kierującego, w głównej mierze spowodowane jest to [13-14]:

- a) niedostosowanie prędkości jazdy do panujących warunków;
- b) nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu;
- c) nieprawidłowe zachowania kierujących wobec pieszych.

## 2. Pomiary prędkości

Centrum Automatycznego Nadzoru nad ruchem drogowym (w skrócie CANARD), jako komórka organizacyjna Głównego Inspektoratu Transportu Drogowego, ma za zadanie prowadzenie nadzoru nad ruchem drogowym. Nadzór nad ruchem drogowym integruje trzy obszary [16]:

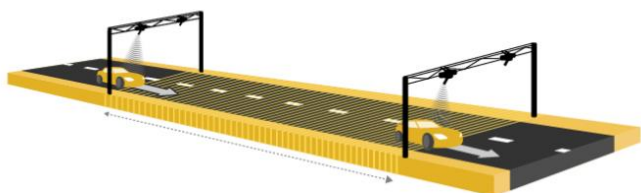
- a) pierwszy obejmuje urządzenia monitorujące i rejestrujące;
- b) drugi to Centrum Automatycznego Nadzoru nad Ruchem drogowym oraz
- c) trzeci zawiera oprogramowania systemowe i infrastrukturę sieciową.

Rozbudowa infrastruktury systemowej, w której w skład wchodzi fotoradary, mobilne urządzenia rejestrujące, urządzenia do odcinkowych pomiarów prędkości i urządzenia do rejestrowania przejazdów na czerwonym świetle mają na celu poprawę bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego. Jedną z głównych strategii CANARD obejmuje ograniczenie do końca 2020 roku o co najmniej 50% liczbę ofiar śmiertelnych wypadków drogowych oraz ograniczenie o co najmniej 40% liczbę ciężko rannych [16].

Odcinkowe pomiary prędkości, inaczej zwane kaskadowe, powstały do poprawy bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Zasada działania polega na odczycie numerów rejestracyjnych pojazdu w punktach pomiarowych wraz z czasem ich przekroczenia. W celu identyfikacji pojazdów stosuje się urządzenia rejestrujące na bramach lub słupach, na których istnieje możliwość zainstalowania kamer obrotowych (Rysunek 2). Pomiar jest poprzedzony znakiem informującym o „Kontroli prędkości” wraz z dodatkowym oznaczeniem przedstawiającym długość odcinka, na którym będzie rejestrowany przejazd. System automatycznie przetwarza dane dotyczące długości odcinka pomiarowego oraz czasu, w jakim został on przejechany. Ma on przewagę nad punktowymi pomiarami prędko-

ści, które dokonują pomiaru prędkości jedynie w wyznaczonym miejscu, co powoduje chwilowe zwolnienie pojazdów i dostosowanie się do przepisowej prędkości (Rysunek 3) [16]. Lokalizowanie urządzeń rejestrujących chwilową prędkość pojazdów uzależnione jest od miejsca, gdzie potrzebne jest ograniczenie prędkości w konkretnym punkcie ze względów bezpieczeństwa. Jednym z kryteriów do instalacji takich rejestratorów jest analiza stanu bezpieczeństwa transportu drogowego obejmująca liczbę i rodzaj zdarzeń drogowych występujących na danym odcinku [15]. Inspekcja Transportu Drogowego oprócz stałych urządzeń rejestrujących prędkość pojazdów, w swoim wyposażeniu posiada mobilne urządzenia. Przystosowane są do kontrolowania stanu bezpieczeństwa w miejscach wskazanych przez obywateli lub w punktach, gdzie infrastruktura nie pozwala na zainstalowanie fotoradarów. W Polsce takich urządzeń jest 29, które zamontowane są w pojazdach Inspekcji Transportu Drogowego [16].

Pod koordynacją Europejskiej Organizacji Policji Ruchu Drogowego TISPOL, we wszystkich krajach członkowskich Unii Europejskiej, w 2017 roku prowadzone były działania kontrolno-prewencyjne przez policję z wykorzystaniem kaskadowych pomiarów prędkości. To przedsięwzięcie miało na celu egzekwowanie przepisów ruchu drogowego oraz dbanie o jego bezpieczeństwo [15].



Rys. 2. Odcinkowy pomiar prędkości [16]



Rys. 3. Urządzenie rejestrujące chwilową prędkość pojazdu [16]

W województwie zachodniopomorskim zainstalowany jest jeden odcinkowy pomiar prędkości, przy miejscowości Babigoszcz w powiecie goleniowskim. Urządzenie to rejestruje przejazd w obszarze niezabudowanym, na drodze krajowej numer 3, na długości 4821m (w stronę Szczecina) /4822m (w stronę Świnoujścia). Urządzeń do punktowych pomiarów zainstalowanych jest 18 w województwie zachodniopomorskim. W Szczecinie, stolicy województwa zamontowane są 2 urządzenia, co stanowi 11% z całości przypadających na region [16].

### 3. Propozycja wdrożenia sieci odcinkowych pomiarów prędkości w województwie zachodniopomorskim

Przy rozważaniu wdrażania nowych odcinkowych pomiarów prędkości pod ich instalację przydatne będzie rozpatrzenie pod względem bezpieczeństwa miejsc, w których zostały już zamontowane takie urządzenia. Analizując mapę wypadków drogowych udostępnioną na stronie Policji, w województwie zachodniopomorskim na odcinku objętym kontrolą prędkości w 2017 roku doszło do jednego wypadku. Został on spowodowany przez najechanie na drzewo, doszło do niego w dniu 3.03, w niedzielę. Dodatkowo doszło jeszcze do dwóch innych zdarzeń drogowych, które miały miejsce za/przed punktami kontrolnymi. Jeden z nich został spowodowany również przez najechanie na drzewo, natomiast do drugiego doszło przez zderzenie się pojazdów bocznej [16-17].

Miejsca charakteryzujące się dużą wypadkowością, które powinny być wzięte pod uwagę przy projektowaniu i wdrażaniu w przyszłości odcinkowych pomiarów prędkości w województwie zachodniopomorskim w obszarze niezabudowanym to [17]:

1. Autostrada A6, w okolicach zjazdu/wjazdu do/z Kolbaskowa, gdzie w 2017 roku doszło do czterech wypadków, które nastąpiły w niewielkich odległościach od siebie poprzez: najechanie na drzewo, zderzenie pojazdów tylne oraz najechanie na pieszego;
2. Droga Ekspresowa S3, od strony Szczecina, >3 kilometrów za zjazdem do miejscowości Gardno, miały miejsce trzy wypadki spowodowane: zderzenie się pojazdów tylne oraz boczne, wywrócenie się pojazdu;
3. Odcinek drogi Krajowej 3 (K3) w miejscowości Płocin, w okolicach Wolina, doszło do dwóch wypadków drogowych, pierwszy z nich spowodowany zderzeniem pojazdów bocznych, drugi natomiast w konsekwencji najechania na drzewo;
4. Odcinek o długości ok. 10km drogi Krajowej 3, od miejscowości Międzyzdroje do przeprawy promowej w Karsiborze, na którym dochodzi do licznych wypadków drogowym spowodowanych zderzeniem pojazdów bocznym lub tylnym, oraz najechaniem na pieszego;
5. Droga wojewódzka 103 (DW103), od strony Kamienia Pomorskiego, przed wsią Mokrawica, doszło do dwóch wypadków drogowych spowodowanych przez najechanie na drzewo oraz najechanie na zwierzę; za wsią Mokrawica również doszło do dwóch zgłoszonych wypadków drogowych przez zderzenie boczne pojazdów;
6. Droga Krajowa numer 6 (DK6), od wsi Leszczyn w stronę Koszalina na odcinku 13 kilometrów, doszło do licznych wypadków spowodowanych głównie przez najechanie na drzewo, zderzenie z niechronionym uczestnikiem ruchu drogowego, a także przez wywrócenie się pojazdu.

Według statystyk, w obszarze zabudowanym dochodzi do większej liczby wypadków o łagodniejszym charakterze zdarzenia. W konsekwencji prowadzi to do mniejszej liczby osób rannych oraz ofiar śmiertelnych w porównaniu do liczby wypadków drogowych. W województwie zachodniopomorskim dochodzi do licznych zdarzeń w miejscowościach nadmorskich. Na przykładzie miasta Kołobrzeg, wypadki spowodowane były przez zderzenia pojazdów boczne i tylne, a także przez najechanie na pieszego [16][17].

Przykład obszaru, na którym dochodzi do licznych wypadków w mieście spowodowanych innymi przyczynami niż te, charakteryzujące wypadki obszarów zabudowanych to trasa wzdłuż ulic: Gdańskiej i Eskadrowej w Szczecinie. Przyczyny wypadków drogowych to między innymi najechanie na słup, znak, wywrócenie się pojazdu, najechanie na pieszego. W centrum Szczecina, w 2017 roku doszło do kilku zgłoszonych wypadków na ulicy Chopina, które spowodowane były przez najechanie na drzewo, zderzenia pojazdów tylne i przednie oraz najechanie na pieszego. Na obrzeżach Szczecina, w

poblizu Szczecin Załom, do wielu wypadków doszło na ulicy Lubczyńskiej. Spowodowane one były między innymi przez zderzenie pojazdów tylne, boczne, najechanie na pieszego, jak również przez przewrócenie się pojazdu [17].

## Podsumowanie

Coraz częściej zwraca się uwagę na poszukiwaniu rozwiązań, które w efekcie doprowadzą do uzyskania efektu synergii, powodując uzyskanie lepszych rezultatów i osiągnięcie korzyści. W celu zapewnienia bezpieczeństwa w transporcie drogowym konieczne jest uwzględnienie aspektu komplementarności.

Przeprowadzona analiza rozwiązań telematycznych do kontroli prędkości pojazdów drogowych pozwala zidentyfikować mankamenty przyczyniające się do wciąż dużej wypadkowości. Polegają one na braku kompleksowości stosowanych urządzeń. Mała liczba implementowanych urządzeń przyczynia się do obecnego stanu bezpieczeństwa transportu drogowego. Jednym z problemów ich wdrażania są koszty produkcji, montażu i utrzymania.

W niniejszej pracy skupiono się na odcinkowych pomiarach prędkości, które pozwalają na dłuższe dostosowanie się do występujących ograniczeń prędkości w porównaniu do fotoradarów. Systemy te pozwalają na mierzenie średniej prędkości na wybranym odcinku o stałej dopuszczalnej prędkości. W Polsce zainstalowanych jest 29 takich systemów, a jedno z nich w województwie zachodniopomorskim. W celu poprawy bezpieczeństwa, kompleksowe ich zastosowanie mogłoby przynieść wymierne korzyści. Badania w pracy powstały na podstawie analizy mapy wypadków udostępnionej przez Policję z dokładną ich charakterystyką, a także z mapy zainstalowanych urządzeń rejestrujących prędkość pojazdów, należących do Inspekcji Transportu Drogowego. Przedstawiona koncepcja zawiera sugestie miejsc, w których mogłyby zostać zaimplementowane odcinkowe pomiary prędkości. Lokalizacje te charakteryzują się dużą wypadkowością, a ich konsekwencje według statystyk są poważne i głównie spowodowane brawurą i niedostosowaniem się do panujących przepisów.

## Bibliografia:

- Iwan S., *Wdrażanie dobrych praktyk w obszarze transportu dostawczego w miastach*. Wyd. Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie, Szczecin 2013.
- Mikulski J., *Obecny stan w dziedzinie telematyki systemów transportowych*. TTS 11/2017, str. 51-55.
- Koźlak A., *Ekonomia Transportu, Teoria i praktyka gospodarcza*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2007.
- Dziubiński M., Drozd A., Majka P., Toborek K., *Koncepcja urządzenia do odcinkowego pomiaru prędkości*. Autobusy 11/2016, str. 49-53.
- Siedlecka S., Mądziel M., *Problemy bezpieczeństwa w logistyce transportu drogowego*. Autobusy, 6/2018, str. 1536-1539.
- Krystek R. (red) *Zintegrowany System Bezpieczeństwa Transportu – Diagnoza Bezpieczeństwa Transportu Drogowego*, TOM I. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
- Rajchel K., Wieczorek S., *Wypadki drogowe w świetle badań*. Erwico, Rzeszów 2000.
- Sosik K., Iwan S., *Znaczenie sygnalizacji świetlnej do poprawy bezpieczeństwa transportu drogowego*. Autobusy, 6/2018, str. 249-256.
- Brożyna E. *Czynnik ludzki a bezpieczeństwo w ruchu drogowym*. Autobusy 7-8/2017, str. 49-52.
- Wypadki drogowe w Polsce w 2017 roku*, Komenda Główna Policji Biuro Ruchu Drogowego, Warszawa, 2018, <http://statystyka.policja.pl> [data dostępu: 6-10-2018].
- Wypadki drogowe w Polsce w 2016 roku*, Komenda Główna Policji Biuro Ruchu Drogowego, Warszawa, 2017, <http://statystyka.policja.pl> [data dostępu: 6-10-2018].
- Wypadki drogowe w Polsce w 2015 roku*, Komenda Główna Policji Biuro Ruchu Drogowego, Warszawa, 2016, <http://statystyka.policja.pl> [data dostępu: 6-10-2018].
- Półroczna analiza stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego na terenie woj. Zachodniopomorskiego*, <http://www.zachodniopomorska.policja.gov.pl/> [data dostępu: 1-10-2018].
- Wypadki drogowe w województwie zachodniopomorskim w 2016 roku*, <http://www.zachodniopomorska.policja.gov.pl/> [data dostępu: 1-10-2018].
- Europejskie działania policji drogowej - kaskadowy pomiar prędkości*, <http://www.policja.pl/pol/aktualnosci/> [data dostępu: 6-10-2018].
- <https://www.canard.gitd.gov.pl/> [data dostępu: 20-09-2018]
- Mapa wypadków za 2017 rok*. <http://www.zachodniopomorska.policja.gov.pl/> [data dostępu: 1-10-2018].
- Owczarek Ł., Żak J., *Koncepcja transportu publicznego na żądanie w oparciu o wykorzystanie samochodów autonomicznych*. Logistyka 2/2015, str. 674-685.

### The concept of average speed measurements network in the West Pomeranian

The article presents the concept of implementing a network of average speed measurements in the West Pomeranian. The author focused on solutions of Intelligent Transport Systems to improve the safety of road transport. The first part of the article discusses the state of road traffic safety in the West Pomeranian. In the next part, the solutions of Intelligent Transport Systems used to record the speed of road vehicles and the method of data recording and processing were discussed. In the third part, the accident maps and the locations of the stored sectional speed measurements were analysed, on the basis of which the proposition of places for the implementation of the network of average speed measurements was created due to the high accident rate.

**Keywords:** road safety, road transport, traffic, Intelligent Transport Systems, speed measurement

#### Autorzy:

**Katarzyna Sosik** – Akademia Morska w Szczecinie, Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu, Instytut Zarządzania Transportem, Zakład Inteligentnych Systemów Decyzyjnych, [k.sosik@am.szczecin.pl](mailto:k.sosik@am.szczecin.pl)