

MUŚLEWSKI Łukasz  
LEWALSKI Michał  
SKIBICKI Andrzej  
BOJAR Piotr

## Analiza i ocena zastosowania wybranych systemów telematycznych

### WSTĘP

Ogół rozważań w niniejszym opracowaniu dotyczy systemów telematycznych w transporcie drogowym. Mają one za zadanie zapewniać bezpieczeństwo uczestnikom ruchu, informować o sytuacji i warunkach na drodze, identyfikować niewłaściwe zachowania uczestników ruchu, wspomagać i informować kierującego pojazdem, a także usprawniać systemy związane z poborem opłat za korzystanie z dróg.

Całość rozważań dotyczy rzeczywistych systemów transportowych, realizujących przewozy ładunków rzeczowych eksploatowanymi, samochodowymi środkami transportowymi.

W dalszej części opracowania, autorzy podjęli próbę analizy i oceny funkcjonowania systemu poboru opłat drogowych dla pojazdów ciężarowych w Polsce. Praca ma również na celu badanie opinii użytkowników systemu poboru opłat drogowych na temat słuszności jego zastosowania, jego wad i zalet, skuteczności działania oraz kosztów z tym związanych.

### 1. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW TELEMATYCZNYCH STOSOWANYCH W TRANSPORCIE

Aplikacje telematyczne w transporcie przeznaczone są do dostarczania i przetwarzania danych, odpowiednich do danego zastosowania i do wymagań użytkowników. Tak więc telematykę można zdefiniować jako rozwiązania telekomunikacyjne, informatyczne i informacyjne oraz rozwijania automatycznego sterowania dostosowane do potrzeb obsługiwanych systemów fizycznych. Rozwiązania te wynikają z ich przeznaczenia, infrastruktury, organizacji, procesów eksploatacji oraz zarządzania. System fizyczny jest w tym wypadku zbiór urządzeń tworzony w celu określonej działalności, który obejmuje administrację, operatorów, użytkowników oraz uwarunkowania środowiskowe [5].

Głównym celem stosowania systemów telemetrycznych jest poprawa bezpieczeństwa i wygody podróży. Skupiają się one na infrastrukturze, pojazdach, oraz obu przypadkach łącznie.

Do systemów telemetrycznych infrastruktury drogowej zaliczamy wszystkie systemy wyposażone w urządzenia znajdujące się w pasie drogowym lub jego sąsiedztwie. Można do nich zaliczyć: diodowe znaki i tablice o zmiennej treści, stacje pogodowe, inteligentne sygnalizatory świetlne, system kontroli ruchu drogowego, inteligentne wideo-czujniki, system kontroli ruchu drogowego, system zabezpieczenia robót drogowych, system wykrywania zbyt wysokich pojazdów, urządzenia mierzące intensywność ruchu, itp.

Systemy telemetryczne znajdujące się wewnątrz pojazdu mają głównie zapewnić bezpieczeństwo uczestnikom ruchu, a także informować i wspomagać kierowcę. Zaliczamy do nich systemy antykolizyjne, systemy rozpoznawania znaków drogowych, systemy wykrywania przeszkód na drodze, system ostrzegający przed przekroczeniem linii bocznej na drodze, oraz wiele innych.

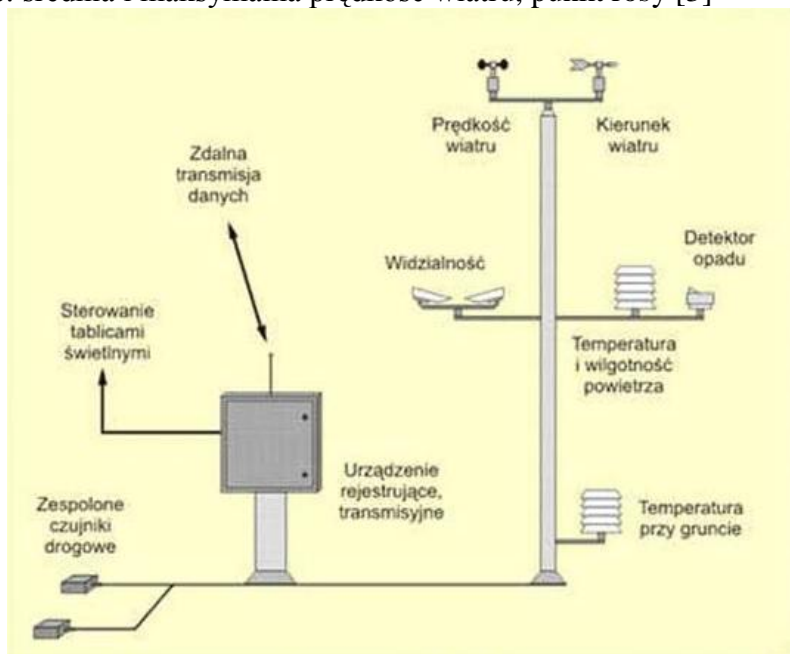
Systemy telemetryczne mieszane są systemami wyposażonymi w urządzenia umieszczone w pojeździe współpracującymi z urządzeniami infrastruktury. Współpraca ta polega na wymianie informacji między nimi. Takimi urządzeniami są między innymi system nawigacji satelitarnej GPS, system eCall, system poboru opłat ViaTOLL.

### 2. ANALIZA WYBRANYCH SYSTEMÓW TELEMATYCZNYCH

Jednym z systemów telematycznych zaliczanych do infrastruktury drogowej są stacje pogodowe. Służą one do ciągłego zapewniania danych dotyczących lokalnych warunków meteorologicznych

oraz warunków panujących na powierzchni jezdni. Stacja pogodowa stworzona jest do gromadzenia i przetwarzania danych związanych z bezpieczeństwem i użytkowaniem dróg:

- warunki atmosferyczne: temperatura powietrza, prędkość i kierunek wiatru, wilgotność i ciśnienie, widoczność, typ i intensywność opadów atmosferycznych.
- warunki na powierzchni jezdni: grubość warstwy wody, temperatura powierzchni jezdni, temperatura gruntu, punkt przemarzania powierzchni jezdni.
- wartości obliczane: średnia i maksymalna prędkość wiatru, punkt rosy [3]



**Rys.1.** Schemat działania stacji pogodowej [7]

Kolejnym godnym uwagi systemem zaliczanym do infrastruktury drogowej jest inteligentny wideo-czujnik. Urządzenie to służy do monitorowania bezpieczeństwa ruchu drogowego, ale również do ochrony krytycznych miejsc infrastruktury drogowej. System ten jest w pełni zautomatyzowany i przystosowany do pracy w trybie ciągłym. Kieruje on zadaniami związanymi z detekcją niebezpieczeństwa, analizą obrazu i przesyłaniem istotnych danych do operatora. Do jego zadań należy:

- Ochrona krytycznych miejsc infrastruktury,
- Detekcja przeszkód (na przykład na przejazdach kolejowych lub pasach awaryjnych),
- Ostrzeganie o pojazdach poruszających się pod prąd,
- Wykrywanie wypadków [7].

Szybko rozwijające się możliwości przetwarzania wizji daje możliwość gromadzenia danych o ruchu, wykrywania zatłoczeń, przekroczeń prędkości, przejazdu na czerwonym świetle, identyfikacja tablic rejestracyjnych. Wszystkie wyżej wymienione procesy wykonywane są automatycznie, a do operatora docierają tylko istotne informacje.



Rys.2. Obraz z kamery ilustrujący działanie wideo-czujnika [7]

Jednym z systemów telematycznych znajdujący się wewnątrz pojazdu, jest system antykolizyjny CA (Collision Avoidance). Jest odpowiedzialny za uniknięcie kolizji przez uczestników ruchu drogowego, przez zapewnienie odpowiednich odległości pomiędzy pojazdami, poruszającymi się za stałą lub zmienną prędkością. System wykorzystuje czujnik, radar w celu obliczania odległości do pojazd znajdującego się przed nim [4].

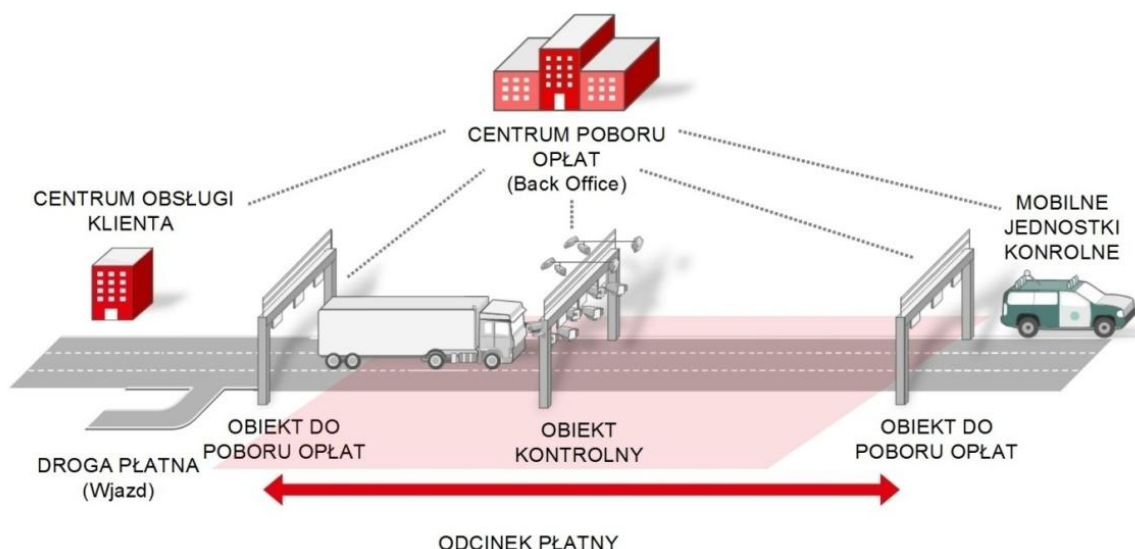
Innym godnym uwagi systemem telematycznym, w który wyposażane są pojazdy jest system rozpoznawania znaków drogowych. System rozpoznaje znaki drogowe umieszczone w pasie drogi i wyświetla je na desce rozdzielczej. Funkcja rozpoznawania znaków potrafi rozpoznać ograniczenia prędkości oraz znaki zakazu wjazdu, a nawet poinformować o końcu ograniczeń. W zależności od natężenia światła na drodze, system rozpoczyna skanowanie i wielokrotne sczytywanie znaku z odległości 100 metrów. Na początek odczytuje kształty, a następnie porównując kontury identyfikuje cyfry znajdujące się wewnątrz znaku. Jeżeli zdjęcie znaku pasuje do wzoru zapisanego w pamięci to automatycznie zostaje on wyświetlony na desce rozdzielczej. System wyświetla tylko informacje najbardziej istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa jazdy, używa filtrów które usuwają nadmiar znaków mogących rozproszyć uwagę kierowcy. Jeśli w bezpośrednim sąsiedztwie wykryte zostaną dwa znaki to wyświetlony zostanie tylko ten o szczególnym znaczeniu, na przykład „zakaz wjazdu” ma większe znaczenie niż ograniczenie prędkości [8].

Jednym z najbardziej popularnych mieszanych systemów telematycznych jest nawigacja satelitarna. System nawigacji zainstalowany w pojeździe ma do dyspozycji sygnał z sieć satelitów nawigacyjnych rozmieszczonych na orbicie okołoziemskiej. GPS (Global Positioning System) wykorzystuje 24 satelity nawigacyjne, w tym 3 rezerwowe, na sześciu orbitach, po cztery satelity na każdej orbicie. Odbiornik nawigacyjny zainstalowany w pojeździe ustala aktualną pozycję poprzez pomiar odległości do trzech lub czterech satelitów. Pomiar sprowadza się do pomiaru czasu propagacji sygnału radiowego, przy założonej prędkości rozprzestrzeniania się fal elektromagnetycznych równej  $3 \cdot 10^8$  m/s. Dokładność lokalizacji pojazdu zależy przede wszystkim od zsynchronizowania zegarów odbiorników nawigacyjnych systemu GPS. Do poprawnej pracy systemu kluczowym czynnikiem jest czas. Każdy satelita wyposażony jest w zegar atomowy, dzięki któremu jego sygnał jest dokładnie zsynchronizowany z całym systemem. Jednocześnie satelity tworzą razem z nadajnikami naziemnymi sieć korekcji czasu. Efektem tego jest możliwość podawania przez odbiorniki GPS nie tylko pozycji, ale również bardzo precyzyjnie aktualnej godziny. Aby określić pozycję w trójwymiarowej przestrzeni wymagany jest odbiór z przynajmniej czterech satelitów. Odbiornik w pojeździe oblicza trzy pseudoodległości do satelitów oraz odchyłki czasu. Dokładne współrzędne są transmitowane w depeszy nawigacyjnej. W przypadku możliwości odbioru tylko z trzech satelitów niektóre modele odbiorników mogą pracować w trybie 2D z ustawioną przez użytkownika wysokością elipsoidalną [4].

Kolejnym systemem telematycznym, który wykorzystuje współpracę urządzeń umieszczonych w pojeździe z urządzeniami infrastruktury jest system eCall. Obecnie w poszczególnych krajach europejskich wdrażany jest numer alarmowy 112. Za pomocą tego numeru wezwać można pomoc

medyczną i techniczną do nagłych wypadków. Pod numer 112 można dzwonić z każdego systemu telefonicznego. Za zwyczaj połączenia mają charakter priorytetowy i są bezpłatne. Wezwanie może być uruchamiane ręcznie przez osoby znajdujące się w samochodzie po wypadku, a jeżeli nie mają takiej możliwości to automatycznie, poprzez specjalne czujniki znajdujące się w samochodzie. Uznano, że wystarczająco wiarygodnym czujnikiem świadczącym o wypadku jest uruchomienie się poduszek powietrznych. W ten sposób głos lub dane automatycznie przekazywane za pośrednictwem łączności 112 do najbliższego centrum bazowego eCall, który posiada zdolności do natychmiastowego identyfikowania miejsca awarii[1].

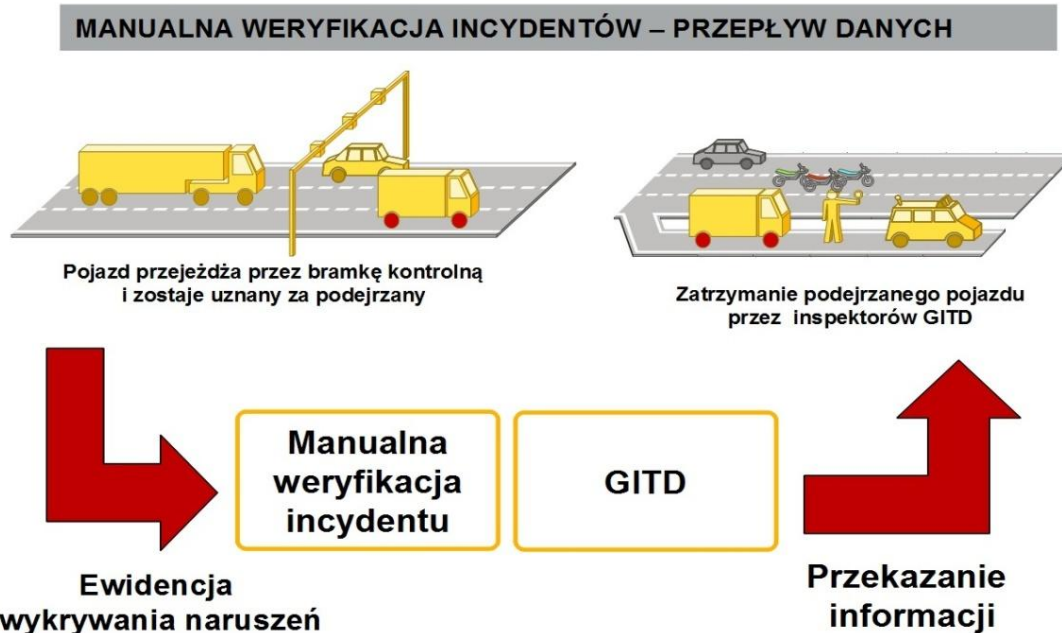
Innym przykładem mieszanego systemu telematycznego jest funkcjonujący w Polsce system viaTOLL. Elektroniczny system poboru opłat drogowych polega na technologii komunikacji bezprzewodowej krótkiego zasięgu i wykorzystuje technologię mikrofalową (DSRC). Nad drogami płatnymi znajdują się bramownice, wyposażone w anteny. Dzięki tym antenom odbywa się komunikacja między urządzeniami do uiszczania opłat drogowych czyli viaBOX, a przekaźnikami. W momencie gdy auto wyposażone w urządzenia płatnicze, przejeżdża pod bramownicą, naliczona zostaje opłata za przejazd wybranym odcinkiem drogi. Użytkownik zostaje o tym powiadomiony pojedynczym sygnałem dźwiękowym wysyłanym przez urządzenie płatnicze. Naliczanie opłat jest całkowicie zautomatyzowane, co stanowi duże ułatwienie gdyż nie jest już potrzebne zatrzymywanie się i uiszczanie opłaty. Bramki otwierają się automatycznie, gdy pojazd się do nich zbliży [9].



Rys.3. Budowa systemu viaTOLL

Pojazd jadąc płatnymi odcinkami dróg mogą napotkać dwa rodzaje bramownic:

- bramownice kontrolne – służące do kontrolowania przejeżdżających pojazdów. Są one w stanie zweryfikować czy cały proces uiszczania opłat przez pojazdy, przebiega właściwie;
- bramownice do poboru opłat – zbierana jest przez nie opłata za przejazd. Pojazdy kontrolują również mobilne jednostki kontrolne. Są to mobilne centra przetwarzania danych[9].



Rys. 4. Manualna weryfikacja incydentów – przepływ danych[9]

### 3. OCENA I ANALIZA BADAŃ

#### 3.1 Metodyka badań

Badania przeprowadzono na stacji benzynowej znajdującej się w województwie kujawsko pomorskim. Stacja ta jest Punktem Obsługi Klienta systemu viaTOLL. Miejsce to wybrano ze względu na bezpośredni kontakt użytkowników z systemem w przypadku np. rejestracji w systemie, sprawdzenia stanu konta, wykupienia urządzeń.

Techniką, jaką zastosowano jest ankieta. Kwestionariusz niniejszej ankiety składa się z 11 pytań. Część to pytania otwarte, ale są też i pytania zamknięte, gdzie wystarczy zakreślić wybraną przez siebie opcję.

W ankiecie wzięło udział 72 osoby. Największy procent badanych stanowią Polacy. Są to 64 osoby, co daje 88,9 %. Wśród badanych są też obcokrajowcy: Czesi, Ukraińcy i czterech Litwinów. Stanowią oni 11,1 % ankietowanych.

Tab. 1. Ankietowani według kraju pochodzenia

Kraj pochodzenia	N	%
Polska	64	88,9
Litwa	4	5,5
Czechy	2	2,8
Ukraina	2	2,8
Ogółem	72	100

#### 3.2 Analiza badań

Najwięcej ankiet wypełnili właściciele firm transportowych. Było ich 38 osób, co stanowi 52,8 % ogółu badanych. Dużą część stanowili też kierowcy- 30 osób, co daje 41,7 %. Dwie osoby wskazały inne funkcje w firmie i są to: kierownik działu transportu i spedytor.



**Tab. 2.** Ankietowani według stanowiska w firmie

Stanowisko w firmie	N	%
Właściciel	38	52,8
Kierowca	30	41,7
Inna	4	5,5
Ogółem	72	100

Według ankietowanych największą wadą systemu winietowego według badanych (83,3%) było to, że opłata była stała, niezależnie od ruchu samochodu. Można przypuszczać, że ankietowani mieli na myśli to, że kupowali winietę na cały rok, a mogło zdarzyć się tak, że auto 4 miesiące było nieużytkowane. Właściciel poniósł więc koszt zakupu winiety, ale nie korzystał z auta. Kolejną wadą tego systemu było to, że winiety były dostępne w ograniczonej ilości i że nie wszędzie można było je zakupić. Takiej odpowiedzi udzieliło 75,0 % badanych. Dużo osób wskazało również jako wadę, niedokładną klasyfikację norm paliwowych pojazdu. Odpowiedzi takich udzieliło 50 osób, czyli 69,4%. Zaledwie 20 osób wskazało na problem z umieszczaniem i zdejmowaniem winiet.

**Tab. 3.** Wady systemu winietowego zdaniem respondentów

WADY	N	%
Ograniczona dostępność winiet	54	75,0
Stałą opłatą niezależnie od pozycji samochodu	60	83,3
Niedokładna klasyfikacja norm paliwowych pojazdu	50	69,4
Problem z umieszczeniem i zdejmowaniem winiet	20	27,8

Z kolei do zalet systemu winietowego badani zaliczyli możliwość przejazdu odcinkami koncesyjnymi bez uiszczania opłaty manualnej. Takiej odpowiedzi udzieliło 60 osób, tj. 83,0%. Następnie wskazali niższy koszt systemu winietowego (77,8%) oraz szybszy sposób zakupu winiety (69,4%). Jako zaletę respondenci wskazali też niezawodność systemu- 27,8 % badanych.

**Tab. 4.** Zalety systemu winietowego zdaniem respondentów

ZALETY	N	%
Niższy koszt	56	77,8
Możliwość przejazdu odcinkami koncesyjnymi	60	83,3
Szybszy zakup winiety	50	69,4
Niezawodność systemu winietowego	20	27,8
Brak przypisania winiety do danej firmy, tylko do pojazdu	16	22,2

Jak ukazuje poniższa tabela, nikt z badanych nie ocenił słuszności wprowadzenia systemu viaTOLL w Polsce na 5 i 6. Tylko dwie osoby (5,5%) oceniły tą decyzję na 4 punkty. Jednak ponad połowa badanych (52,8%) przyznała najniższą ocenę. Ocenę „2” przyznało 25,0 % osób, zaś „3”- 16,7 % respondentów.

**Tab. 5.** Celowość wdrożenia systemu viaTOLL

OCENA	N	%
1	38	52,8
2	18	25,0
3	12	16,7
4	4	5,5
5	-	-
6	-	-
Ogółem	72	100

27,8 % ankietowanych odpowiedziało, że system viaTOLL usprawnił działanie systemu poboru opłat drogowych w Polsce, ponieważ teraz wszyscy przewoźnicy są zobligowani do uiszczania opłaty za przejazd. Osiem osób odpowiedziało natomiast, że dzięki temu systemowi więcej pieniędzy będzie można przeznaczyć na poprawę jakości dróg w Polsce.

**Tab. 6.** Zalety systemu viaTOLL

ZALETY		
POWÓD	N	%
Wszyscy przewoźnicy są zobligowani do uiszczania opłat za przejazd i są kontrolowani podczas przejazdu bramownicami	20	27,8
Więcej pieniędzy można przeznaczyć na drogi	8	11,1

Wiele osób wymienia jednak wady działającego systemu. 83,3 % respondentów twierdzi, że jest za dużo pomyłek w systemie viaTOLL. 38 osób, tj. 52,8% uznaje, że nie wszystkie drogi są przystosowane do poboru opłat za przejazd nimi.

**Tab. 7.** Wady systemu viaTOLL

WADY		
POWÓD	N	%
Nie wszystkie drogi są przystosowane do poboru opłat drogowych	38	52,8
Trudno o blisko zlokalizowane POK	8	11,1
Jest dużo pomyłek w działającym systemie	60	83,3

Badani jednoznacznie wskazali złe naliczanie za przejazd jako problem z systemem viaTOLL. Kolejny problem to różnica stanu konta (88,9%) i problem z logowaniem do systemu (58,3%). Nieco mniej osób wskazało też na sposób doładowania konta (41,2%) i nie zawsze działający viaBOX (36,1%).

**Tab. 8.** Przyczyny nieprawidłowego funkcjonowania systemu viaTOLL

RODZAJ PROBLEMU	N	%
Problem z logowaniem do systemu	42	58,3
Różnica stanu konta	64	88,9
Złe naliczanie za przejazd	72	100,0
Nie zawsze działający viaBOX	26	36,1
Sposób doładowania konta	26	41,2

Analizując ocenę finansową systemu viaTOLL wszyscy ankietowani uznali, że system winietowy był zdecydowanie tańszy, zaś nowy system jest systemem droższym.

**Tab. 9.** Ocena finansowa systemu viaTOLL

OCENA	N	%
System winietowy był tańszy	72	100,0
System winietowy był droższy	-	-
System viaTOLL jest tańszy	-	-
System viaTOLL jest droższy	72	100,0

Analizując ocenę finansową systemu viaTOLL wszyscy ankietowani uznali, że system winietowy był zdecydowanie tańszy, zaś nowy system jest systemem droższym. Średnia wartość cen jaką obliczono według odpowiedzi ankietowanych to 2245 zł na kwartał. Cena ta według wszystkich badanych w przeliczeniu na cały rok wzrosła trzykrotnie, gdyż opłata winietowa na cały rok wynosiła na jedno auto ok. 3600zł.

**Tab. 10.** Średnia wartość cen z ostatnich trzech miesięcy za użytkowanie dróg przez jedno auto w systemie viaTOLL

Średnia cena z ostatnich trzech miesięcy za użytkowanie dróg przez jedno auto w systemie viaTOLL	2245,00 zł
--	------------

Ponad połowa badanych- 69,4% uznaje, że jest stanowczo za mało Punktów Obsługi Klienta systemu viaTOLL, natomiast 27,8 % stwierdza, że wystarcza ich w zupełności, zaś tylko jedna osoba odpowiedziała, że jest stanowczo za dużo Punktów Obsługi Klienta systemu viaTOLL.

**Tab. 11.** Dostępność Punktów Obsługi Klienta systemu viaTOLL a odpowiedzi badanych

DOŚTĘPNOŚĆ PUNKTÓW	N	%
Jest ich stanowczo za mało	50	69,4
Jest ich wystarczająca ilość	20	27,8
Jest ich stanowczo za dużo	2	2,8
Ogółem	72	100,0

Zdaniem 44,4 % respondentów do poboru opłat dostosowane są tylko autostrady. W ich opinii za niektóre drogi krajowe ( 83,3%) i ekspresowe ( 36,1%) nie powinno się pobierać opłaty za przejazd ze względu na niski poziom tych dróg i słabą jakość.

**Tab. 12.** Dostosowanie infrastruktury drogowej do poboru opłat

	RODZAJ DROGI	N	%
Dostosowane są	Niektóre drogi krajowe	4	5,5
	Ekspresowe	16	22,2
	Autostrady	32	44,4
Niedostosowane są	Niektóre drogi krajowe	60	83,3
	Ekspresowe	46	36,1
	Autostrady	14	19,4

## WNIOSKI

Dynamiczny rozwój transportu, zarówno osobowego jak i towarowego przyczynia się do szybkiego rozwoju systemów telematycznych. Głównym ich celem jest poprawa bezpieczeństwa i wygody podróży. Producenci samochodów prześcigają się z wprowadzaniem coraz to nowych rozwiązań wspomagających kierowców, zapewniających większe bezpieczeństwo uczestników ruchu i kontrolujących newralgiczne miejsca infrastruktury drogowej.

Podsumowując przeprowadzone badania, zdaniem respondentów wprowadzenie w Polsce systemu viaTOLL nie jest dla nich korzystne, a sam system nie jest do końca dopracowany i pojawiają się w nim błędy. Sto procent ankietowanych osób wskazało, że system jest droższy od systemu winietowego i dodatkowo źle nalicza stawki za przejazd. Ponad połowa z nich przyznała, że nie widzi celowości wprowadzenia systemu viaTOLL.

## Streszczenie

*W niniejszym opracowaniu dokonano analizy funkcjonowania systemów telematycznych w transporcie drogowym, z punktu widzenia zapewnienia bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego jak i informacji o sytuacji i warunkach panujących na drogach. Zidentyfikowano niewłaściwe zachowania uczestników ruchu, które bezpośrednio wpływają i pełnią funkcję wspomagającą oraz informującą dla kierującego pojazdem o możliwych zagrożeniach w ruchu drogowym. W pracy podjęto również problematykę dotyczącą poboru opłat za korzystanie z eksploatacji dróg. W opracowaniu dokonano analizy i oceny funkcjonowania systemu poboru opłat drogowych dla pojazdów transportowych – „ciężarowych” w Polsce. Jednocześnie zbadano preferencje i dokonano oceny funkcjonowania, na podstawie danych ankietowych pozyskanych od użytkowników systemu poboru opłat drogowych, na temat słuszności zastosowania, jego wad i zalet, skuteczności działania oraz kosztów z tym związanych.*



## Analysis and evaluation of selected telematic systems application

### **Abstract**

*In this study, an analysis of functioning of telematic systems in road transportation has been made, in terms of providing the road traffic users with safety and information about the road conditions. Improper behaviors of road users affecting directly the situation on the road have been identified. Knowing those behaviors has informative value for drivers who are aware of possible threats that may occur in road traffic. Also the problems connected with execution of payments for using roads have been discussed. An analysis and evaluation of the payment system for road using by transportation vehicles trucks in Poland have been carried out. Moreover, preferences of road users have been studied and on the basis of surveys, functioning of the system of payment for roads has been evaluated. The evaluation is based on the opinions of road users on the subject of these payments. Their justification, advantages and disadvantages, efficiency and costs involved have been presented.*

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Godnicka J., *Nowoczesne Technologie W Informatyce I Transporcie*. Wydawnictwo Akademii Humanistyczno – Ekonomicznej, Łódź 2010
2. Herner A., Hans-Jurgen R., *Elektrotechnika I Elektronika W Pojazdach Samochodowych*, Wydawnictwo Komunikacji I Łączności, Warszawa 2009.
3. Nowacki G., *Telematyka Transportu Drogowego, Praca Zbiorowa*. Wydawnictwo Instytutu Transportu Samochodowego, Warszawa 2008.
4. Leśko M., Guzik J., *Sterowanie Ruchem Drogowym, Sygnalizacja Świetlna I Detektory Ruchu Pojazdów*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000,
5. Siergiejczyk M., *Efektywność Eksploatacyjna Systemów Telematyki Transportu*, Prace Naukowe Zeszyt „Transport” nr 62, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
6. Załoga E., *Współczesne Procesy I Zjawiska W Transporcie*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2006.
7. [www.edroga.pl](http://www.edroga.pl).
8. [www.opel.pl](http://www.opel.pl).
9. [www.viabox.pl](http://www.viabox.pl).