

Katarzyna Sosik

# Ocena użyteczności znaków zmiennej treści na przykładzie miasta Szczecin

JEL: R41 DOI: 10.24136/atest.2019.019  
 Data zgłoszenia: 15.12.2018 Data akceptacji: 08.02.2019

Wzrost liczby użytkowników ruchu drogowego wpływa na zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa, przepustowości sieci dróg, a także zapewnieniu komfortu użytkownikom transportu drogowego. Rozwiązania z zakresu Inteligentnych Systemów Transportowych wydają się być istotne w zagwarantowaniu powyższych potrzeb. W artykule zostały przedstawione wyniki badań, które dotyczące użyteczności znaków i tablic zmiennej treści. Jako metodę badawczą zastosowano wywiad bezpośredni z udziałem użytkowników ruchu drogowego na stałe mieszkających w Szczecinie. Badania miały na celu ocenę użyteczności wybranego systemu telematycznego.

**Słowa kluczowe:** telematyka, Inteligentne Systemy Transportowe, znaki zmiennej treści, bezpieczeństwo transportu drogowego, zarządzanie ruchem drogowym

## Wstęp

Termin „telematyka” stosowany jest w różnych dziedzinach, dlatego można spotkać się z telematyką medyczną, przemysłową, miejską, a także transportową [1]. Ten termin definiuje się jako powiązanie rozwiązań telekomunikacyjnych, informacyjnych i informatycznych, a także rozwiązania automatycznego sterowania przystosowanych do potrzeb wykonywanych zadań [2].

Telematyka transportu drogowego ukierunkowana jest na rozwiązywanie problemów transportowych uciążliwych dla jego użytkowników i środowiska naturalnego. Podjęcie tematyki stosowania systemów telematycznych w zarządzaniu transportem drogowym spowodowane jest wzrostem mobilności społeczeństwa oraz ich potrzeb transportowych. Jednym z rozwiązań Inteligentnych Systemów Transportowych są znaki i tablice zmiennej treści VMS (z ang. Variable Message Signs). Umożliwiają one przekazywanie informacji dotyczących między innymi: dostępnych objazdów, zatorów drogowych, przepustowości dróg, występujących opóźnieniach, zwężeniach i innych bieżących utrudnieniach, dopuszczalnej prędkości jazdy w zależności od trasy i pory dnia, dostępności miejsc parkingowych, funkcjonowaniu transportu publicznego. Informacje udostępniane użytkownikom zmieniają się w zależności od okoliczności [1-3].

Celem niniejszego artykułu jest ocena użyteczności stosowanych znaków i tablic zmiennej treści. Obszar badań został zawężony do miasta Szczecin.

Autor artykułu skupił się na genezie Inteligentnych Systemów Transportowych oraz na stosowanych rozwiązaniach. Podmiotem badań zostały objęte systemy informowania użytkowników ruchu drogowego w formie graficznej lub alfanumerycznej, tzw. znaki i tablice zmiennej treści. W przeciwieństwie do konwencjonalnego oznakowania, tablice i znaki zmiennej treści przekazują informacje o aktualnych warunkach panujących w transporcie drogowym i publicznym.

## 1. Geneza i terminologia Inteligentnych Systemów Transportowych

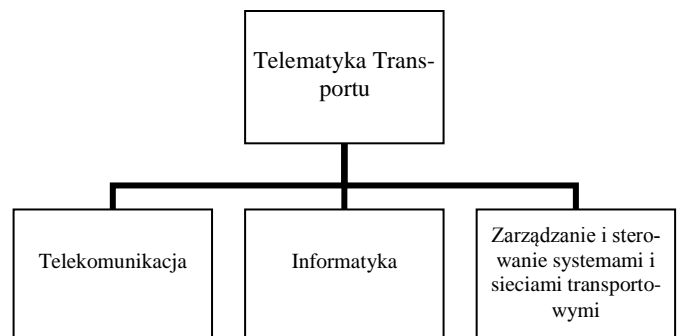
Podjęcie tematyki zastosowania Inteligentnych Systemów Transportowych należy rozpocząć od jego genezy i definicji. Jak podaje A. Szymonik: „telematyka transportu jest to dział wiedzy o transporcie, integrujący informatykę i telekomunikację w zastosowaniach dla potrzeb zarządzania i sterowania ruchem w systemach transportowych, stymulujący działalność technicznoorganizacyjną umożliwiającą podniesienie efektywności i bezpieczeństwa eksploatacji systemów” [4]. Natomiast definicja przedstawiona przez M. Siergiejczyk określa telematykę transportu drogowego, jako: „zintegrowane systemy pomiaru, przesyłania, przetwarzania kontroli parametrów pogodowo-ruchowych, stosowane w celu podniesienia bezpieczeństwa ruchu oraz zapewnienia płynności i komfortu jazdy na monitorowanym odcinku drogi” [5]. Telematyka transportu jest jedną z dziedzin telematyki, która oznacza „rozwiązania telekomunikacyjne, informatyczne i informacyjne oraz rozwiązania automatycznego sterowania dostosowane do potrzeb obsługiwanych systemów fizycznych – wynikających z ich zadań, infrastruktury, organizacji, procesów utrzymania i zarządzania (...) termin systemy fizyczne dotyczy instalacji tworzonych w celu określonej działalności – wraz z ich administracją, operatorami, użytkownikami oraz uwarunkowaniami środowiskowymi” [2].

Pomimo, że niezależne systemy telematyczne wykazują wymierne efekty, to ich współpraca przynosi więcej korzyści. Zintegrowane technologie i narzędzia tworzą systemy nazywane Inteligentnymi Systemami Transportowymi (ITS – z ang. Intelligent Transport System). (Rys. 1) [6].

Tworzenie systemów telematycznych pozwala na operowanie informacją. Jest to [5]:

- a) pozyskiwanie,
- b) przetwarzanie,
- c) przekazywanie,
- d) wykorzystywanie w kolejnych procesach jako jedną informację z danych.

Można rozróżnić dwa rodzaje procesów, pierwsze realizowane automatycznie (w sposób z góry zdeterminowany), lub kolejne jako wynikające z decyzji dyspozytorów lub bezpośrednio od użytkowników infrastruktury.



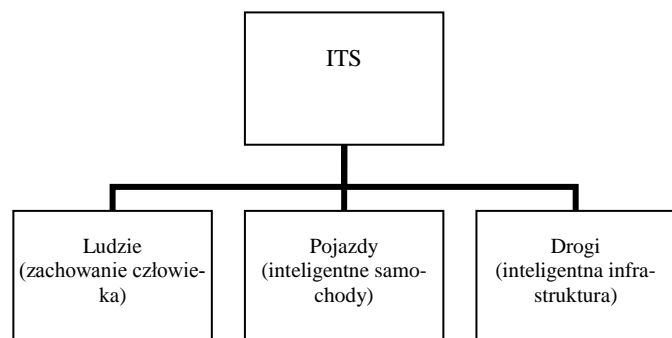
Rys. 1. Geneza Inteligentnych Systemów Transportowych [6]

W połowie wieku XX głównymi parametrami przemawiającymi za wprowadzeniem rozwiązań Inteligentnych Systemów Transportowych było usprawnienie potoków ruchu. Jednakże w latach 80. władze rozwiniętych państw zostały zmuszone do przyjrzenia się problemom katastrof drogowych i opracowaniu planu, który w rezultacie miał przynieść poprawę bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Przyczyniło się to do rozwoju ITS, a innymi aspektami przemawiającymi za stosowaniem nowoczesnych technologii były względy ekonomiczne i społeczne. Zwrócono uwagę na poprawiającą się jakość życia oraz standardów pracy społeczeństwa, system edukacyjny, wykorzystywanie wolnego czasu, które w dużej mierze uzależniało się od postępu w dziedzinie informacji i racjonalnym jej wykorzystaniu [6-7].

Jak podaje A. Koźlak do rozwiązania problemu z przepustowością miejskich sieci dróg nie przyczynia się rozbudowa infrastruktury drogowej. W celu polepszenia sprawności bieżącej infrastruktury transportu efektywne staje się zastosowanie Inteligentnych Systemów Transportowych. W rezultacie brak rozbudowy infrastruktury liniowej jest możliwy poprzez zaawansowane zarządzanie ruchem drogowym [6]. Możliwe jest to dzięki wykorzystaniu wielu technologii i narzędzi z zakresu telematiki transportu, które wzajemnie współpracując tworzą efekt synergii [8].

W analizie innowacyjnych rozwiązań z zakresu Inteligentnych Systemów Transportowych, należy rozpatrzeć podsystemy, do których zalicza się (Rys. 2) [9]:

- pojazdy,
- ludzi,
- drogi.



Rys. 2. Podsystemy Inteligentnych Systemów Transportowych [7,9]

Każdy z wymienionych podsystemów nie może funkcjonować samodzielnie, natomiast ich pełne wykorzystanie zaświadcza stwierdzenie o ich wzajemnej integracji. Zastosowanie ITS skupia się na wprowadzaniu nowych rozwiązań technologicznych w elementach takich jak infrastruktura liniowa oraz pojazdy, które wpływają na zachowanie i postawę człowieka w całym systemie [1,8].

## 2.Przegląd rozwiązań ITS implementowanych w transporcie drogowym

Rosnące znaczenia transportu drogowego w przewozach osób i ładunków, wciąż niska przepustowość i duże obciążenie infrastruktury drogowej oraz miejskich sieci drogowych, wzrost mobilności i natężenia środków transportu to nieliczne źródła problemów transportowych. Czynniki te wpływają między innymi na [9]:

- występowanie zjawiska kongestii,
- załoczenie dróg,
- stan infrastruktury drogowej,
- występowanie zagrożeń w ruchu drogowym,
- zanieczyszczenie środowiska przez emisję spalin i hałas.

W celu ograniczenia negatywnych skutków transportu drogowego coraz częściej swoje zastosowanie znajdują rozwiązania z za-

kresu telematiki transportu. Systemy stosowane do wspomaganie uczestników ruchu drogowego zbierają dane, archiwizują je, przetwarzają, a następnie przekazują odpowiednim grupom docelowym. Realizacja zadań związanych z regulacją ruchu drogowego, nadzorem nad infrastrukturą transportu, koordynacją przewozów oraz ich bezpieczeństwem jest możliwe dzięki systemom telematycznym. Niektóre z rozwiązań powszechnie stosowanych zostały przedstawione w Tab. 1 [1].

Tab. 1. Charakterystyka wybranych systemów stosowanych w telematyce transportu [1]

Rozwiązania w telematyce transportu	Charakterystyka
Detektory ruchu	Czujniki ruchu pozwalające na rejestrację ruchu pojazdów, a także ich klasyfikację
Globalny system pozycjonowania (z ang. GPS – Global Positioning System)	W ruchu drogowym wykorzystywany do pozycjonowania, śledzenia oraz wykorzystywania informacji o pojazdach. W głównej mierze służy do zarządzania trasami przejazdu, w celach operacyjnych oraz ratunkowych
Centrala informacji o ruchu i dla podróżnych (ang. TTIC – Traffic and Traveller Information Centre)	Dane zbierane są ze źródeł takich jak detektory ruchu, monitory pogody, monitory zanieczyszczeń powietrza, systemy służące do wykrywania awaryjnych sytuacji i in. Przetworzone dane w konsekwencji wysyłane są do odpowiednich systemów odbiorczych.
Znaki drogowe zmiennej treści (ang. VMS – Variable Message Signs)	Znaki drogowe o zmiennej treści pokazujące informacje w zależności od bieżącej sytuacji drogowej. Mogą służyć między innymi do pokazywania występujących objazdów i utrudnień w ruchu drogowym, dopuszczalnej prędkości, informacji w transporcie publicznym, dostępności miejsc parkingowych, a także ostrzegania o niebezpieczeństwach.
Systemy automatycznej identyfikacji pojazdów (ang. AVI - Automatrix Vehicle Identification)	Używane są do identyfikacji cech pojazdów. Zebrane dane wykorzystuje się do pobierania opłat, czy też kontroli wjazdu na dany obszar.
Inteligentne karty	Gromadzenie i bieżące uaktualnienie danych dotyczących różnych opłat, między innymi za wjazd na dany obszar: parkingi, płatne odcinki dróg.
Systemy monitorowania pogody	Zbieranie i przetwarzanie danych o aktualnej oraz prognozowanej pogodzie Służą one informowaniu za pomocą innych systemów kierowców oraz odpowiednich służb zarządzających ruchem drogowym.
Systemy automatycznego wykrywania nietypowych sytuacji drogowych	Stosowane w celu generacji automatycznych alarmów w nietypowych sytuacjach. Wykrywane są dzięki analizie informacji obrazów wideo uzyskanych z kamer telewizyjnych, jak również z detektorów ruchu, które rejestrują potoki ruchu drogowego, a także z algorytmów porównujących bieżącą sytuację drogową z wzorcową (typową) sytuacją charakterystyczną dla danego miejsca, daty i czasu.
Elektroniczne Systemy poboru opłat (ang. Electronic Toll Collection Systems)	Używane w celu automatycznego poboru opłat między innymi na autostradach i innych płatnych drogach, a także w centrach miast, w których jest obowiązek uiszczenia opłaty za wjazd.
Komputery Pokładowe (ang. in-vehicle computers)	Systemy stosowane w pojazdach w celu zbierania odpowiednich parametrów pracy pojazdu oraz ich monitorowania.

Systemy telematyczne mogą być stosowane w obszarze infrastruktury drogowej, w pojazdach lub w oparciu o zastosowanie na pokładach pojazdów drogowych i w obrębie infrastruktury. Najwięcej wymiernych korzyści przynoszą rozwiązania współpracujące ze sobą. Integracja kilku składowych, tworzących efekt synergii. w porównaniu do stosowania systemów niezależnych przynosi w rezultacie sprawne sterowanie potokami ruchu oraz ich modelowaniem [12].

Telematyka znajduje zastosowanie zarówno w obszarach miejskich, jak i poza nimi. Wspiera swoimi rozwiązaniami wszystkich uczestników ruchu drogowego, kierowców pojazdów i motocykli, rowerzystów, niechronionych użytkowników ruchu drogowego. Zastosowanie również znajduje w realizacji zleceń transportowych [12].

### 3. Charakterystyka Znaków Zmiennej Treści

Znaki zmiennej treści są to tablice drogowe pokazujące zmieniające się informacje dotyczące między innymi[1]:

- a) dostępnych objazdach,
- b) zatorach drogowych,
- c) występujących opóźnieniach,
- d) dopuszczalnej prędkości jazdy dla kierowców w zależności od trasy i pory dnia,
- e) dostępnych miejscach parkingowych,
- f) niebezpieczeństwach na drogach,
- g) funkcjonowaniu transportu publicznego.

Informacje udostępniane użytkownikom zmieniają się w zależności od okoliczności. Można spotkać się z zastosowaniem tablic LED, wyprodukowanych z zastosowaniem technologii układów elektromechanicznych, jak również ekranów ciekłokrystalicznych [10].

W znakach zmiennej treści stosowane barwy powinny być dostosowane do parametrów określonych w PN-EN 12966-1+A1:2009P. Natomiast do obudowy znaków powinny zostać zastosowane materiały odporne na korozję, warunki atmosferyczne, a także promieniowanie ultrafioletowe. Każda obudowa znaku zmiennej treści powinna mieć kształt prostopadłościanu. Obudowa nie powinna umożliwiać odbijania światła mogących skutkować oślepieniem poszczególnych uczestników ruchu drogowego lub zniekształcić emitowane informacje. Ze względu na niezawodność systemu znaki zmiennej treści muszą zostać wykonane w taki sposób, aby były odporne na czynniki oddziaływania otoczenia, w miejscach ich instalacji [12].

Stosowane są również mobilne znaki zmiennej treści umożliwiające dynamiczne sterowanie w transporcie drogowym (Rys. 3). Możliwe jest to przy użyciu specjalnie przystawialnych pojazdów lub naczip, na których umieszczone są tablice zmiennej treści. Narzędzie to stosowane jest głównie w sytuacjach, w których organizacja ruchu ulega krótkiemu przeorganizowaniu, ze względu na wystąpienie sytuacji awaryjnej, czy związane z imprezami masowymi [13].



Rys. 3 Mobilne znaki zmiennej wersji [17]

### 4. Analiza funkcjonalności znaków zmiennej treści w Szczecinie

Województwo zachodniopomorskie obejmuje obszary aglomeracji szczecińskiej i koszalińskiej. Szczecin pełni rolę stolicy, jako największe miasto województwa. Stanowi również główny węzeł transportowy, gdzie znajdują się wszystkie gałęzie transportu. Dzięki położeniu tranzytowemu, województwo zachodniopomorskie pozwala na pełne wykorzystanie połączeń międzynarodowych. Ma to wpływ na rozwój infrastruktury transportu drogowego oraz technologii stosowanych do poprawy jego bezpieczeństwa [14]. W wykazie składników majątkowych należących do Urzędu Miasta Szczecin w roku 2015 przekazywanych do Zarządu Dróg i Transportu Miejskiego w Szczecinie zarejestrowanych było 11 tablic i znaków zmiennej treści. Można wyróżnić znaki drogowe, znaki informujące o bieżącym natężeniu dróg i zatorach drogowych (Rys. 4), tablice informujące o niebezpieczeństwach, sytuacjach awaryjnych, wypadkach drogowych, a także tablice o rozkładzie jazdy komunikacji miejskiej i ewentualnych opóźnieniach dla użytkowników transportu publicznego. Dodatkowo tablice zmiennej treści są używane przez podmioty prywatne zarządzające infrastrukturą punktową (np. parkingi) [15].



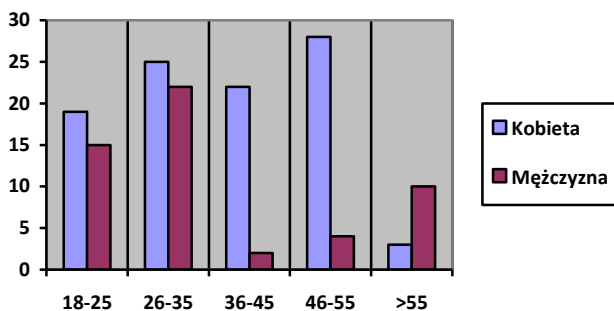
Rys. 4. Tablica zmiennej treści informująca o bieżącym natężeniu ruchu drogowego i przepustowości sieci dróg

Do badania użyteczności stosowania znaków zmiennej treści w Szczecinie zastosowano metodę ankiety bezpośredniej. Wybór metody badawczej spowodowany był eliminacją błędów w niezrozumieniu pytań przez respondentów. Badanie zostało przeprowadzone w przeciągu trzech dni (13,15-11-2018). Respondentami były

osoby mieszkające na stałe w stolicy województwa zachodniopomorskiego. Ankieta została wypełniona przez 152 osoby w różnym przedziale wiekowym (Tab. 2). Najszerszą grupę ankietowanych stanowią kobiety, bo aż 64% (97 respondentów). Na wyk. 1 przedstawiono liczbę kobiet i mężczyzn w odpowiednich grupach wiekowych biorących udział w badaniu. Najliczniejszą grupą respondentów były osoby z przedziału wiekowego od 26-35 lat.

Tab. 2. Metryczka

Liczba respondentów	Wiek
34	18-25
47	26-35
26	36-45
32	46-55
13	>55



Wyk. 1. Metryczka

Respondenci uznali w 97%, iż stosowanie znaków i tablic zmiennej treści jest przydatne dla użytkowników ruchu drogowego. Osoby, które stwierdziły, że ich wykorzystywanie nie jest użyteczne to mężczyźni powyżej 55 roku życia. Wyniki zostały przedstawione w Tab. 3.

Tab. 3. Przydatność znaków i tablic zmiennej treści

	Liczba
Przydatne	147
Nieprzydatne	5

W rezultacie osoby, które w poprzednim pytaniu stwierdziły, że znaki i tablice zmiennej treści są użyteczne, mogły wskazać które z tych rozwiązań są w ich subiektywnej opinii najbardziej przydatne. W ocenie użyteczności zastosowanych na terenie miasta Szczecin tablic i znaków zmiennej treści podlegały:

- znaki drogowe,
- znaki informujące o zatorach drogowych i o przepustowości sieci dróg,
- tablice informujące o niebezpieczeństwach,
- tablice informujące o dostępności miejsc parkingowych,
- tablice informujące o rozkładzie jazdy dla komunikacji miejskiej,
- znaki mobilne.

Pytanie zostało tak skonstruowane, aby respondenci udzielili odpowiedzi w skali Likerta, przydzielając wartość ze skali odpowiedniemu rozwiązaniu. Wyniki zostały przedstawione w Tab. 4.

	Bardzo przydatne	Przydatne	Trudno powiedzieć	Mniej przydatne	Nie potrzebne
Znaki drogowe	139	8			
Znaki informujące o zatorach drogowych	147				
Tablice informujące o niebezpieczeństwach	141	6			
Tablice informujące o dostępności parkingów	147				
Tablice dla transportu publicznego	114	30	2	1	
Znaki mobilne	121	12	14		

Według respondentów tablice informujące o zatorach drogowych i o dostępności parkingów i miejsc parkingowych są bardzo przydatne, te rozwiązania uzyskały 100% najwyższej wartości skali. Rozwiązanie stosowania tablic dla transportu publicznego u kilku respondentów wzbudza wątpliwości. Znaki mobilne, które często są ustawiane na potrzeby remontów/renowacji infrastruktury drogowej, wypadków drogowych czy organizowania imprez masowych również powodują obiektywne u respondentów. Osoby, które wybrały wartość środkową, neutralną, stanowią 9,5% całości.

## Podsumowanie

Celem artykułu była ocena użyteczności stosowanych znaków i tablic zmiennej treści w kontekście poprawy bezpieczeństwa oraz zwiększenia komfortu podróżowania. Badania zostały przeprowadzone na obszarze Szczecina.

W analizie wyników z przeprowadzonych wywiadów bezpośrednich znaczna większość (97% respondentów) uważa, że są one potrzebne w funkcjonowaniu systemu transportowego. Dodatkowo sprawdzają się użytkownikom ruchu drogowego w największym stopniu tablice informujące o zatorach drogowych, a także dostępności parkingów i miejsc parkingowych. Każde z rozwiązań znaków zmiennych treści (znaki drogowe, znaki informujące o zatorach drogowych, tablice informujące o niebezpieczeństwach, tablice informujące o dostępności parkingów, tablice dla transportu publicznego, znaki mobilne) ma zwolenników wśród respondentów.

Przy braku możliwości rozbudowy infrastruktury liniowej transportu drogowego coraz bardziej doceniane są systemy telematyczne. W przypadku stosowania Inteligentnych Systemów Transportowych możliwe jest sprawne zarządzania transportem, co w konsekwencji prowadzi do próby eliminacji problemów transportowych. Stosowanie znaków zmiennej treści powoduje poprawę przepustowości, co za tym idzie zmniejszenia występowania kongestii transportowej, a w konsekwencji wpływa to na bezpieczeństwo transportu drogowego i zmniejszenie kosztów zewnętrznych transportu.

## Bibliografia:

- Iwan S., Wdrażanie dobrych praktyk w obszarze transportu dostawczego w miastach, Wyd. Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie, Szczecin 2013.
- Siergiejczyk M., Analiza możliwości wykorzystania systemów telematiki transportu w ochronie środowiska, „Logistyka” 2011, nr 6.
- Tomaszewska E., Inteligentny system transportowy w mieście na przykładzie Białegostoku, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego 2015, Tom 2, nr 41.
- Szymonik A., Bielecki M., Bezpieczeństwo systemu logistycznego w nowoczesnym zarządzaniu, Wyd. Dyfin, Warszawa 2015.

5. Wydro K. B., Telematyka –znaczenie i definicje terminu, „Telekomunikacja i Techniki Informacyjne” 2015, nr 1-2.
6. Koźlak A., Inteligentne systemy transportowe jako instrument poprawy efektywności transportu, „Logistyka” 2008, nr 2.
7. Nowacki G. (red), Telematyka transportu drogowego, Wyd. Instytutu Transportu Samochodowego, Warszawa 2008.
8. Jamrozik K., Oddziaływanie ITS na brd, <http://edroga.pl>.
9. Krystek R., Zintegrowany System Bezpieczeństwa Transportu – Diagnoza Bezpieczeństwa Transportu Drogowego, TOM I, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
10. Ważna A., Wpływ inteligentnych systemów transportowych na oszczędność czasu w transporcie pasażerskim, Logistyka 2014, nr 6.
11. Zych F., Transport w miastach – problemy modernizacji, osiągnięcia miast i oceny odbiorców usług transportowych, Kraków 2011, [http://www.systemanaliz.pl/media/opracowania/Transport\\_2009.pdf](http://www.systemanaliz.pl/media/opracowania/Transport_2009.pdf) [data dostępu: 23-11-2018].
12. Kornalewski L., Malasek J., Szczepaniak Z., Pionowe znaki drogowe o zmiennej treści – właściwości techniczno-użytkowe, „Drogownictwo” 2014, nr 1.
13. <http://przeglad-its.pl/2012/06/12/mobilne-znaki-zmiennej-tresci-mozliwosci-zastosowania-podczas-impres-masowych/> [data dostępu: [18-11-2018].
14. Strategia rozwoju sektora transportu Województwa Zachodniopomorskiego do roku 2020, Szczecin 2010, <http://eregion.wzp.pl> [5-04-2016].
15. <http://bip.um.szczecin.pl/files/C724E012D43542AE9C851F62627AC2AE/za%C5%82%C4%85cznik%20do%20%20zarz%C4%85dzenia%20458.docx> [data dostępu: 20-11-2018]
16. <https://autostrady.elamed.pl/material%5B25483%5D> [data dostępu: 20-11-2018]

---

### Assessment of the usability of Variable Message Signs on the example of Szczecin

The transport telematics is understood as a concept that facilitates efficient and effective traffic management. The goal of the work was to assess the application of the chosen solution of Intelligent Transport Systems in terms of its usability / functionality for road users. The research was conducted by means of a direct questionnaire and concerned the area of application of VMS variable message signs in Szczecin.

---

**Keywords:** telematics, Intelligent Transport Systems, Variable Message Signs, road traffic safety, road traffic management

**Autorzy:**

mgr inż. **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)