



INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Zakład Problemów Regulacyjnych i Ekonomicznych
(Z-11)

**Analiza formalnych uwarunkowań
wykorzystania systemu Galileo
na potrzeby usług teleinformatycznych**

Praca nr 11300038

Warszawa, grudzień 2008

Analiza formalnych uwarunkowań wykorzystania systemu Galileo na potrzeby usług teleinformatycznych

Praca nr 11300038

Słowa kluczowe: Systemy pozycjonowania, telematyka, usługi teleinformatyczne, inteligentny transport

Kierownik pracy: dr inż. Kornel B. Wydro

Wykonawca pracy: dr inż. Kornel B. Wydro

Kierownik Zakładu Problemów Regulacyjnych i Ekonomicznych : mgr Mirosław Fereniec

© Copyright by Instytut Łączności, Warszawa 2008

Spis treści

1. Wprowadzenie.....	4
2. Przewidywane zastosowania systemu Galileo	8
2.1. Główne typy usług podstawowych systemu Galileo.....	8
2.2. Główne rodzaje przewidywanych usług mobilnych opartych o sygnały pozycjonujące Galileo	10
3. Uwarunkowania budowy systemów opartych o sygnały pozycjonujące Galileo	17
3.1. Aspekty techniczne	17
3.1.1. Odbiorniki sygnałów Galileo	17
3.1.2. Elementy bazodanowe.....	18
3.1.3. Wyposażenie telematyczne infrastruktury drogowej dla potrzeb usług mobilnych	19
3.1.4. Wyposażenie telematyczne pojazdów dla potrzeb usług mobilnych	21
3.1.5. Komunikacja elektroniczna dla obiektów ruchomych	25
3.2. Aspekty formalne	29
3.2.1. Odniesienia prawne	31
3.2.2. Aspekty organizacyjne	40
4. Wnioski.....	42
Bibliografia.....	43

1. Wprowadzenie

Systemy pozycjonowania (detekcji położenia) umożliwiające geograficzną lokalizację obiektów, znajdują – w szczególności w odniesieniu do pojazdów – coraz szersze zastosowanie i wykorzystanie m.in. dzięki powszechnej i w znaczącym zakresie bezpłatnej dostępności, a także szybkiemu spadkowi cen urządzeń pozycjonujących. Systemy te są głównie systemami satelitarnymi, ale ostatnio także aplikacje lokalizacyjne¹ oferowane są przez sieci telekomunikacji ruchomej. Jednakże pozycjonujące systemy satelitarne są budowane celowo, na potrzeby pozycjonowania obiektów, natomiast w sieciach telefonii ruchomej (tzw. „komórkowych”) możliwości lokalizacji terminali wynikają ze sposobu ich łączenia się ze stacjami bazowymi w trakcie przebywania w ich obszarach pokrycia sygnałowego.

Systemy satelitarne to przede wszystkim amerykański GPS (*Global Positioning System*) powstały na potrzeby wojska, ale z ograniczoną precyzją pozycjonowania udostępniony do powszechnego użytku, oraz rosyjski GLONASS (*Globalnaja Nawigacjonnaja Satielitarnaja Sistiema*). Amerykański GPS składa się z konstelacji 28 satelitów oraz stacji naziemnych. Transmitowane przez nie sygnały po przetworzeniu dostarczają dokładnych danych o geograficznym położeniu użytkownika i czasie, w którym ten namiar zachodzi. System jest stosowany w bardzo wielu dziedzinach, między innymi w gospodarce, wojskowości, administracji i badaniach naukowych.

Tablica 1. Parametry charakterystyczne usług pozycjonowania systemu Galileo (Źródło: [13])

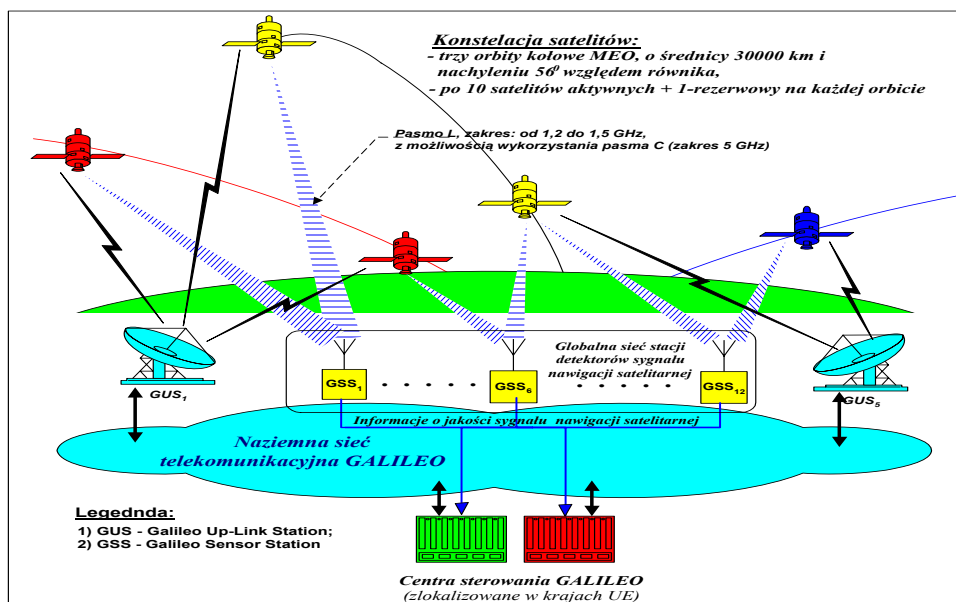
Usługi pozycjonowania Galileo	Usługi otwarte	Usługi komercyjne		Publiczne usługi regulowane		Usługi bezpiecz. życia
Pokrycie	Globalne	Globalne	Lokalne	Lokalne	Globalne	Globalne
Dokładność	15-30 m (pojedyncza częstotliwość) 5-10 m (podwójna częstotliwość)	5-10 m (podwójna częstotliwość)	<10 cm – 1 m (lokalne sygnały wspomagające)	1 m (lokalne sygnały wspomagające)	4-6 m (podwójna częstotliwość)	4-6 m (podwójna częstotliwość)
Dostępność	99%	99%	99%	99-99.9%	99-99.9%	99% - 99.9%
Integralność	Zasadniczo nie wymagane	Usługi dodanej wartości		Obowiązkowa		Tak
Dystans alertu	-	20-45 m	2-3 m	3-5 m	<15 m	12-20 m
Czas alertu	-	10 s	1 s	1 s	6 s	6 s
Ryzyko utraty integralności	-	2×10^{-7} /godz.	2×10^{-7} / godz.	2×10^{-9} /150 s	3.5×10^{-7} /150 s	2×10^{-9} /150 s
Ryzyko utraty ciągłości	-	10^{-4} / godz.	10^{-4} / godz.	$< 10^{-5}$ /15 s	$< 10^{-5}$ /15 s	8×10^{-6} /15 s
Certyfikacje i gwarancje usług	Brak	Możliwe gwarancje		Dostosowane do certyfikacji, możliwe gwarancje		Tak

GPS w opcji dokładnej pozwala lokalizować obiekty z błędem rzędu 3 m, w standardowym – 50 do 100 m. GLONASS w opcji standardowej pozwala lokalizować obiekty

¹ Przez *pozycjonowanie* rozumiemy tu określanie własnego położenia przez użytkownika odbiornika sygnału pozycjonującego, natomiast określanie położenia terminala przez stacje bazowe określamy jako *lokalizowanie*.

z dokładnością poziomą 60 m i pionową – 75 m. Przewidywane dokładności pozycjonowania w systemie Galileo przedstawiono – obok innych parametrów charakteryzujących system – w Tabelcy 1.

Ogólną architekturę systemu przedstawiono na Rys. 1.



Rys. 1. Ogólna architektura systemu Galileo

(Źródło: [14])

Jak wspomniano wyżej, stosowane jest również od pewnego czasu pozycjonowanie terminali końcowych w sieciach telefonii ruchomej (tzw. komórek) metodą triangulacyjną lub na podstawie przenoszenia się połączenia między stacjami bazowymi. Pozycjonowanie jest możliwe z dokładnością liczoną w metrach tam, gdzie gęstość rozmieszczenia stacji bazowych jest znaczna, ale nie jest to celowa funkcja tych sieci i wobec tego możliwość oraz niezawodność takiego pozycjonowania jest bardzo ograniczona, i póki co, nie może stanowić podstawy do budowania w oparciu o nią bardziej zaawansowanych lub profesjonalnych systemów usługowych. Niemniej publiczna telekomunikacja ruchowa odgrywa coraz większą rolę w tworzeniu różnych innych aplikacji telematycznych dla transportu, w szczególności np. służąc zbieraniu danych drogowych².

Biorąc pod uwagę rosnące w ostatnich latach zapotrzebowanie na usługi pozycjonowania w szczególności w branży transportowej, w 1998 roku UE podjęła decyzję o zaprojektowaniu i budowie własnego systemu pozycjonowania pn. Galileo. Początkowo przewidywano, że ten nowy, europejski, niezależny system nawigacji satelitarnej osiągnie pełną sprawność działania w roku 2008, jednakże różne względy, w tym głównie finansowe, spowodowały opóźnienia w realizacji tego projektu. Niemniej pod względem zawartości i zakresu nie uległ on ograniczeniu. Zatem system ten będzie oferował wszystkim zainteresowanym ulepszone w stosunku do GPS i GLONASS usługi pozycjonowania z gwarantowaną niezawodnością i zwiększoną dokładnością, jak to już przedstawiono w

² Względy formalne, tj. ochrona danych osobowych, wymagają tu uprzedniej ekstrakcji danych personalnych użytkownika terminala.

Tablicy 1. Stworzy to korzystne okoliczności dla osób, przedsiębiorstw i administracji ulepszania ich działalności wiążącej się z mobilnością oraz identyfikacją położenia własnych innych obiektów, będących w sferze ich zainteresowania.

Projekt Galileo jest wspólnym przedsięwzięciem Komisji Europejskiej i Europejskiej Agencji Kosmicznej. Ma ono na celu zapewnić strategiczną niezależność Europy i umożliwić europejskiej gospodarce włączenie się do ogromnego rynku usług związanych z pozycjonowaniem i nawigacją. Oczekuje się bowiem, że w roku 2010 będzie około 1,8 mld. użytkowników globalnych systemów lokalizacyjnych (łącznie z systemem Galileo), a w 2020 tych użytkowników będzie ponad 3,5 mld. System Galileo zapewni więc profity z rozwoju także europejskim producentom sprzętu i dostawcom różnych usług i aplikacji opartych na wykorzystaniu danych z pozycjonowania. Ocenia się, że zyski z wykorzystania systemu Galileo w samym transporcie drogowym za lata 2008 – 2020 w obszarze Europy wyniosą ok. 244 mld. €, a w skali świata – ok. 656 mld. € [12] przy szacunkowym założeniu, że liczba użytkowanych odbiorników sygnałów pozycjonujących osiągnie w 2020 roku ok. 3 mld. sztuk. Oczekuje się też, że w działalności z tym związanej znajdzie zatrudnienie ok. 150 000 pracowników.

Rozwój sektora nawigacji satelitarnej przyczynić się ma także do istotnego zwiększenia bezpieczeństwa w transporcie (a także naturalnym przemieszczaniu się ludzi i zwierząt) oraz zmniejszenia jego uciążliwości i globalnego zanieczyszczenia dzięki redukcji czasów podróży, bardziej płynnemu ruchowi, optymalizacji tras oraz lepszemu zarządzaniu wszystkimi pojazdami. Przewidziano to przy formułowaniu głównych zadań Unii w zakresie wspólnej polityki transportowej, które określono w Białej Księdze [26] jako:

- ochronę praw pasażerów przed szkodliwymi praktykami przewoźników;
- poprawę bezpieczeństwa na drogach;
- uznanie bezpieczeństwa jako bezwzględного priorytetu działań legislacyjnych;
- zapobieganie natłokom przez promowanie różnych rodzajów transportu i ich spójnej współpracy;
- zapewnienie zgodności działalności transportowej z polityką ochrony środowiska;
- harmonizację opodatkowania paliwa dla przewoźników;
- poprawę jakości usług transportowych;
- prowadzenie prac infrastrukturalnych w zakresie sieci transeuropejskich TEN;
- uaktywnienie roli Unii w wyspecjalizowanych organizacjach międzynarodowych (IMO, ICAO)

a także

- ***wprowadzenie europejskiego systemu radionawigacji satelitarnej Galileo.***

W celu wykorzystania możliwego efektu synergii, Stany Zjednoczone oraz Komisja Europejska zawarły w 2007 roku porozumienie w sprawie zasad współpracy amerykańskiego systemu nawigacji satelitarnej GPS oraz przyszłego europejskiego systemu Galileo. Porozumienie to zapewni ochronę wspólnych interesów bezpieczeństwa sygnatariuszy, a równocześnie otworzy drogę do powstania podwójnego systemu satelitów, które będą nadawały nie zastrzeżone dla celów militarnych sygnały o zasięgu ogólnosiwiatowym, których łączny odbiór pozwoli na rozwój lepszego i obszerniejszego zestawu usług dla użytkowników. W związku z tym opracowane zostaną odbiorniki dwu-systemowe (GPS/Galileo) zapewniające większą dostępność usług pozycjonowania, większą precyzję i niezawodność, co będzie stanowić podstawę ukształtowania nowej generacji usług i aplikacji

opartych na danych satelitarnych. Będą z nich mogli korzystać użytkownicy ze sfer gospodarczych, naukowych czy administracji publicznej, jak i klienci indywidualni³.

Oczywiście istnieje szereg ryzyk, które mogą ograniczyć spodziewane efekty wdrożenia systemu Galileo i usług o ten system opartych. Występuje tu ryzyko techniczne, związane z ewentualnym nie osiągnięciem dostatecznego wsparcia rozwiązaniami komplementarnymi, ryzyko handlowe w postaci możliwego braku dostatecznego zainteresowania użytkowników wskutek różnych niedostatków rynkowych (dostępność, jakość, koszty, ochrona prywatności itp.), ryzyko polityczne w postaci ewentualnego podjęcia decyzji ograniczających rozwój systemu, a także ryzyko wynikające z ewentualnych trudności w zakresie działań instytucjonalnych i między-instytucjonalnych.

W Polsce będzie z pewnością narastała potrzeba aktywnego dołączenia do prac nad tym systemem, a głównie wykorzystaniem jego sygnałów pozycjonujących, do tworzenia systemów i usług telematycznych, które miałyby szerokie zastosowanie do różnorodnych celów gospodarczych i społecznych, wiążących się z przemieszczaniem osób i towarów. Potwierdzają to badania rynkowe (wykonane przez GFK Polonia), które wskazują, że w Polsce w 2006 roku sprzedano ok. 50 tys. urządzeń nawigacyjnych, w roku 2007 – już 200 tys. a na rok 2008 prognozowano sprzedaż 350 tys. urządzeń stosowanych do wspomagania nawigacji, zarządzania i nadzoru nad obiektami ruchomymi, w tym zabezpieczeniami anty-kradzieżowymi, zarządzania ruchem itp. Stąd celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie potrzeb, możliwości i uwarunkowań wykorzystania usług pozycjonowania systemu Galileo we współpracy z innymi, głównie naziemnymi i ruchowymi systemami komunikacji elektronicznej, dla realizacji mobilnych usług teleinformatycznych wymagających uwzględnienia informacji o geograficznych położeniach obiektów i czasie, w którym one się w nich znajdują. W szczególności chodzi o zgromadzenie podstawowej wiedzy umożliwiającej podejmowanie zadań badawczo-rozwojowych i/lub konstrukcyjnych w obszarze usług systemów, sprzętu i ekspertyzy przez IŁ, jako instytucję grupującą znaczący potencjał kompetencyjny w obszarze komunikacji elektronicznej, zarówno w jej aspektach technicznych jak i formalnych.

W ramach podjętej analizy wykonano opracowanie katalogu usług teleinformatycznych ruchowych stosowanych w transporcie, przeglądu czynników wpływających na warunki tworzenia tych usług oraz analizy regulacji dotyczących usług wykorzystujących sygnały pozycjonujące, w tym sygnały systemu Galileo. Bazowym założeniem jest konstatacja, że tworzenie i implementacja usług mobilnych wymaga przede wszystkim budowy odpowiednich kanałów wymiany informacji między obiektem pozycjonowanym bądź lokalizowanym a otoczeniem mającym wpływ na sytuację tego obiektu lub będącym w sferze jego zainteresowania. Jest więc rzeczą oczywistą, że dla poprawnego zidentyfikowania uwarunkowań budowy takich kanałów, konieczne jest uprzednie rozpoznanie tworzonych lub przewidywanych usług i środków technicznych do ich świadczenia niezbędnych, tak, by rozpoznanie uwarunkowań formalnych odnosić do określonego obszaru aktywności.

³ W 2007 roku w Rosji rozpoczęto produkcję odbiorników dla systemu nawigacji satelitarnej GLONASS, mogących również odbierać sygnały z systemów GPS i Galileo. Firmy lotnicze i morskie będą musiały instalować takie wyposażenie, w przeciwnym razie statki nie otrzymają zezwolenia na wyjście w morze, a samoloty pozwolenia na start.

2. Przewidywane zastosowania systemu Galileo

System Galileo będzie pierwszym globalnym systemem nawigacji satelitarnej konstruowanym w celu tworzenia usług powiązanych z identyfikacją położenia geograficznego w danym, precyzyjnie określonym czasie [10]. Definiuje się tu, w oparciu o badania rynku i potrzeb potencjalnych użytkowników, różne klasy usług. Podział najbardziej ogólny obejmuje cztery kategorie usług, tj.:

Usługi podstawowe (*Galileo Satellite-Only Services*), będące usługami świadczonymi globalnie, niezależnie od innych systemów. Z punktu widzenia ogólnej architektury systemu, wszystkie elementy niezbędne do świadczenia usług tej klasy zawarte są w tzw. segmencie globalnym.

Usługi wspomagane lokalnie (*Locally Assisted Services*), wspomagane przez segment lokalny systemu, umożliwiający poprawę dokładności określania pozycji, wiarygodności danych i dostępności sygnałów. Segment lokalny grupuje wszystkie lokalne elementy. W miarę rozwoju systemu zostanie zbudowana pewna liczba tego typu segmentów lokalnych, które na wstępie będą starannie przetestowane dla określenia potencjalnej poprawy jakości niezbędnej dla tej kategorii usług.

Usługi EGNOS, (*European Geostationary Navigation Overlay Service*) stanowiące rozdać nakładki na system GPS, zapewniającej dane do korekcji różnicowej oraz integracji umożliwiającej polepszenie jakości oferowanych usług nawigacyjnych.

Usługi mieszane (*Combined Services*). Ponieważ przewiduje się, że system będzie współpracował z innymi systemami tego rodzaju, powstaje sytuacja dająca możliwość uruchomienia różnorodnych tzw. usług mieszanych, opartych na wykorzystaniu usług pozycjonowania systemu Galileo oraz systemów współpracujących.

Warto podkreślić, że system Galileo będzie miał również większe szerokości pasm nadawania, co zapewni większą dokładność, a przede wszystkim będzie dysponował większą mocą sygnału. Łącznie system Galileo będzie transmitować dziesięć sygnałów nawigacyjnych, przypisanych odpowiednio do określonych usług. Ponadto, dla zapewnienia wysokiego poziomu kompatybilności systemu Galileo z systemem GPS niektóre pasma systemu Galileo będą współdzielone⁴. Pasma i moc sygnałów, oraz rozwiązania wspomagające pozwolą na wykorzystywanie nawigacji satelitarnej także w budynkach i w tunelach.

W dalszym ciągu, ze względu na przedmiot opracowania, zostaną przedstawione podstawowe usługi systemu Galileo oraz przegląd zagadnień związanych z usługami typu mobilnego, w tym wykorzystujących sygnały pozycjonujące Galileo.

2.1. Główne typy usług podstawowych systemu Galileo

W systemie Galileo zaprojektowano następujące typy usług:

⁴ Sygnały Galileo będą emitowane w zakresie RNSS (*Radio-Navigation Satellite Service*), a konkretnie: 1,164 - 1,215 GHz (sygnały E5a i E5b), 1,260 - 1,300 GHz (E6) oraz 1,559 - 1,592 GHz (E2-L1-E1). Możliwe jest też wykorzystanie pasma C – 5 GHz.

Usługi otwarte (*Open Services – OS*), stanowiące udostępnienie swobodnego, bezpłatnego odbioru kombinacji sygnałów zapewniających lokalizację obiektu oraz sygnał czasu⁵, jakościowo konkurencyjne względem innych systemów globalnego satelitarnego pozycjonowania.

Usługi ochrony życia (*Safety of Life Services – SoL*), będące ulepszoną wersją otwartych usług zapewniających ostrzeganie z odpowiednim wyprzedzeniem użytkowników zbliżających się do miejsc grożących pewnymi skrajnymi narażeniami.

Usługi komercyjne (*Commercial Services – CS*), oparte na dostępie do dwu dodatkowych sygnałów, umożliwiających większą przepustowość transmisyjną i wyższą dokładność pozycjonowania z gwarantowaną jakością oraz dostępie do dodatkowego kanału rozświeczającego dla przekazywania istotnych informacji z centrów do użytkowników (kanał o przepływności 500 b/s).

Publiczne usługi regulowane (*Public Regulated Services – PRS*), w ramach których będą dostarczane sygnały pozycjonowania i czasu dla szczególnych użytkowników potrzebujących ciągłości usługi z kontrolowanym dostępem. Udostępniane będą dwa odpowiednie szyfrowane sygnały nawigacyjne.

Usługi poszukiwania i ratownictwa (*Search and Rescue Services – SAR*), dostarczające transmitowane rozświeczczo w skali globalnej sygnały alarmowe otrzymywane z systemów detekcji sytuacji katastrofalnych i wspomagające system poszukiwania i ratownictwa COSPAS-SARSAT.

Określone wyżej „czyste” usługi systemu Galileo mogą być doskonalone w oparciu o naziemne możliwości lokalne w drodze złożenia ich z innymi środkami technicznymi dla uzyskania aplikacji o bardziej zaawansowanych lub specyficznie uprofilowanych wymaganiach. Szczególnie ważnym elementem w takich przypadkach jest wykorzystanie lokalnych środków komunikacji elektronicznej, zapewniającymi przekazywanie informacji między obiektem pozycjonowanym a elementami otoczenia będącymi w sferze zainteresowania jedno-, dwu- lub wielostronnego. W oczywisty sposób istotną przydatność będą w tych przypadkach miały systemy komunikacji ruchomej. W tym kontekście należy wskazać, że z punktu widzenia systemów usługowych opartych na danych o położeniu i czasie, ważnym naziemnym elementem systemu Galileo jest System Sterowania MCS (*Mission Control System*), który będzie realizował zadania konserwacji systemów usług pozycjonowania oferowanych przez system Galileo, monitorowania jego funkcjonowania, analizowania emitowanych przez satelity sygnałów oraz rozprzestrzeniania danych systemowych. Będzie to sieć 20 stacji monitorujących i dystrybuujących odbierany sygnał nawigacyjny. W MCS, obok bloków OSPF (*Orbit Synchronization and Processing Facility*), IPF (*Integrity Processing Facilities*), SCF (*Satellite Control Facility*) i MGF (*Message Generation Facility*), w którym będą tworzone depesze nawigacyjne, znajdują się także ważne dla systemów usług bloki PTF (*Precision Timing Facilities*) oraz SPF (*Services Product Facility*).

Głównymi walorami systemu Galileo mają być:

- gwarantowany dostęp do sygnałów pozycjonujących i czasowych, wyłącznie dla potrzeb cywilnych;

⁵ Usługa konkurencyjna względem innych systemów globalnej satelitarnej lokalizacji.

- zwiększona dokładność pozycjonowania i lepsze pokrycie obszarów z wysoka zabudową;
- zwiększona integralność sygnałów dla krytycznych zastosowań i ostrzeganie przed możliwą utratą dokładności.

2.2. Główne rodzaje przewidywanych usług mobilnych opartych o sygnały pozycjonujące Galileo

Jako główne źródła zwiększonych korzyści, jakie ma przynieść system Galileo w transporcie – szczególnie drogowym – w stosunku do korzyści uzyskiwanych z wykorzystania z GPS wymienia się [12, 21]:

- przyrost już istniejących zbiorów danych: zwiększenie liczby pojazdów zaopatrzonych w odbiorniki sygnałów Galileo najpewniej zwiększy znacząco ilość danych przydatnych do rozwijania systemów i usług wspomagających transport (głównie monitoring drogowy, zarządzanie i sterowanie ruchem, wewnętrzny użytek operatorów infrastruktury);
- pozyskiwanie nowych, zaawansowanych typów danych: przyczyni się do tego większa dokładność pozycjonowania i lepsze pokrycie szczególnie obszarów miejskich, a także priorytetowe poszerzanie i doskonalenie usług transportu publicznego (głównie zarządzanie ładunkami i flotą, zarządzanie wypadkami i kraksami, systemy informacji dla podróżnych, transport publiczny);
- powstanie nowych usług, uwzględniających głównie związki przebywania pojazdu w określonym miejscu z ruchową realizacją należnych płatności (elektroniczny pobór opłat, usługi ubezpieczeniowe);
- wprowadzenie udoskonalonych, znacząco bardziej uniwersalnych usług wspomagania kierowców („inteligentne” pojazdy, zarządzanie parkingami).

Szacowany poziom wpływu wykorzystania walorów systemu Galileo w wydzielonych obszarach charakterystyk transportu uznanych przez UE za szczególnie istotne [26], przedstawiono w Tablicy 2.

Z powyższego wynika, że twórcy systemu Galileo oczekują, iż w oparciu o system sygnałów Galileo powstaną liczne systemy usługowe i aplikacje użytkowe z jednej strony wspierające rozwój transportu, a przez to gospodarki, rozwój badań i techniki, a także tworzące nowe elementy rynku pracy, ale również takie rozwiązania i zastosowania, które pozwolą na częściowy przynajmniej zwrot nakładów na budowę systemu [20, 27]. Upatruje się przy tym, że głównymi obszarami wykorzystania sygnałów Galileo będą wymienione poniżej.

Pozycjonowanie obiektów i nawigacja.

System zapewni niezawodne i wiarygodne usługi lokalizacyjne dla osób i obiektów technicznych ruchomych i stacjonarnych. W odniesieniu do środków lokomocji system Galileo wykorzystywany będzie w różnorodny sposób. W lotnictwie – do kontroli wszystkich faz lotu samolotu (szczególnie w obszarach bez infrastruktury kontroli przestrzeni powietrznej), w transporcie powierzchniowym – do automatycznej identyfikacji jednostek poruszających się na powierzchni ziemi (samochody i statki) do optymalnego sterowania ich trasami lub do ostrzegania o potencjalnych niebezpieczeństwach i konieczności zmiany zaplanowanego toru i tempa jazdy (kolej) lub zarządzania ruchem w portach.

Ratownictwo.

Możliwe będzie doskonalenie systemów naprowadzania służb ratownictwa pożarowego, ambulansów, policji i innych, zapewniające przyspieszenie akcji pomocowych i ratowniczych. Bardziej efektywne akcje ratunkowe dadzą możliwość uczynienia transportu bardziej bezpiecznym, z mniejszą liczbą wypadków prowadzących do kalectwa lub śmierci. Nadajniki określające i przekazujące swoją pozycję dzięki Galileo, pozwolą na szybką lokalizację zaginionych samolotów, statków, pojazdów i osób.

Nawigacja osobista.

W tej dziedzinie przewiduje się najszersze spektrum zastosowań – począwszy od pomocy w poruszaniu się w terenie nieznanym i dostarczaniu o nim aktualnej informacji, poprzez nadzór nad osobami przewlekłe chorymi, niesamodzielnymi lub monitorowanie pracowników służb publicznych szczególnie podczas pracy w sytuacjach zagrożenia, aż do szeroko rozumianej rekreacji. Ważnym polem zastosowań będą usługi przewodnictwa dla osób upośledzonych, w tym przede wszystkim niewidomych.

Wspieranie działalności gospodarczej.

Możliwe będzie wspomaganie działalności gospodarczej w szczególności rolniczej, leśnictwa i gospodarki wodnej, w tym rybołówstwa. Przewiduje się także możliwość wspomagania poszukiwania zasobów naturalnych.

Wspieranie procesów zarządczych.

Wsparcie nowymi rozwiązaniami znajdzie działalność na rzecz ochrony środowiska przez lokalizację źródeł zanieczyszczeń, monitorowanie atmosfery, przemieszczania się dzikich zwierząt i systemów ich ochrony. Znaczącą pomoc uzyska zarządzania transportem publicznym. Wśród procesów zarządczych należy też wymienić zarządzanie w sytuacjach kryzysowych (powódzie, trzęsienia ziemi, pożary lasów). Zarządzanie w centrach dowodzenia będzie znacznie łatwiejsze dzięki informacjom odbieranym i transmitowanej za pośrednictwem systemu Galileo.

Wspieranie procesów badawczych.

Projektuje się wykorzystanie systemu w badaniach środowiska, aktywności sejsmicznej i wulkanicznej, wykrywanie zagrożeń ekologicznych (od śledzenia zanieczyszczeń atmosfery, aż po obserwacje górskich osuwisk lub niszczenia morskiego brzegu⁶). Oczekuje się nowych możliwości i korzyści wynikających z dysponowania sygnałami Galileo dla wsparcia wydobycia ropy i gazu.

⁶ Patrz np. program GMES, obejmujący m.in. budowę systemów monitorowania lasów (wykrywanie szkodników, ognisk chorób, pożarów), badania zanieczyszczeń atmosfery, wód i gleb, śledzenia procesów erozji gleb, emisji gazów cieplarnianych i obiegu dwutlenku węgla.

Tablica 2. Ocena możliwości poprawy w działalności transportu przez wykorzystanie systemu Galileo

Pożytki	Zastosowania	Kierunki polityki transportowej UE					
		Poprawa jakości transportu	Transport miejski	Promocja transportu intermodaln.	Zarządzanie zapotrzebowaniem	Poprawa bezpieczeństwa	Zrównoważony rozwój / ochrona środowiska
Powiększenie zbiorów danych	Infrastruktura monitoringu drogowego	2	2	1	1	1	1
	Zarządzanie i sterowanie ruchem	2	2	2	1	2	1
	Usługi wewnętrzne	1	1	0	0	1	0
Nowe typy danych	Zarządzanie flotą i ładunkami	1	0	1	0	1	1
		2	2	0	0	3	0
	Zarządzanie wypadkami	2	2	3	1	2	3
	Informacja dla podróżnych	2	3	3	1	2	3
Nowe usługi	Transport publiczny						
	Płatności elektroniczne	3	3	2	2	2	3
	Bezpieczeństwo	2	1	2	2	3	1
Udoskonalenie usług istniejących	Inteligentne pojazdy	3	1	0	0	3	3
	Zarządzanie parkingami	0	3	0	1	0	1

0 – brak wpływu, 1 – mały wpływ, 2 – średni wpływ, 3 – duży wpływ

(Źródło: [12])

Dostarczanie dokładnych sygnałów czasu.

Możliwość odbioru tych sygnałów, niezbędnych dla systemów telekomunikacyjnych, finansowych, bankowych, ubezpieczeniowych itp. stanowi jeden z najważniejszych walorów systemu Galileo. W tych dziedzinach certyfikowane znaczniki czasu pozwolą zapewnić integralność, autentyczność i bezpieczeństwo elektronicznych transakcji. Zmniejszy się prawdopodobieństwo nadużyć, a wszelkie transakcje będą archiwizowane z uwzględnieniem jednorodnego i godnego zaufania systemu czasu. Także stałe monitorowanie cennych ładunków podczas ich przewożenia oraz rutynowa instalacja systemu w samochodach, pozwalająca na śledzenie ich losu, będą kluczowymi podsystemami stosowanymi m.in. przez firmy ubezpieczeniowe. Precyzyjne znaczniki czasu otrzymywane z systemu Galileo będą odgrywały też ważną rolę w energetyce: pozwolą na optymalizację przepływu prądu i szybkie przywracanie sieci energetycznej do pracy po ewentualnych awariach.

W związku z planowaną szeroką gamą zastosowań określonych powyżej, ważną częścią systemu Galileo będzie segment użytkowników. Jego zadaniem będzie eksploatacja systemu pozycjonowania jako podstawy do tworzenia różnorodnych form wykorzystania sygnałów systemu. Głównym jednak obszarem wykorzystania będą zastosowania transportowe, gdzie pozycjonowanie odnośnie do miejsca i czasu stanowi – obok systemów informacji geograficznej o terenie GIS (*Geographic Information System*) – jeden z najistotniejszych elementów pozwalających na usprawnianie realizacji przedsięwzięć w tej dziedzinie podejmowanych. Do głównych zastosowań systemów pozycjonowania satelitarnego, istotnych zarówno w transporcie drogowym, jak lotniczym, morskim czy kolejowym należą [19, 20, 25, 29]:

- monitorowanie jednostek transportowych ze szczególnym uwzględnieniem jednostek przewożących pasażerów lub materiały niebezpieczne;
- zarządzanie i sterowanie ruchem jednostek transportowych, a szczególnie ich potokami, czyli zarządzanie i sterowanie ruchem;
- powiększanie bezpieczeństwa w transporcie zarówno podczas eksploatacji jak i w szczególności w przypadkach awaryjnych czy katastrofalnych;
- wspomaganie kierujących pojedynczymi obiektami transportowymi i dysponentów grup pojazdów a także transportu ładunków;
- dostarczanie relewantnej informacji aktualnym i potencjalnym podróżnym;
- uniwersalna, niezawodna i wiarygodna realizacja elektronicznych płatności i ubezpieczeń;
- zarządzanie publicznym transportem i instalacjami pomocniczymi (np. parkingi);
- rozwój telematycznego wyposażenia pojazdów;
- wspomaganie operatorów infrastruktury i usługodawców.

Aby uzyskać sprawne narzędzia realizacji wymienionych zadań w dziedzinie monitorowania, należy podejmować budowę i rozwój inteligentnych systemów monitorowania, które będą wyposażone w algorytmy identyfikacji sytuacji awaryjnych oraz umożliwią potencjalnym operatorom lub innym służbom jednoznacznie wskazywać także inne sytuacje trudne, wymagające szybkiej interwencji i wspierać decyzyjnie ich rozwiązywanie [30].

Zachodzi także potrzeba i możliwość wprowadzenia nowych rozwiązań wykorzystujących sygnały systemu Galileo w dziedzinie zarządzania potokami ruchu i sterowania nimi. Powinny to być rozwiązania zapewniające samodzielne określanie optymalnych procedur zarządzania strumieniami ruchowymi jednostek i, poprzez zadane

sterowania, likwidowanie zatorów i spiętrzeń ruchu. Trzeba podkreślić, że może to zwiększyć wydawnie efektywność transportu wskutek zmniejszenia strat powstałych m.in. w wyniku przestojów, a przez to przyczynić się do wzrostu konkurencyjności transportu i gospodarki jako całości.

Istotne możliwości kryją się w nowych metodach wspomagania kierujących obiektami transportowymi danymi z pozycjonowania satelitarnego. Chodzi tu o systemy wyposażone w odpowiednie mapy cyfrowe oraz algorytmy pozwalające prezentować kierującemu (operatorowi) jedynie te informacje, które są bezpośrednio związane ze sprawnością kierowania, a przede wszystkim z bezpieczeństwem. Systemy takie, uzupełnione o komputerowe systemy wspomagania decyzji oraz wyposażone w algorytmy optymalizujące trajektorie i trasy poruszania się poszczególnych jednostek z uwzględnieniem innych uczestników ruchu oraz aktualnej sytuacji i warunków, pozwolą na wymianę wyczerpującej informacji o warunkach ruchu.

Tablica 3. Przykłady systemów łączności stosowalnych w transporcie

System łączności	Zasięg *)	Przepływność
DSRC	500 – 1 000 m	6 - 27 Mb/s
GSM	do 35 km **)	9,6 - 57,6 kb/s
GSM/GPRS	. do 35 km	53,6 – 171,2 kb/s
GSM/EDGE	do 35 km	296 kb/s
UMTS/HSDPA	do 1 km	1,8 Mb/s (max. 7,2 Mb/s)
GSM/HSCSD	do 35 km	Odb. 57,6 kb/s Nad. 14,4 kb/s
GSM-R	do 35 km	2x4MHz
UMTS/3G	do 1 km	384 – 2 000 kb/s
WiMAX	10 km	ok. 2 Mb/s (max. 75 Mb/s)
Wi-Fi	50 m (max. kilkaset m)	10 Mb/s (max. 108 Mb/s)
TETRA	ok. 10 km od stacji bazowej	Mowa: 2,4 – 7,2 kb/s Dane: 9,6 – 28,8 kb/s
PSTN/xDSL	Kilka km	784 – 2 300 kb/s
DECT	250 m	9,6 - 57,6 kb/s
Bluetooth	do 10 m	0,721 do 2,1 Mb/s
IrDA (podczerwień)	Kilkadziesiąt m (max. kilka km)	1 Mb/s – 500 Mb/s

(Źródło: Opracowanie własne)

*) Są to zasięgi do stacji bazowych lub innych lokalizacji z którymi łączą się terminale.

**) Zasięg GSM podano dla systemu GSM 900DECT – Digital Enhanced Cordless Telecommunications.

DSRC – Dedicated Short Range Communications.

EDGE – Enhanced Data Rates for GSM Evolution.

GPRS – General Packet Radio Service.

GSM-R – GSM Railway.

HSCSD – High Speed Circuit Switched Data.

HSDPA – High Speed Downlink Packet Access.

PSTN – Public Switched Telephone Network.

RFID – Radio-Frequency Identification.

TETRA – TERrestrial Trunked Radio.

UMTS – Universal Mobile Telecommunications System.

W zakresie bezpieczeństwa oczekuje się rozwoju usług pozwalających dzięki danym lokalizacyjnym na szybkie przeprowadzanie akcji ratowniczych, integrację i koordynację akcji ratowniczych, zapobieganie rozprzestrzenianiu się katastrof i ich skutków oraz ulepszenie metod zarządzania kryzysowego. Ważna pod tym względem jest szansa udoskonalenia systemów monitorujących, ukierunkowanych na stymulowanie przestrzegania przepisów oraz zabezpieczenia przeciw-wypadkowe w tym antyterrorystyczne.

Biorąc pod uwagę wyżej wymienione uwagi, usługi mobilne można podzielić ogólnie na takie, które wykorzystują dane o miejscu znajdowania się obiektu i czasie tego faktu dotyczącego oraz te, które wiążą się z przekazywaniem do tego właśnie obiektu danych z otoczenia. Ich realizacja wymaga odpowiednio złożonej, z konieczności zróżnicowanej sieci ruchomej komunikacji elektronicznej. Różnorodność systemów komunikacji elektronicznej stosowanych w teledatyce transportu zilustrowano orientacyjnie w Tablicy 3. Należy podkreślić, że przytoczone tu dane mają charakter orientacyjny. Wynika to stąd, że po pierwsze, praktycznie każdy z wymienionych systemów ma różne wersje, często o istotnie różniących się podstawowych charakterystykach technicznych, które ponadto są doskonalone w wyniku dalszych badań rozwojowych. Po drugie, wskazane tu zasięgi terminali i przepływności są w praktyce uzależnione od wersji systemu, stosowanej mocy sygnału i lokalnych warunków propagacyjnych. Szczegóły dotyczące poszczególnych wymienionych tu systemów i sposobów ich wykorzystania można znaleźć w licznych opracowaniach, np. w [14]. Zaznaczyć tu jedynie należy, że są to wykorzystania bardzo różnorodne, z wyraźnym zróżnicowaniem zastosowań głównie w zależności od wymagań i ograniczeń dotyczących zasięgu, wymaganej przepływności, niezawodności i poufności. Oczywiście chodzi tu o wykorzystanie środków komunikacji ruchomej do komunikacji między pojazdem i otoczeniem, a nie identyfikacji jego położenia.

3. Uwarunkowania budowy systemów opartych o sygnały pozycjonujące Galileo

Tworzenie systemów telematycznych umożliwiających realizowanie usług dla kierujących pojazdami w ruchu i jego przerwach, jest warunkowane:

- dostępnością odpowiednich rozwiązań technicznych w jakie powinny być wyposażone pojazdy i uczestnicy ruchu, infrastruktura drogowa i jej otoczenie oraz zarządcy tej infrastruktury oraz dostawcy usług,
- ukształtowaniem rozwiązań formalnych – prawnych i organizacyjnych sprzyjających wprowadzaniu takich usług,
- pozyskiwaniem środków ekonomicznych, niezbędnych dla implementacji projektowanych systemów.

3.1. Aspekty techniczne

Rozwiązania techniczne niezbędne do realizacji telematycznych usług ruchowych obejmują:

- wyposażenie obiektów pozycjonowanych i lokalizowanych w stosowne odbiorniki sygnałów Galileo,
- wyposażenie infrastruktury drogowej w urządzenia współpracujące z wyposażeniem pojazdów,
- około drogowe systemy sygnalizacji sytuacyjnej,
- telematyczne wyposażenie pojazdów,
- mapy cyfrowe i komplementarne bazy danych typu GIS, w tym bazy danych drogowych,
- dedykowane i współpracujące systemy komunikacji elektronicznej, w tym w szczególności ruchomej.

Poniżej omówiono w skrócie charakterystyki tych rozwiązań.

3.1.1. Odbiorniki sygnałów Galileo

W skład segmentu użytkowników stanowiącego wydzieloną strukturalnie część systemu służącą jego eksploatacji, wchodzić będzie cała gama odbiorników sygnałów Galileo i odbiorników wielo-systemowych, które będą konstruowane dla różnych grup odbiorców tych sygnałów oraz abonentów usług ruchowych, w zależności od zapotrzebowania i zastosowania głównie w ramach potrzeb:

- pozycjonowania, lokalizacji i nawigacji w transporcie lotniczym, wodnym, drogowym, kolejowym oraz dla użytku pieszych;
- odbioru znaczników czasu dla systemów telekomunikacji, energetyki, bankowości, finansów i ubezpieczeń;
- doskonalenia systemów poszukiwań i ratownictwa;
- wspomagania systemów zarządzania w sytuacjach kryzysowych (powódzie, trzęsienia ziemi, pożary lasów).

Krytycznym wymaganiem w odniesieniu do nowo konstruowanych odbiorników będzie zdolność do łatwego łączenia się z systemami i sieciami naziemnymi komunikacji elektronicznej, będąca cechą podstawową dla realizowania usług mobilnych. Ważna będzie także możliwość działania wielo-systemowego, umożliwiającego synergiczne wykorzystanie systemów Galileo, GPS i prawdopodobnie GLONASS, a także lokalizujących i pozycjonujących możliwości sieci komórkowych. Warto przy tym pamiętać o pojawiającej się tendencji wyposażania terminali sieci ruchowych i aparatów fotograficznych w odbiorniki sygnałów pozycjonujących. Technika ta, stanowiąca cenną możliwość dla konstruowania nowych rozwiązań telematycznych, jest nazywana *geotaggingiem*⁷.

3.1.2. Elementy bazodanowe

Do elementów bazodanowych, bez których sama możliwość pozycjonowania jest mało przydatna, zalicza się wszystkie informacje zapisane cyfrowo, zbierane, gromadzone i udostępniane na potrzeby usług telematycznych, ze szczególnym odniesieniem do usług ruchowych. Będą to mapy cyfrowe, bazy danych drogowych oraz danych o obiektach otoczenia i środowiska – trwałych i doraźnych (incydentalnych).

Mapy cyfrowe.

Mapy takie są podstawowymi podkładami graficznymi dla telematycznych systemów ruchowych, a przede wszystkim usług nawigacji. Są to różne mapy cyfrowe, w których dane topograficzne dotyczące obrazowanego obszaru są zapisane w formie dyskretnej. Umożliwia to operowanie danymi w celu nie tylko wizualizacji mapy, ale także do dodatkowych operacji, np. analiz sytuacyjnych. Wyróżnia się mapy *rastrowe* i mapy *wektorowe*. Mapy rastrowe są dogodne z tego względu, że są wykonywane ogólnodostępnym oprogramowaniem, co ułatwia ich aktualizację i wprowadzanie korekt. Na mapach wektorowych obiekty są zapisywane jako wektory, co umożliwia skalowalność bez pogorszenia jakości zobrazowania. Mapy rastrowe bywają wyposażane w warstwę wektorową, służącą np. do wyszukiwania ulic. Stosuje się też *mapy skanowane*, szczególnie w przypadkach, gdy trzeba obrazować specyficzne elementy mapowanego obszaru. Są to mapy najtańsze, lecz należy pamiętać, że klient musi dysponować odpowiednimi prawami ich użycia.

Systemy informacji o terenie.

Obok danych mapowych, źródłem informacji bazowych dla usług mobilnych są dedykowane systemy informacji o terenie SIT (GIS), w których dane o obiektach są powiązane z ich usytuowaniem odwzorowanym na mapach cyfrowych. Trzeba jednak podkreślić, że bazy danych tych systemów opisują w zasadzie *elementy i obiekty terenowe trwałe*, głównie infrastrukturalne. Niemniej wymagają one systematycznej bądź okazjonalnej aktualizacji danych ze względu na przebudowy, rozbudowy, likwidacje infrastruktury itp. Zmiany tego typu, tj. wymagające w miarę trwałych korekt, zachodzą na tyle wolno, że nie stanowi to istotnego problemu praktycznego.

⁷ *Geotagging* to dołączanie wartości współrzędnych geograficznych do cyfrowych fotografii (*PhotoTagging*), filmów a także stron internetowych i wiadomości RSS. *GeoTag*, oprócz współrzędnych, zawiera datę i czas (wg zegara GPS). Dodatkowo może także zawierać wartość współrzędnej wysokościowej oraz nazwę miejsca. *Geocoding* obejmuje pobieranie identyfikatorów geograficznych nie opartych na współrzędnych, takich jak np. adresy pocztowe i znaleźć użytkownikowi wiele różnych informacji opartych na lokalizacji. *Geotagging* jest powiązany z *DataLoggerami GPS*. Urządzenia te, dzięki dołączonemu oprogramowaniu, umożliwiają przypisanie *GeoTagów* do zdjęć i innych danych.

Centra informacji doraźnych.

Dla potrzeb użytkowników niezbędna jest jednak także – szczególnie w ruchu – informacja o sytuacjach doraźnych i incydentalnych. Przez sytuacje doraźne rozumie się tu zmiany w infrastrukturze istniejące w planowanym, na ogół dobrze określonym czasie i miejscu, np. takie jak aktualnie prowadzone roboty drogowe. Natomiast do incydentalnych zalicza się sytuacje losowe co do miejsca i czasu, np. związane z wypadkami czy ograniczeniami pogodowymi. Wymienione dwa typy sytuacji nietrwałych wymagają dodatkowych systemów informacyjnych, działających w czasie rzeczywistym, niejako obok podstawowego dedykowanego systemu GIS. Rozwiązaniem tu może być stworzenie centrum informacji o stanach doraźnych, w których byłaby ona gromadzona i z których mogłaby być uzyskiwana przez obiekty ruchome zbliżające się do miejsc krytycznych stosowna informacja ostrzegawcza (na wzór informacji o fotoradarach lub miejscach niebezpiecznych, które – przynajmniej w znaczącej części – są jednak elementami stałymi). Interesujące wydaje się tu być właśnie wykorzystanie techniki *geotaggingu*, np. przy przekazywaniu informacji o wypadkach (otrzymywana informacja pozwalałaby zorientować się odnośnie do obrazu wypadku, jego miejsca i czasu, a także następującej po tym likwidacji skutków w obszarze infrastruktury).

3.1.3. Wyposażenie telematyczne infrastruktury drogowej dla potrzeb usług mobilnych

Oczywiście, wiele z wyposażenia teleinformatycznego infrastruktury drogowej wykorzystywanego do regulacji ruchu i usług „stacjonarnych” jest przydatnych również dla potrzeb usług mobilnych. Do takiego wyposażenia należą urządzenia do identyfikowania parametrów strumieni ruchu, jak i pojedynczych pojazdów. Jako czujniki obecności pojazdów są obecnie stosowane:

- pętle magnetyczne,
- czujniki pneumatyczne,
- kable piezoelektryczne,
- wideokamery z przetwarzaniem obrazu,
- radary,
- czujniki podczerwieni i inne czujniki pasywne,
- aktywne znaki radiowe i metki,
- FDC⁸ – dostawcy informacji (przetworzonej) od kierowców użytkujących GSM/GPS.

⁸ FCD – *Floating Car Data* (lub *Floating Cellular Data*) jest metodą zbierania danych o ruchu na sieci drogowej, oparta o zbieranie danych pozycyjnych, prędkości, kierunku jazdy, z uwzględnieniem czasu – od pojazdów poruszających się na tej sieci. Oznacza to, że każdy odpowiednio wyposażony pojazd jest „sensorem” przekazującym informacje do systemu ITS. Dane te pozwalają na wykrywanie „korków”, określanie czasów podróży i generowanie informacji o ruchu. Zaletą tej metody jest niski koszt pozyskiwania danych i brak konieczności instalowania wyposażenia technicznego na infrastrukturze, jak to ma miejsce przy innych metodach (np. wideokamery, rozpoznawanie tablic rejestracyjnych itp.). Upowszechnia się też termin *Wireless Signal Extraction*.

Jak widać, w obszarze wyposażenia infrastruktury, w szczególności dróg kołowych, pojawiły się – obok pętli magnetycznych i czujników pneumatycznych – nowe rozwiązania istotnie zmieniające możliwości tworzenia nowych systemów i usług.

Ze względu na swoją efektywność, do obserwacji i pomiarów ruchu oraz identyfikacji pojazdów i kierowców coraz powszechniej są stosowane systemy ANPR⁹ z analizą obrazu telewizyjnego (CATV¹⁰), sprzęgane także z radarami mierzącymi prędkość pojazdów. Do analizy stanów nawierzchni stosowane są np. nowe techniki termalne [22¹¹]. Istotne zmiany wynikają z możliwości, jakie dają znaki o zmiennej treści VMS (*Variable Message Signs*). Także pojawiają się nowe sposoby przekazywania lokalnych informacji dla podróżnych wpływające znacząco na ułatwienie organizacji podróży.

Krytycznym dla usług mobilnych jest wyposażenie infrastruktury drogowej w odbiorniki/nadajniki bezprzewodowe krótkiego zasięgu dla krótkotrwalej, lecz częstej komunikacji z przejeżdżającymi pojazdami. Ich rozmieszczenie jest uzależnione od lokalnych potrzeb i możliwości, związane głównie z rozliczeniami za użytkowanie drogi i pomiarami ruchu, a także jego bezpieczeństwem oraz nawigacją (m.in. ostrzeżenia). Są to techniki komunikacji krótkiego zasięgu (RFID¹², podczerwień), umożliwiające łatwe przekazywanie danych o sytuacji lokalnej, w szczególności o warunkach drogowych w promieniu do kilkuset metrów. Ze względu na znaczenie tej techniki, walory jej stosowania zilustrowano na Rys. 2., gdzie pokazano zastosowania do łączności z Internetem oraz płatności elektronicznych w trybie stacjonarnym i ruchowym.

W obszarze zbierania danych drogowych postuluje się także wprowadzanie sieci sensorowych jako nader sprawnego sposobu pozyskiwania danych z rozległych obszarów pokrytych odpowiednio gęstą siecią czujników [28].

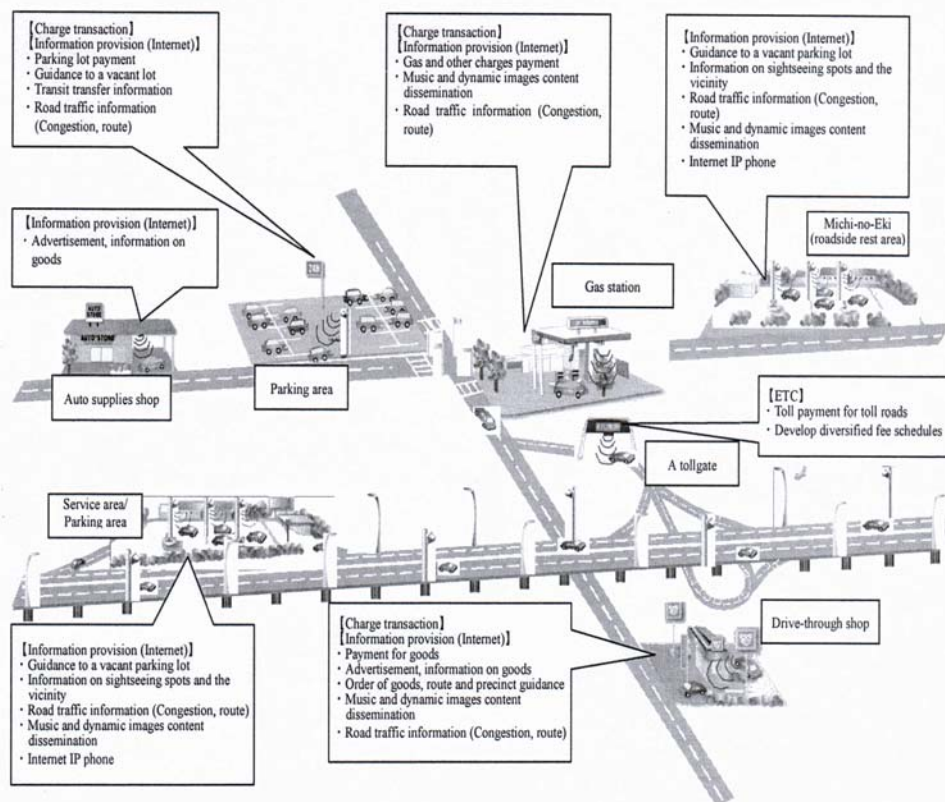
To wszystko wzbogaca pozyskiwanie i dystrybucję bieżącej informacji, której wymiana między infrastrukturą, pojazdami i centrami zarządzania znakomicie ułatwia ruch, zwiększa bezpieczeństwo i komfort podróżowania oraz umożliwia ekonomizację wszelkiej działalności w obszarze transportu.

⁹ *Automatic Number Plate Recognition* – systemy automatycznego rozpoznawania tablic rejestracyjnych.

¹⁰ *Community Antenna Television*.

¹¹ TST'07, Pałys Marek

¹² *Radio Frequency Identification*.



Rys. 2. Przykłady wykorzystania RFID/DRSC do komunikacji pojazdu z poboczem
(Źródło: [16])

Trzeba jednak pamiętać, że działanie tych systemów wiąże się z wieloma szczegółowymi i specyficznymi problemami, wynikającymi np. z intensywności ruchu, szybkości pojazdów, zmiany pasów rodzajów pojazdów itp. Do rozwiązywania tych problemów niezbędna jest instalacja odpowiednich centrów przetwarzania informacji o znacznym potencjale obliczeniowym, bogatym oprogramowaniu specjalistycznym, a także odpowiednie wyposażenie pojazdów.

3.1.4. Wyposażenie telematyczne pojazdów dla potrzeb usług mobilnych

Rozwiązania implementowane w pojazdach w celu wspomagania osób nimi kierujących, zastępowania ich w prostych operacjach, zwiększania bezpieczeństwa, a także komfortu podróży pasażerów i/lub zapewniania właściwych warunków dla transportowanych towarów, są silnie rozwijającym się obszarem zastosowań telematiki. Opracowywane rozwiązania są dostosowywane do rodzaju pojazdu (samochód, autobus, ciężarówka, statek, samolot, pociąg, motocykl, rower) lub specyfiki jego przeznaczenia (taksówka, barka, prom, pociąg towarowy, naprawczy itp.). opracowywane są również urządzenia dla wspomagania pieszych, w szczególności osób niepełnosprawnych lub dzieci.



Rys. 3. Przykład zintegrowanego samochodowego wyposażenia telematycznego (OBU)
Funkcje: cel i trasa, sygnalizacja poważnych wstrząsów i kradzieżowa, informacja holownicza, bytowa (posiłki, zakwaterowanie, zakupy, rozrywka, lokalne ciekawostki i krajobrazy), uwierzytelnienie haseł transakcji finansowych.

(Źródło: materiały firmowe HAM SHIN)

Głównymi rozwiązaniami obecnie rozwijanymi są systemy:

- wspomagania wyboru trasy i prowadzenia po niej,
- zapobiegania kolizjom wzdłużnym i bocznym (np. system ACAS¹³ kontroluje automatycznie poruszanie się w natłoku),
- sygnalizacji stanu sprawnościowego pojazdu (np. AVCS¹⁴ wspomaga lub zastępuje kierowcę w działaniach związanych z kontrolą pojazdu i bezpieczeństwem użytkownika),
- sygnalizacji wypadkowej,
- wymuszania przestrzegania przepisów ruchu (np. adaptacja prędkości jazdy),
- zwiększania komfortu podróży (klimatyzacja, rozrywka itp.),

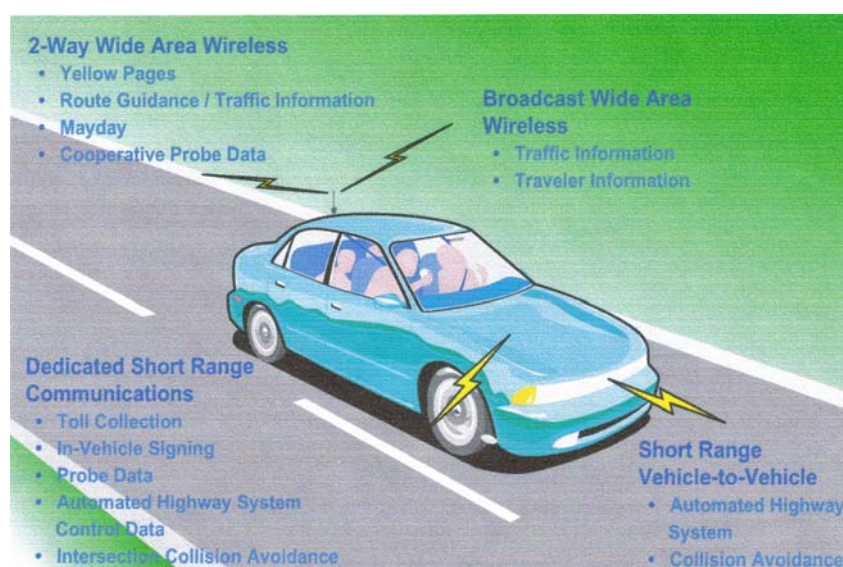
Wiele tego typu rozwiązań obecnie zaczyna stanowić standardowe lub opcjonalne wyposażenie seryjnie produkowanych pojazdów indywidualnego użytku. Przykład takiego zintegrowanego urządzenia przedstawiono na Rys. 3, a niezbędne dla ich działania środki komunikacji elektronicznej są ideowo wskazane na Rys. 4 i 5. Dobrą ilustrację realizowanych z ich pomocą usług przedstawiono na Rys. 6.

Z ogólnego przeglądu sytuacji wynika, że pojazdy są lub powinny być wyposażane w informatyczne i telekomunikacyjne jednostki pokładowe tzw. OBU (*On-BoardUnit*) spełniające na ogół następujące funkcje:

¹³ *Automatic Collision Avoidance Systems*

¹⁴ *Advanced Vehicle Control Systems*

- nadawanie i odbiór krótkich komunikatów na ograniczoną odległość (rzędu kilkudziesięciu do kilkuset metrów);
- możliwość komunikacji z urządzeniami infrastruktury drogowej i innymi OBU będącymi w obszarze zainteresowania kierowcy;
- przekazywanie kierowcy istotnych informacji głosowo i wizualnie;
- zapisywanie danych o podejmowanych działaniach kierowcy i zachowaniu się pojazdu w wybranych sytuacjach;
- pomiar wartości i ocena znaczenia wybranych parametrów, w tym głównie kierowania, szybkości jazdy przyspieszeń i położenia pozycyjnego;
- realizacja funkcji dodatkowych, wprowadzanych w miarę potrzeb i możliwości (elektroniczne płatności, zaawansowana nawigacja, sygnalizacje wypadków itp.);
- realizacja funkcji opcjonalnych, stosownie do życzeń użytkownika¹⁵.



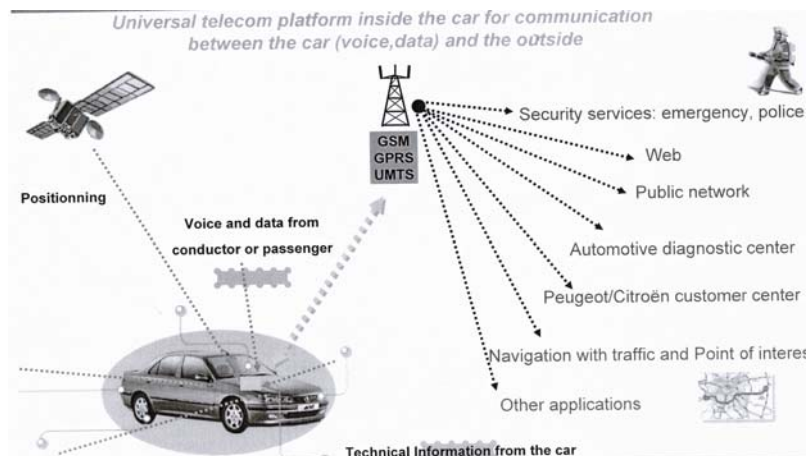
Rys. 4. Perspektywiczne komunikacyjne wyposażenie zabezpieczające samochodu (m.in. czujnik wypadku, współdziałający z GPS/GSM)

(Źródło: [20])

Stąd w skład urządzenia pokładowego pojazdu realizującego takie zadania z reguły wchodzi następujące moduły:

- komputer pokładowy (z odpowiednim oprogramowaniem i bazą danych, wysokiej mocy obliczeniowej niezbędnej dla realizacji wszystkich opisanych funkcji),
- odbiornik GPS / Galileo,
- terminal z wyświetlaczem oraz klawiaturą,
- modem do transmisji cyfrowej i fonicznej.

¹⁵ Z ograniczeniami wynikającymi z przepisów formalnych.



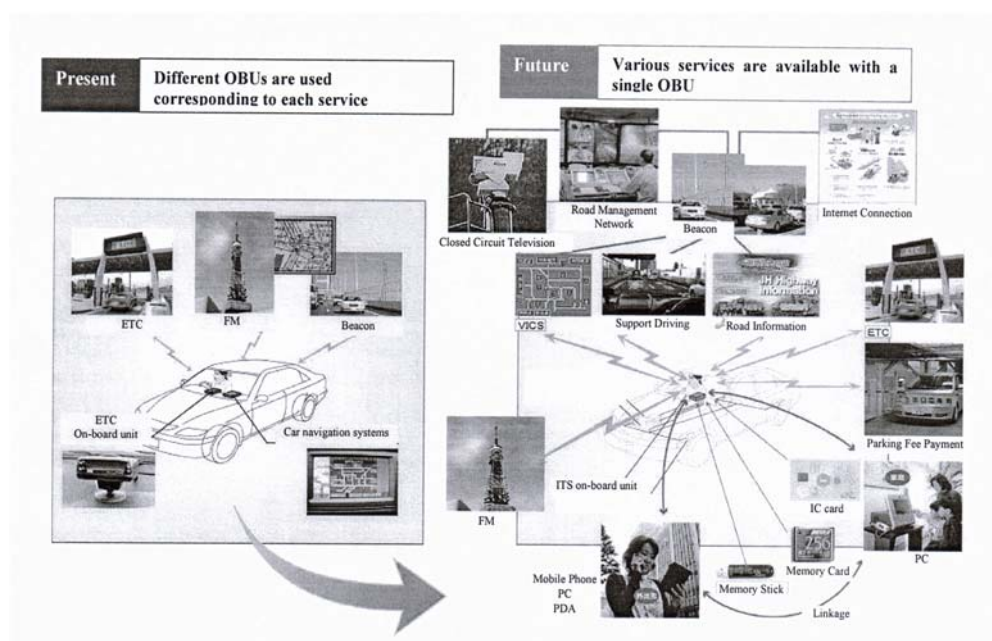
Rys. 5. Przykładowa platforma komunikacji elektronicznej samochodu

(Źródło: Alcatel Informatic Vision, presentation of Niel Ranson, 2004)

Ponadto, dla implementacji zaawansowanych pokładowych systemów wspomagania kierowców (ADAS¹⁶) pojazd wymaga wyposażenia w dodatkowe sensory (Rys. 4.):

- radarowe,
- laserowe,
- ultradźwiękowe,
- wizyjne,

oraz systemy mikro-elektromechaniczne (np. czujnik wypadku sprzężony z GPS i GSM).



Rys. 6. Możliwe telematyczne wyposażenie samochodu i jego wykorzystanie

OBU (On-Board Unit) - urządzenie pokładowe

(Źródło: [16])

¹⁶ Advanced Driver Assistance Systems.

Są one wykorzystywane głównie do automatycznego zabezpieczenia pojazdu przed kolizjami oraz ograniczonego autopilotażu.

Bardziej dokładną specyfikację OBU wyznacza jednak w poszczególnych przypadkach rodzaj pojazdu i jego przeznaczenie.

Należy tu też wskazać, że dąży się do normalizacji w zakresie rozwiązań obejmujących urządzenia pokładowe, przy zachowaniu ich wielofunkcyjności opartej w dużej mierze na komunikacji z poboczem za pomocą DSRC. Przyszłościowe systemy pokładowe będą mogły być funkcjonalnie lepiej dopasowywane do potrzeb użytkownika. Będą więc one miały poszerzone możliwości, jednak przy koszcie znacznie zmniejszonym wskutek znaczącego ujednolicenia sprzętu i jego uniwersalizacji. Dąży się także do pewnych instalacji obligatoryjnych, związanych głównie z bezpieczeństwem jazdy i powinnościami płatniczymi. M.in. od 2009 nowe samochody w UE mają być wyposażone w urządzenia kompatybilne z systemem *eCall*. Podobnie w wielu już krajach funkcjonują obligatoryjne systemy poboru opłat realizowanych elektronicznie, przynajmniej w odniesieniu do niektórych typów pojazdów, głównie uciążliwych dla infrastruktury drogowej i środowiska. Trzeba też dodać, że szczególne wysiłki przywiązuje się do budowy bezpiecznych interfejsów człowiek – maszyna minimalizujących zaangażowanie wzrokowe i manualne kierowcy.

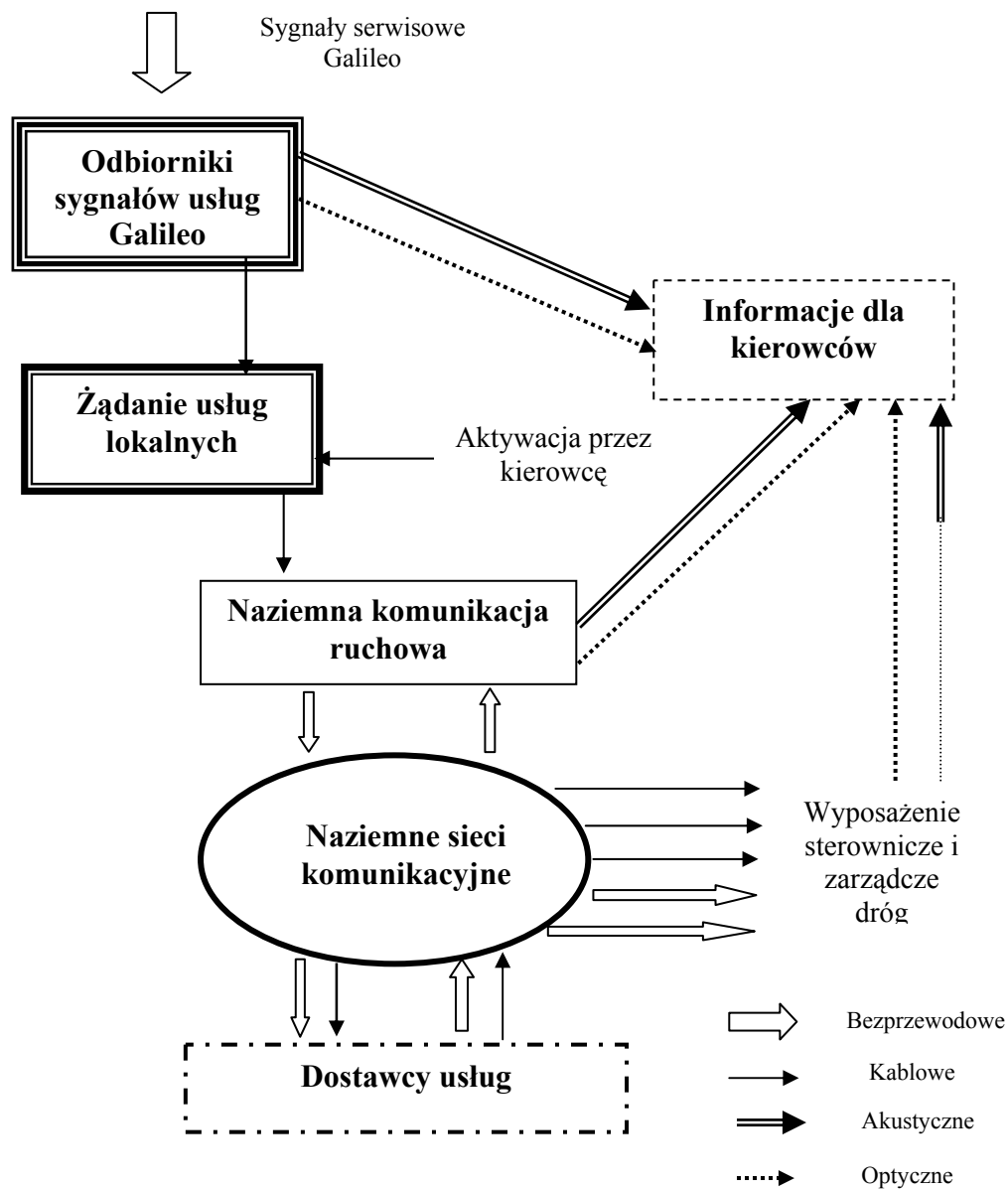
3.1.5. Komunikacja elektroniczna dla obiektów ruchomych

System Galileo dysponuje autonomiczną siecią łączności niezbędną do komunikacji między naziemnymi elementami, tj. centrami sterowania systemu Galileo, stacjami komunikacji z satelitami i ich wyposażeniem sterującym i usługowym, oraz globalną siecią odbiorników sygnałów pozycjonujących i czasowych. Sieć ta jednak ma charakter dedykowanej, wspiera dostarczanie sygnałów pozycjonowania i czasu do odbiorników użytkowników (np. kierowców), ale nie jest ona wystarczająca do budowy dowolnych systemów usługowych, a szczególnie takich, które obsługują wiele licznych grup użytkowników.

Dlatego wykorzystanie identyfikacji geograficznego położenia w sposób wykraczający poza poinformowanie kierowcy, tj. wykorzystanie do tworzenia usług mobilnych, jest uwarunkowane dostępnością różnorodnych pomocniczych środków technicznych, umożliwiających komunikację z otoczeniem. Chodzi tu o środki komunikacji elektronicznej, w pierwszym rzędzie mobilnej, umożliwiającej zarówno połączenia automatyczne, jak i sterowane przez człowieka, o zróżnicowanej przepustowości, zasięgu i typach stosowanego medium transmisyjnego.

Ogólną strukturę pełnego systemu komunikacji elektronicznej dla potrzeb świadczenia usług ruchowych wykorzystujących sygnały Galileo, przedstawiono na Rys. 7.

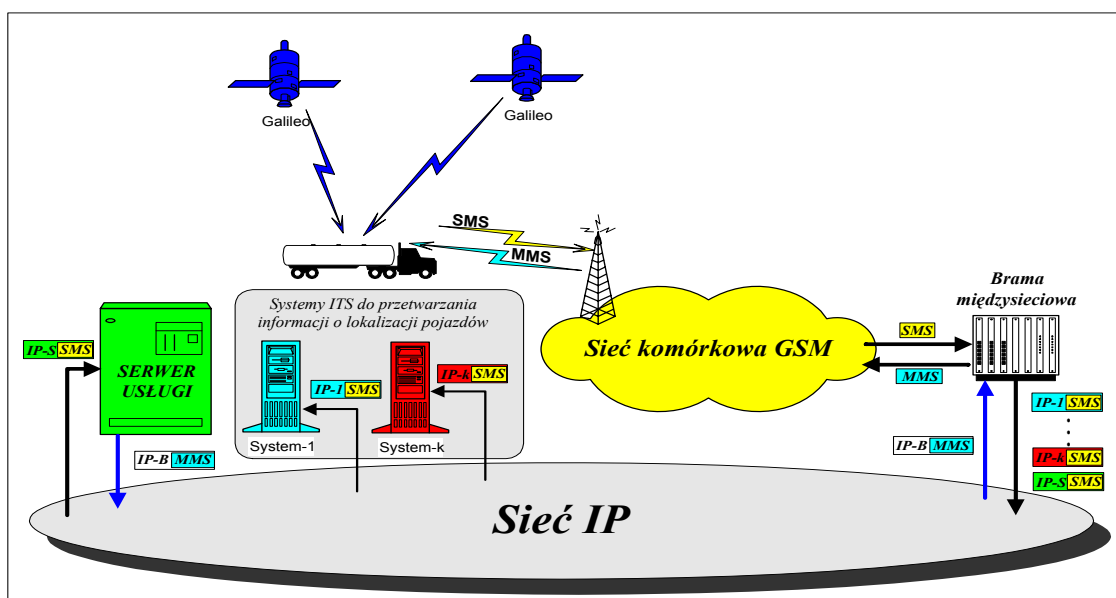
Dane pozycyjne i czasowe są w takiej strukturze przekazywane do kierowcy oraz do systemu wywoływania (automatycznego i „ręcznego”) ruchowych usług telematycznych. Jak wcześniej pokazano, usługi pozycjonowania systemu Galileo są silnie zróżnicowane i w związku z tym ich odbiorniki muszą mieć odpowiednio dostosowane parametry techniczne. Stąd do identyfikacji położenia będzie stosowana cała ich gama zgodnie z założeniami budowy i rozwijania segmentu obsługi użytkowników. Będą one odpowiednio dostosowane do potrzeb różnych grup odbiorców usług systemu, w zależności od zapotrzebowania i przewidywanego zastosowania.



Rys.7. Struktura komunikacji elektronicznej dla potrzeb usług ruchowych opartych o usługi podstawowe systemu Galileo.
(Źródło: Opr. własne)

Ponieważ z założenia system Galileo ma zapewnić wysoki poziom wydajności dla użytkowników znajdujących się na całej kuli ziemskiej, będzie potrzebne również zaadaptowanie lokalnych elementów infrastruktury do specjalistycznych zastosowań takich jak obsługa lotnisk, portów, sieci kolejowych, dróg czy obszarów zurbanizowanych. Dane związane z tego typu aplikacjami będą docierać do użytkowników poprzez specjalnie do tego celu stworzone połączenia, jak również za pośrednictwem zewnętrznych środków, takich jak sieci komórkowe (GSM lub UMTS) i inne sieci komunikacji ruchomej, ale także stacjonarnej i quasi-stacjonarnej (patrz np. Tablica 3. oraz Rys. 2).

Zasadnicza komunikacja między obiektem ruchomym (pozycjonowanym i lokalizowanym) a otoczeniem odbywa się za pomocą urządzeń OBU lub modułów komunikacji ruchomej do sieci komunikacyjnych otoczenia. Zarówno odbiorniki sygnałów Galileo, jak i urządzenia wywoływania usług oraz terminale komunikacji ruchomej, stanowią wyposażenie pokładowe. Podstawową strukturę tej komunikacji przedstawiono na Rys. 8.



Rys.8. Struktura komunikacji elektronicznej dla potrzeb usług ruchowych opartych o sygnały systemu Galileo

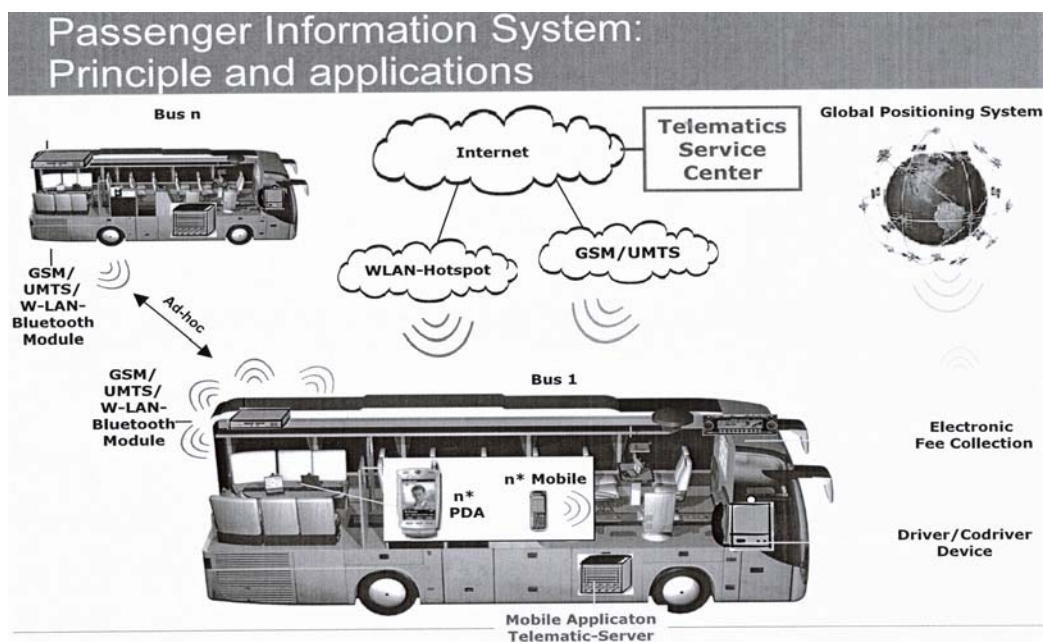
(Źródło: [14])

Wywołania te są kierowane do dostawców usług i przez nich realizowane ze zwrotną informacją do wywołującego w formie komunikatu dostarczanego do pojazdu lub aktywacji informacji drogowej. Komunikaty dla kierowców powinny być akustyczne lub optyczne, których odbiór powinien w jak najmniejszym stopniu angażować go manualnie, podobnie zresztą jak i obsługa urządzeń aktywacji usług. Ponadto, systemy współpracujące powinny cechować się wysokim stopniem niezawodności.

W obszarze komunikacji elektronicznej nie jest istotny rodzaj środków transmisji. Ważne jest, by informacja była przesyłana w uzgodnionych formatach, zapewniających wzajemną komunikatywność elementów systemu. Dobrą bazą do tworzenia takiego sposobu

komunikacji jest oparcie się na strukturze OCIT¹⁷ [15], przy jednoczesnym uwzględnieniu wyników prac standaryzacyjnych [27].

Ponieważ ciągle doskonalące się sposoby przekazu informacji także stanowią o możliwości rozwoju telematycznych systemów transportu, można oczekiwać, że będą kontynuowane prace nad integracją środków i sposobów wymiany informacji w inteligentnych systemach transportu, a przede wszystkim nad ujednoliceniem protokołów przekazu informacji, sposobów jej selekcji i dystrybucji, z dążeniem do automatycznych translacji językowych i dedykowanych personalnie pakietów informacyjnych. Z drugiej strony silnie rozwinięte stacjonarne i ruchome sieci transmisyjne pozwalają także oczekiwać na tworzenie dedykowanych sieci dla potrzeb transportu. Przykład takiej integracji środków komunikacji elektronicznej przedstawiono na Rys. 9.

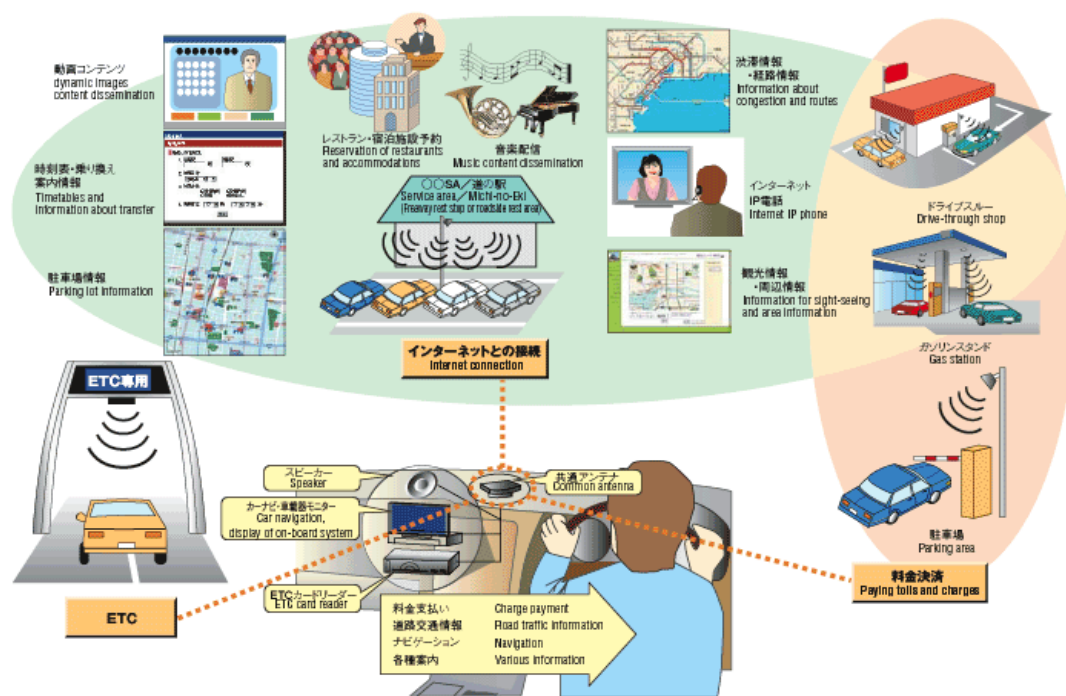


Rys. 9. Przykład integracji systemów komunikacji elektronicznej na potrzeby usług mobilnych

(Źródło: Alcatel)

Ze względu na wagę przekazywanych informacji powinny to być sieci o odpowiednio wysokim poziomie bezpieczeństwa i wiarygodności, certyfikowane w odniesieniu do jakości i dostępu. Dotyczy to przede wszystkim sieci wykorzystywanych do przekazywania informacji związanych z bezpieczeństwem ruchu i realizacją operacji finansowych. Warto także zwrócić uwagę na zjawisko konwergencji w obszarze przekazu informacji i związaną z tym uniwersalizacją terminali komunikacyjnych (komórka z aparatem fotograficznym, GPS'em i usługami SMS'owymi), co bez wątpienia znajdzie szerokie zastosowanie w transporcie.

¹⁷ Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems.



Rys. 10. Przykładowa ilustracja wykorzystania systemu DSRC do komunikacji z otoczeniem pojazdu

(Źródło: [16])

Przykład takiej uniwersalizacji wykorzystania sieci DSRC przedstawiono na Rys. 10., gdzie pokazano zastosowania w takich usługach, jak dostarczanie informacji ruchomej (podróżnej), pobieranie map, odbiór muzyki, rezerwację hotelową i inne operacje informacyjne realizowane za pośrednictwem Internetu, płatności elektroniczne, obsługę parkingową oraz zakupy w sklepach „drive-in” i inne.

3.2. Aspekty formalne

Ze względu na początkowe stadium budowy systemu Galileo i dążenie do zapewnienia jego pomyślnego funkcjonowania zarówno w wymiarze technicznym jak i ekonomicznym, obliczone przede wszystkim na konstruowanie i eksploatację efektywnych, tj. odpowiednio wydajnych, niezawodnych i rynkowo akceptowalnych ruchowych usług telematycznych wykorzystujących dane z pozycjonowania, analiza aspektów formalnych i kształtowanie ich w taki sposób, aby sprzyjały powodzeniu projektu Galileo, mają szczególne znaczenie.

Innym ważnym czynnikiem skłaniającym do analizy tych uwarunkowań jest fakt, że działanie wszystkich omawianych systemów i usług telematycznych dotyczy obszaru powszechnego, intensywnego użytkowania przez miliony użytkowników, o łącznym ogromnym znaczeniu ekonomicznym¹⁸, w którym także zdarzają się częste kolizje i sytuacje konfliktowe o skutkach liczących się ekonomicznie i prawnie. Konsekwencje tych zdarzeń

¹⁸ Branża transportu w skali Unii Europejskiej przynosi ok. 7 % GDP, 7 % zatrudnienia, 40 % inwestycji i 30 % zużycia energii. Na przestrzeni ostatnich 20 lat notuje się średnioroczny wzrost transportu towarów o ok. 2,3 % i ruchu osobowego o 3,1 %. Jednocześnie straty wskutek tylko zagęszczania się ruchu, wynoszą ok. 0,5 %

przybierają w wielu przypadkach formy skrajne, groźnie dla zdrowia i życia lub nieodwracalnego zniszczenia znacznych dóbr materialnych. W tej sytuacji wyłaniają się problemy uprawnień do działalności, ale i odpowiedzialności prawnej zarówno dostawców usług, administratorów infrastruktury i zarządzających ruchem jak i użytkowników tych usług oraz infrastruktury [3, 5]. Trzeba też podkreślić, że oprócz problemów ogólnego bezpieczeństwa transportu i odpowiedzialności w tym zakresie, w grę również wchodzi aspekty ochrony dóbr niematerialnych (informacji), jak dane personalne, tajemnica handlowa, administracyjna lub państwowa. Ważne jest też, że zakresy problematyki formalnej rozciągają się nie tylko na obszar kraju, ale także na obszary innych krajów lub obszary międzynarodowe.

W szczególności należy podkreślić, że problem uwypukla się w przypadku usług mobilnych, świadczonych – przynajmniej potencjalnie – wobec milionów kierowców i liczonych w tysiącach podmiotów prawnych (przedsiębiorstw, instytucji itp.) w trakcie użytkowania przez nich infrastruktury transportowej. Wchodzi tu bowiem w grę możliwość oddziaływania systemów teleinformatycznych na zachowanie się kierowców – lub samoczynnie pojazdów – w czasie współużytkowania infrastruktury i wynikające stąd kwestie odpowiedzialności. Ponieważ ewentualności te istotnie zależą od jakości i niezawodności stosowanych środków technicznych i celów ich stosowania, stąd w części pierwszej niniejszego opracowania omówiono podstawowe rodzaje i charakterystyki tych środków a także obszarów ich zastosowań.

Z punktu widzenia użytkowników warto – pod względem formalnym – wyróżnić następujące przypadki:

- gdy aplikacje telematyczne stanowią o stanach *obligatoryjnych* dla użytkowników infrastruktury, jakimi są np. systemy znaków zmiennej treści lub inne oddziaływania porządkujące z zakresu zarządzania i sterowania ruchem, systemy poboru stosownych opłat, a także systemy wymuszania przestrzegania przepisów,
- przypadki *fakultatywne*, gdzie decyzja o wykorzystaniu aplikacji jest w wyłącznej gestii użytkownika. Te zaś dzielą się na takie, które dotyczą usług *abonowanych* na podstawie stosownych umów między usługobiorcą (użytkownikiem) i usługodawcą (np. płatności parkingowe komórką) i takie, które są usługami o dostępie *swobodnym*, nie rodzącym żadnych konsekwencji prawnych dla którejkolwiek ze stron (np. proste pozycjonowanie lub nawigacja pojazdu za pomocą systemu pozycjonowania).

W związku z powyższym, przy szczegółowej analizie problemu powstaje konieczność klarownego wyróżniania stron-podmiotów funkcjonujących w dziedzinie transportu, obszarów ich obowiązków lub powinności, uprawnień i odpowiedzialności oraz zasad współistnienia i współdziałania. Mamy więc w tym względzie do czynienia z:

- specyficzną problematyką prawną, wynikającą z wprowadzania, eksploatacji i wykorzystywania systemów usług telematycznych ze szczególnym odniesieniem do usług ruchowych, opartych na wykorzystaniu systemów pozycjonujących i lokalizujących,
 - problematyką organizacyjną, dotyczącą aktywności odrębnych i różnorodnej współpracy wielu podmiotów funkcjonujących w dziedzinie transportu,
- oraz
- problematyką ekonomiczną, która wiąże się z inwestowaniem w rozwój omawianych systemów, ich utrzymanie i eksploatację, a także świadczenie usług – zarówno tych obligatoryjnych, jak i poszczególnych typów usług fakultatywnych.

Poniżej omówiono pokrótce te aspekty.

3.2.1. Odniesienia prawne

Z wyżej powiedzianego wynika, że implementacja systemów telematycznych i ich dalszy rozwój wymagają dostosowania do powstających potrzeb i możliwości wielu odpowiednich przepisów prawa. Można wskazać kluczowe problemy formalno-prawne odnoszące się do zagadnień:

- *własnościowych*, tj. odnoszących się do infrastruktury materialnej i obiektów z nią związanych, ale także – nader istotnych w świetle stosowania systemów telematycznych – zbiorów różnorodnych danych transportowych (baz i hurtowni danych),
- *operowania i odpowiedzialności* za jakość, niezawodność, a przede wszystkim ewentualne skutki wadliwego działania urządzeń i usług telematycznych, w tym przede wszystkim wypadków powstałych w wyniku takich niesprawności (wchodzi tu również w grę problematyka ubezpieczeniowa),
- *interesu publicznego*, w aspekcie bezpieczeństwa społecznego i państwowego, w tym wsparcia metod egzekwowania przestrzegania przepisów dotyczących użytkowania infrastruktury transportowej, aktywności w sytuacjach kryzysowych, ale także w aspekcie sposobów finansowania implementacji systemów telematycznych, ze względu na fakt konieczności ponoszenia znacznych nakładów, których zwrot następuje nader wolno i w sposób bardzo pośredni (np. w postaci zmniejszenia kosztów leczenia powypadkowego czy redukcji zużycia infrastruktury),
- *ochrony praw podmiotowych (osobowych)*, wynikających z faktu, że uczestnicy procesów transportowych są siłą rzeczy w jakimś stopniu narażani na ograniczenie anonimowości i wykorzystywanie ich danych osobowych, co jednak powinno być zredukowane do niezbędnego minimum, a ponadto poszerzane jedynie za wiedzą i zgodą osoby lub innego podmiotu prawnego, którego to poszerzenie dotyczy.

Są to kwestie szczególnie ważne, jeśli wziąć pod uwagę uniwersalność i powszechność procesów transportowych, ogromne liczby uczestników tych procesów oraz relatywnie wysoki stopień ryzyka znaczących często strat dóbr materialnych i narażeń zdrowia oraz życia, jakie występują w trakcie realizacji tych procesów¹⁹.

Jak częściowo wspomniano, z punktu widzenia użytkownika usługi telematyczne można, przy założeniu prawdopodobnego scenariusza ich rozwoju, podzielić na:

- obowiązkowe, objęte stosownymi gwarancjami jakości i niezawodności przez usługodawcę i zarządcę infrastruktury i systemów z nią powiązanych,
- komercyjne, z gwarancjami dostawcy i dopuszczalnością stosowania w trakcie operacji transportowych,

¹⁹ Szacuje się, że przy rocznych nakładach UE na transport wynoszących ok. 500 mld €, straty wynikające z wypadków i opóźnień w skali roku sięgają ok. 150 mld € (patrz np. CORDIS: www.cordis.lu/telematics/tap_transport/home.html)

- opcjonalne, nie posiadające gwarancji co do jakości i ciągłości, ale także z zastrzeżeniem, że spełniają one warunki dopuszczalności użytkowania w trakcie procesów transportowych.

Z kolei, w sensie szczególnie istotnych podmiotów zainteresowanych skutkami zastosowań telematycznych należy – obok masy użytkowników – wyróżnić:

- zarządzających ruchem,
- zarządców dróg,
- instytucje nadzoru infrastrukturalnego i ruchowego,
- instytucje kontroli uczestników ruchu, środków transportu i przewozów.

Z analizy związków pomiędzy powyższymi podmiotami na gruncie wspomnianych usług, powinny wynikać stosowne prawa i obowiązki zarówno właścicieli jak i zarządzających infrastrukturą, systemami usługowymi i świadczonymi usługami. W szczególności istotne znaczenie mają prawa i obowiązki administracji i służb (zarządców dróg, służb powołanych do zarządzania ruchem i przestrzegania porządku na drogach). Stąd powinnością środowisk administracyjnych i ustawodawczych jest odpowiednie przygotowanie stosownych przepisów, w tym rewizja i uzupełniająca nowelizacja prawa (a także jego upowszechnienie z odpowiednią interpretacją) w celu wypełnienia istniejących luk lub nieadekwatności.

Aktualny stan prawny

Obecnie, obok prawa krajowego, z racji członkostwa w UE w obszarze zainteresowania pozostaje także prawo unijne. Przeglądowi pod kątem odniesień do rozwiązań telematycznych poddano zarówno przepisy unijne, jak i krajowe.

Krajowe akty prawne mogące odnosić się do badanego przedmiotu, to przede wszystkim:

- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. *O drogach publicznych* (Dz. U. z 2004r. Nr 204, poz. 2086 ze zm.)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* (Dz. U. z 2006 Nr 156, poz.1118)
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. *Prawo o ruchu drogowym* (tj. Dz. U. z 2005, Nr108, poz. 908),
- Ustawa z dnia 28 października 2002 r. *O przewozie drogowym towarów niebezpiecznych* (Dz. U. Nr 199, poz. 1671 ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. *w sprawie znaków i sygnałów drogowych* (Dz. U. Nr 170, poz. 1393)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. *w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach* (Dz. U. nr 220, poz. 2181).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. *w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem* (Dz. U. Nr 177, poz.1729)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 grudnia 2003 r. *w sprawie wysokości opłat i stawek wynagrodzenia za sprawdzenie kwalifikacji oraz za wydanie dokumentów w tych sprawach* (Dz. U. z 2005r. Nr 217, poz. 1835)

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 kwietnia 2001 r. w sprawie zasad koordynacji działań w zakresie przygotowania dróg na potrzeby obrony państwa (Dz. U. Nr 32, poz. 363).
- 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. Nr 43, poz. 430). Część I, część II, część III.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735).
- Ustawa z dnia 12 października 1990 r. o ochronie granicy państwowej. (DZ.U. z 2005 r. Nr 226, poz. 1944).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. z 2006 r. Nr 220, poz. 1601).
- Ustawa z dnia 12 stycznia 2007 r. o drogowych spółkach specjalnego przeznaczenia (Dz.U.07.23.136).
- Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych, (Dz. U. Nr 133, poz. 883)
- Ustawa z dnia 18 lipca 2002 r. o świadczeniu usług drogą elektroniczną, (Dz. U. Nr 144, poz. 1204)
- Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne (Dz. U. Nr 171, poz. 1800)
- Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o ochronie konkurencji i konsumentów (Dz. U. z dnia 21 marca 2007 r.)

Przy bardziej szczegółowej analizie, koniecznej np. w procesie zmian legislacyjnych, należy również uwzględnić przepisy lokalne, a także politykę i programy transportowe miast, w tym programy zrównoważonego transportu miejskiego.

Z kolei, podstawowym – ale bardzo ogólnym – dokumentem unijnym regulującym działania w omawianym obszarze jest Traktat ustanawiający (Dz.U.2004 Nr 90 poz. 864/2). W traktacie tym problematyka transportu jest ujęta w części III „Transport” obejmującej art. 70-80. Postanowienia tych artykułów odnoszą się do transportu kolejowego, drogowego i śródlądowego. Art. 80 stanowi przy tym, że Rada Unii Europejskiej większością kwalifikowaną może zdecydować czy i w jakim zakresie i w jakim trybie stanowione przepisy mogą być przyjęte dla transportu morskiego i lotniczego.

Zgodnie z kompetencjami określonymi w art. 71 Traktatu Rada ustanawia:

- wspólne reguły, mające zastosowanie do transportu międzynarodowego wykonywanego z lub na terytorium państwa członkowskiego bądź tranzytu przez terytorium jednego lub więcej państw członkowskich;
- warunki dostępu przewoźników, którzy nie mają stałej siedziby w państwie członkowskim, do transportu krajowego w państwie członkowskim;
- środki pozwalające polepszyć bezpieczeństwo transportu;
- wszelkie inne potrzebne przepisy.

Warto zauważyć, że prawo UE w dziedzinie transportu zawiera stosunkowo dużą liczbę aktów normujących, co zapewnia większą jednolitość regulacji, odnoszących się przede wszystkim do zapewnienia jednakowego w krajach członkowskich zakresu bezpieczeństwa i poziomu świadczonych usług. Natomiast elementy istotne dla rozwoju inteligentnego transportu zawiera nie mniej niż 150 aktów prawnych (na łączną liczbę 320 aktów prawnych organów Unii Europejskiej dotyczących transportu). Ponad 40 aktów można sklasyfikować jako mające znaczący wpływ na kierunki badań i rozwoju transportu lub wymuszające inteligentne rozwiązania [17].

Obok wyżej wymienionych dokumentów o charakterze ogólnym, odniesienie do kwestii systemów i usług telematycznych mają również niektóre aktualne dyrektywy i rozporządzenia szczególne, a mianowicie:

- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 432/2004 z 5 marca 2004 r. Dostosowujące do postępu technicznego po raz ósmy Rozporządzenia Rady (EWG) nr 3821/85 z dnia 20 grudnia 1985 r. *w sprawie urządzeń rejestrujących stosowanych w transporcie drogowym*. Całość ustawodawstwa w tym zakresie ma istotny wpływ na system nowoczesnych urządzeń rejestrujących.
- Rozporządzenie nr 1382/2003/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 lipca 2003 *w sprawie przyznania wspólnotowej pomocy finansowej w celu poprawy efektów działania systemu transportowego w zakresie oddziaływania na środowisko*.
- Decyzja nr 884/2004/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 zmieniająca decyzję 1692/96/WE *w sprawie wspólnotowych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej*.
- Dyrektywa 2002/22/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 7 marca 2002 w sprawie usługi uniwersalnej i praw użytkowników w sieciach publicznych komunikacji elektronicznej i usług (*Universal Service Directive*), Marzec 2002, Brussels, Belgium.
- Dyrektywa 2004/52/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 *w sprawie interoperacyjności systemów elektronicznego poboru opłat na drogach*, Kwiecień 2004, Brussels, Belgium.
- Dyrektywa 2002/58/WE, *dotyczącą przetwarzania danych osobowych i ochrony prywatności w sektorze łączności elektronicznej*,
- Rozporządzenie nr 2006/2004 WE *w sprawie współpracy w dziedzinie ochrony konsumentów*.

Unia Europejska, nie ingerując nadmiernie w regulacje wewnętrzne krajów członkowskich zaleca działania harmonizacyjne, szczególnie w odniesieniu do pomiarów tachograficznych transportu komercyjnego i systemów poboru opłat w oparciu o pozycjonowanie sygnałami Galileo, co z kolei ma pośredni wpływ porządkujący kształtowanie rozwoju odbiorników sygnałów tego systemu i środków komunikacji pojazdu z otoczeniem. Jest to oczywiste z punktu widzenia transportowej integracji unijnej.

Wstępna analiza istniejących przepisów w kontekście zastosowań rozwiązań telematycznych w ogóle, a ruchowych w szczególności, pozwala stwierdzić, że w aktualnym stanie prawnym w Polsce brak dostatecznego uwzględnienia faktu coraz powszechniejszego użytkowania technik teleinformatycznych w procesach transportowych [5]. Na podstawie tej analizy można jedynie ogólnie wskazać kilka szczegółowych, lecz wydaje się ważnych faktów, a mianowicie np. że.:

- nie ma formalnych przepisów dotyczących stosowania systemów telematycznych do zarządzania ruchem (w żadnym z ustawowych katalogów działań związanych z zarządzaniem ruchem drogowym nie wymienia się takich, które można by interpretować jako określający możliwości wykorzystanie inteligentnych systemów sterowania, oddziałujących na kierowców w ruchu);
- nie ma dostatecznych uregulowań dotyczących ścigania wykroczeń drogowych; przykładowo dane z niektórych systemów telematycznych nie mogą być podstawą do karania za przekroczenia dozwolonej prędkości (obecnie spotykany system stacjonarnych fotoradarów nie występuje w katalogu uprawnionych sposobów pomiaru prędkości);
- nie ma odpowiednich uregulowań dotyczących wykorzystywania danych pozyskiwanych w systemach telematycznych rozpoznawania tablic rejestracyjnych i/lub twarzy kierowcy i pojazdów; chodzi tu o ewentualne nawiązania do ochrony danych osobowych oraz ewentualnie tajemnicy handlowej.

Z drugiej strony, najbardziej nawiązującymi do stosowania nowoczesnych technologii teleinformatycznych (o profilu telematycznym) są przepisy ustawy o drogach publicznych, gdzie ujęto regulacje odnośnie do technik elektronicznego poboru opłat. Przytoczono je poniżej, ze względu na ilustratywność kształtu możliwych lub wskazanych działań legislacyjnych w odniesieniu do innych aplikacji telematycznych, w tym ruchowych.

Art. 13i.

1. Wprowadzane po dniu 1 stycznia 2007 r. systemy elektronicznego poboru opłat, [.....] powinny wykorzystywać co najmniej jedną z następujących technologii:
 - 1) lokalizację satelitarną;
 - 2) system łączności ruchomej opartej na standardzie GSM-GPRS, zgodny z normami państw członkowskich Unii Europejskiej wdrażających normę GSM TS 03.60/23.060;
 - 3) system radiowy do obsługi transportu i ruchu drogowego pracujący w paśmie częstotliwości 5,8 GHz.
 2. Podmioty pobierające opłaty z wykorzystaniem systemów elektronicznego poboru opłat powinny umożliwiać świadczenie europejskiej usługi opłaty elektronicznej, począwszy od daty określonej w rozporządzeniu [.....].
 3. Podmioty pobierające opłaty z wykorzystaniem systemów elektronicznego poboru opłat powinny oferować urządzenia na potrzeby pobierania tych opłat do instalacji w pojazdach samochodowych [.....].
 4. Urządzenia, o których mowa w ust. 3, powinny być interoperacyjne i zdolne do komunikowania się między systemami elektronicznego poboru opłat na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej oraz wszystkimi systemami używanymi na terytorium pozostałych państw członkowskich Unii Europejskiej.
 5. Urządzenia, o których mowa w ust. 3, mogą być również wykorzystywane do innych celów w transporcie drogowym, pod warunkiem że nie prowadzi to do dodatkowych obciążeń użytkowników lub stworzenia dyskryminacji między nimi. Urządzenia mogą być połączone z zainstalowanym w pojeździe samochodowym tachografem.
 6. Minister właściwy do spraw transportu w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw łączności, po wydaniu przez Komisję Europejską przepisów w sprawie europejskiej usługi opłaty elektronicznej, określi, w drodze rozporządzenia:
 - 1) szczegółowe wymagania techniczne lub operacyjne dla systemów elektronicznego poboru opłat,
 - 1) szczegółowe wymagania techniczne dla urządzeń, o których mowa w ust. 3,
 - 2) datę udostępnienia europejskiej usługi opłaty elektronicznej dla pojazdów samochodowych, z zachowaniem przepisu ust. 2
- mając na uwadze zapewnienie interoperacyjności systemów elektronicznego

poboru opłat oraz zapewnienie możliwie szerokiego i niedyskryminacyjnego dostępu do systemów elektronicznego poboru opłat dla użytkowników.

Art. 13j.

Przepisów art. 13i nie stosuje się do:

- 1) systemów opłat, których poboru nie dokonuje się środkami elektronicznymi;
- 2) systemów elektronicznych opłat, które nie wymagają instalowania w pojazdach samochodowych urządzeń na potrzeby poboru opłat;
- 1) systemów opłat wprowadzanych na drogach powiatowych i gminnych, w odniesieniu do których koszty dostosowania do wymagań wymienionych w art. 13i są niewspółmiernie wysokie do korzyści.

Oczywiście w aplikacjach telematycznych, a szczególnie wykorzystywanych personalnie lub przez podmioty prawne, swoje szerokie zastosowanie mają odnośne przepisy prawa telekomunikacyjnego, świadczenia usług drogą elektroniczną i ochrony danych osobowych.

W szczególności, w odniesieniu do potrzeb przedmiotu analizy, spośród celów ustawy „Prawo telekomunikacyjne” należy tu przywołać jako adekwatne tworzenie warunków dla:

- rozwoju i wykorzystania nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej;
- zapewnienia użytkownikom maksymalnych korzyści w zakresie różnorodności, ceny i jakości usług telekomunikacyjnych;
- zapewnienia neutralności technologicznej.

Natomiast spośród obszarów regulacji objętych prawem telekomunikacyjnym, w dziedzinie telematycznych usług ruchowych zastosowanie mają przepisy dotyczące:

- zasad wykonywania i kontroli działalności polegającej na świadczeniu usług telekomunikacyjnych, dostarczaniu sieci telekomunikacyjnych lub udogodnień towarzyszących,
- praw i obowiązków użytkowników oraz użytkowników urządzeń radiowych;
- warunków podejmowania i wykonywania działalności polegającej na dostarczaniu sieci i udogodnień towarzyszących oraz świadczeniu usług telekomunikacyjnych,
- warunków ochrony użytkowników usług;
- warunków gospodarowania częstotliwościami,
- warunków przetwarzania danych w telekomunikacji i ochrony tajemnicy telekomunikacyjnej;
- wymagań, jakim powinny odpowiadać urządzenia radiowe i telekomunikacyjne urządzenia końcowe.

W wielu systemach telematycznych są zbierane dane osobowe, często bez wiedzy bezpośrednio zainteresowanych. Jak wiadomo jest tak np. w telefonii komórkowej, gdzie stale jest identyfikowana aktualna lokalizacja użytkownika. Wobec tego, wszystkie systemy telematyki korzystające z techniki komórkowej, a więc przede wszystkim mobilne i dodatkowo korzystające z systemu pozycjonowania satelitarnego, umożliwiają stale śledzenie uczestników ruchu. To samo odnosi się do procesów płatności elektronicznych, zamówień podróży, itp. Połączenie tych danych z innymi osiągalnymi umożliwia potencjalnie zainteresowanym śledzenie indywidualnych osób. Także informacje tego rodzaju mogą być wykorzystane w sposób nie zawsze uprawniony do celów komercyjnych. Wobec pojawiających się sprzeczności z istniejącym ustawodawstwem o ochronie danych osobowych i tajemnic handlowych, należy zapewnić formalnie możliwość implementacji tylko takich rozwiązań telematycznych, które będą zapewniać wysoki poziom anonimowości i

odpowiedniej poufności wszystkim uczestnikom ruchu. W odniesieniu do interesów podmiotów aktywnych sferze związanej z usługami telematycznymi, występujących tu jako przedsiębiorcy i konsumenci, w należy uwzględnić przepisy dotyczące nieograniczania konkurencji, nieujawniania do wiadomości publicznej poufnych informacji technicznych lub technologicznych oraz naruszania zbiorowych interesów konsumenckich. Natomiast w odniesieniu do interesów indywidualnych użytkowników, stosowne ewentualne regulacje wynikają z prawa handlowego, a w pod względem ochrony danych osobowych – z przepisów stosownej ustawy, określającej traktowanie tych danych w zbiorach zawartych w systemach informatycznych, a także w przypadku przetwarzania danych poza tymi zbiorami.

Jednocześnie można przyjąć, że brak jest przesłanek do konstytucyjnego wykluczenia stosowania wspomnianych rozwiązań.

Biorąc powyższe pod uwagę należy – ze względu na istotę i znaczenie systemów telematycznych w transporcie i oczywistą potrzebę dostosowania prawa – wprowadzić odpowiednie zmiany i uzupełnienia w sferze przepisów dotyczących tej dziedziny. Muszą one uwzględniać jednak wiele czynników, w tym m.in. istniejącą głęboką decentralizację w zakresie kompetencji związanych z zarządzaniem ruchem i drogami oraz zapewnić koordynację i współpracę odpowiednich zarządców ze służbami porządkowymi. Ze względu na wielość podmiotów mających w tym zakresie ustawowo określone kompetencje, trzeba też poszukiwać rozwiązań wykluczających spory kompetencyjne.

Niedostatki i narastająca luka między przepisami porządkującymi a żywiołowym rozwojem rozwiązań telematycznych, w tym systemów usług ruchowych ewokujących wielość aspektów prawnych zastosowania tych systemów, wskazuje na pilną potrzebę zapalenia tej luki. Jednakże proces tworzenia prawa w dziedzinie inteligentnego transportu sytuuje się w obszarach obejmujących wiedzę techniczną, organizacyjną i prawną, wobec czego powstaje konieczność zaangażowania kompetentnego grona ekspertów znających te dziedziny i rozumiejących interdyscyplinarne relacje funkcjonujące w transporcie. Oczywista jest też konieczność zharmonizowania tej działalności ze stosownymi regulacjami unijnymi.

Normalizacja

Specyficznym obszarem regulacji działalności, choć nie w trybie administracyjnym, jest normalizacja. Prace normalizacyjne w zakresie telematycznych rozwiązań technicznych i użytkowych mają ogromne znaczenie ze względu na integrujące się wskutek procesów globalizacyjnych sieci i systemy transportowe. Wynika to z trzech głównych przyczyn, które można jednak odnieść do wszelkich systemów telematycznych, nie tylko stosowanych w zakresie inteligentnego transportu²⁰. Pierwsza z nich, to potrzeba sprawnej wymiany informacji operacyjnej między poszczególnymi elementami wydzielonych systemów, systemami i otoczeniem, a także sprawnej wymiany informacji operacyjnej między odrębnymi systemami i możliwości ich integracji funkcjonalnej. Zarówno metody i techniki utrzymania jak i sposoby administracji oraz zarządzania systemów telematycznych powinny być w odpowiednim zakresie kompatybilne, choćby na poziomie modeli zbiorów danych i protokołów wymiany informacji.

²⁰ Systemy telematyczne występują także w takich dziedzinach jak: e-banking, tele-medycyna, zdalne nauczanie, e-reklama, inteligentna urbanistyka, e-administracja, bibliotekarstwo, sieci wielofunkcyjnych centrów teleinformatycznych.

Druga, to odpowiadająca trendowi globalizacyjnemu potrzeba uniwersalizacji użytkowania systemów. Zapewnienie jednolitości sposobów użytkowania infrastruktury technicznej jest niezwykle ważne. W szczególności dotyczy to użytkowania tej części wyposażenia telematycznego i tych usług, z którymi bezpośredni kontakt mają miliony użytkowników, często pochodzący z różnych krajów i mający zróżnicowane nawyki, zdolności mentalne i ruchowe.

Trzecia wreszcie, to stymulacja rozwoju technicznego i gospodarczego. Warto wskazać, że w trakcie prac normalizacyjnych gromadzona jest wiedza ekspertów wielu specjalności, pochodzących z różnych krajów, mających zróżnicowane doświadczenie, która może być spożytkowana przy budowie praktycznych systemów. Obok tego, system norm ułatwia wielkoseryjną produkcję i szeroką kompatybilność rozwiązań, a także ułatwia masowym użytkownikom korzystanie z oferty telematycznej dzięki zachodzącej unifikacji operacyjnej. Ważne jest też, że dzięki stosowaniu odpowiednich norm użytkowych, uzyskuje się zapewnienie bezpieczeństwa przepływów informacji wewnątrz i na zewnątrz systemów, ale także bezpieczeństwa eksploatacji i użytkowania zarówno infrastruktury fizycznej, jak i wyposażenia telematycznego.

Istotnym obszarem unormowań są stosowane w transporcie systemy komunikacji elektronicznej. Obecnie w zakresie transmisji informacji istnieją liczne dostatecznie rozwinięte normy telekomunikacyjne i radiokomunikacyjne. Ich adaptacja do potrzeb telematyki systemów transportowych nie nastręcza szczególnych trudności. Jednak powstające, dedykowane celom telematycznym rozwiązania wymagają odrębnych prac normalizacyjnych.

Szczególnymi obszarami telematyki wymagającymi starannych unormowań są obszary wzajemnych oddziaływań "człowiek – urządzenie" czy przetwarzania specyficznych danych. W tym zakresie już od pewnego czasu trwają prace zarówno w Europie, jak i innych krajach, w szczególności tych, gdzie następuje intensywny rozwój inteligentnego transportu.

W świetle powyższego można stwierdzić, że obszar unormowań dotyczących systemów mobilnych, działających z interaktywną rolą kierowcy, powinien – ze względu na powszechność zastosowań – stanowić przedmiot istotnych działań normalizacyjnych. Dotychczasowe i obecnie prowadzone przez CEN i ISO obejmują w dużym zakresie tę problematykę, przede wszystkim w działalności Grup Roboczych. Są to następujące Grupy:

– w Komitecie Technicznym 278 (CEN)²¹

- WG 1 – Elektroniczny pobór opłat (*Electronic Fee Collection*)
- WG 4 – Informacja o ruchu i dla podróżnych (*Traffic and Traveller Information – TTI*)
- WG 5 – Sterowanie ruchem (*Traffic Control Systems – TCS; dormant*)
- WG 6 – Zarządzanie parkowaniem (*Parking Management – PM*)
- WG 7 – Geograficzne dane drogowe (*Geografic Data Files – GDF; dormant*)
- WG 8 – Bazy danych drogowych (*Road Databases – RD*)
- WG 9 – Dedykowana komunikacja krótkiego zasięgu (*Dedicated Short Range Communications – DSRC*)
- WG 10 – Interfejsy człowiek – maszyna (*Man-Machine Interfaces – MMI*)
- WG 11 – Interfejsy podsystemów i międzysystemowe (*Subsystem and Intersystem Interfaces – SII*)

²¹ Dotychczas, w ramach prac Komitetu Technicznego 278 opracowano ok. 90 norm, a ok. 50 jest w trakcie opracowywania.

- WG 12 – Automatyczna identyfikacja pojazdów i wyposażenia (*Automatic Vehicle Identification – AVI/AEI*)
 - WG 14 – Systemy odzyskiwania skradzionych pojazdów (*Recovery of Stolen Vehicle – RSV*).
 - WG 15 – Elektroniczne systemy bezpieczeństwa (*eSafety*).
- w Komitecie Technicznym 204 (ISO)²²
- WG 3 – Technika baz danych informacyjnych i sterujących systemów transportowych (*Transport Information and Control Systems Database Technology*)
 - WG 4 – Automatyczna identyfikacja pojazdów i wyposażenia (*Automatic Vehicle and Equipment Identification*)
 - WG 5 – Pobór opłat (*Fee and Toll Collection*)
 - WG 9 – Zintegrowane systemy informacyjne, zarządzania i sterowania transportem (*Integrated Transport Information, Management and Control*)
 - WG 10 – Systemy informacji dla podróżnych (*Traveller Information Systems*)
 - WG 11 – Systemy prowadzenia i nawigacji (*Route Guidance and Navigation Systems*)
 - WG 13 – Czynniki ludzkie, interfejsy człowiek – maszyna (*Human Factors and Man – Machine Interface*)
 - WG 14 – Systemy ostrzegawcze i sterujące w pojazdach i na drogach (*Vehicle / Roadway Warning and Control Systems*)
 - WG 15 – Dedykowane systemy komunikacyjne krótkiego zasięgu dla TICS (*Dedicated Short Range Communications Systems for TICS Applications*)
 - WG 16 – Komunikacja – protokoły i interfejsy systemów wielkoobszarowych (*Wide Area Communications / Protocols and Interfaces*)

Przegląd norm opracowywanych pozwala zauważyć, że obszarami normalizacji koncentrującymi uwagę Komitetu są takie, jak elektroniczny pobór opłat, systemy obsługi publicznego transportu, bezprzewodowe systemy komunikacji i wyposażenie teleinformatyczne pojazdów. Jednak pozostaje do unormowania wiele innych obszarów i prace nad nimi będą bez wątpienia pojawiały się w miarę rozwoju praktycznych implementacji telematyki i zbierania doświadczeń z jej użytkowania.

W miarę rozwoju relacji globalnych, powstaje także coraz więcej problemów specyficznych dla skali międzynarodowej. Te także wymagają rozwiązania przez środowiska powołane lub powoływane do tego celu. Chodzi o to, by wytworzyły się spójne i prorozwojowe zasady funkcjonowania, uznawane i popierane przez główne siły rynkowe i społeczne. Przemysł o różnych motywacjach i tendencjach, władze publiczne kierowane zróżnicowanymi potrzebami i ograniczeniami, interesy poszczególnych krajów o różnym stopniu wprowadzania rozwiązań inteligentnego transportu – wszyscy potrzebują odpowiedniego zakotwiczenia w odpowiednich unormowaniach właśnie globalnych norm. Muszą one jednak być na tyle ogólne, by pozostawiały swobodę inwencji rozwojowej, możliwość uwzględnienia

²² Komitet TC 204 przygotował dotychczas ponad 200 norm.

wielu realnych ograniczeń czy wprowadzania regionalnych bądź kontynentalnych specyfik. W tej sytuacji można postawić pytanie, czy w ogóle wprowadzanie norm dla szybko zmieniającego się rynku, gdzie czas życia wyrobów jest krótki, długo trwająca procedura normalizacyjna ma sens. Być może należałoby, śladem rozwoju technologii komputerowych pozwolić na utworzenie się norm *de-facto*, siłą dominacji rynkowych. Jednak z drugiej strony można przytoczyć argument przeciwny, tj. wskazać jak pożyteczne było uporządkowanie normalizacyjne rozwoju technologii GSM. Wydaje się, że ta lekcja jest bardzo przekonująca i uzasadnia negocjacyjne i uzgodnieniowe procedury normalizacji w zakresie inteligentnego transportu.

3.2.2. Aspekty organizacyjne

Obok technicznych, istnieją liczne uwarunkowania natury organizacyjnej, dotyczące sposobów budowy wspomnianych systemów usługowych i ich bazy technicznej, operowania nimi i świadczenia usług, rzutujące także na uwarunkowania legislacyjne.

Głównymi podmiotami uczestniczącymi w aktywnych²³ działaniach w omawianym zakresie są:

- czynniki administracyjne poziomu krajowego, wojewódzkiego, powiatowego i gminnego²⁴, ale w wielu przypadkach również unijne lub szerzej – międzynarodowe,
- właściciele i zarządcy infrastruktury,
- przedsiębiorstwa powiązane z transportem bezpośrednio i pośrednio,
- instytucje i organizacje profesjonalne, także badawcze i edukacyjne,
- inwestorzy.

Natomiast podstawowymi obszarami, w których są niezbędne uzgodnienia oraz rozstrzyganie spraw spornych i kompetencyjnych, a także zasadna lub konieczna współpraca, są:

- zadania projektowania i instalowania systemów telematycznych,
- sposoby i zasady eksploatacji tych systemów,
- zagadnienia finansowania,
- zagadnienia współdziałania kryzysowego oraz współpracy służb publicznych, a przede wszystkim ratownictwa i pomocy,
- ochrona środowiska.

W uzasadnieniu znaczenia tych zagadnień wystarczy wskazać, że np. sieć dróg krajowych²⁵, krzyżuje się, lub łączy z wielu innymi fragmentami dróg czy innych instalacji infrastrukturalnych podlegających bardzo wielu innym, niezależnym podmiotom, co siłą

²³ Ich działania dotyczą oczywiście bezpośrednich użytkowników dróg, będących w tym sensie podmiotami nieaktywnymi (przynajmniej bezpośrednio), ale ich stanowiska winny być brane pod uwagę.

²⁴ Istnieją – obok instytucji rządowych – wojewódzkie, powiatowe, gminne i miejskie zarządy dróg, działające na podległych im obszarach geograficznych. Ponadto oddzielnie funkcjonują zarządy kolejowe, dróg wodnych i powietrznych.

²⁵ Podlega ona Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad.

rzeczy rodzi sytuacje konfliktowe lub potrzebę wzajemnych uzgodnień i rozliczeń. Przykładowo, już obecnie powstają liczne problemy potrzeby ingerencji budowlanej i zarządczej w obszar kompetencji zarządów drogowych. Jest rzeczą oczywistą, że określone trudności będzie rodzić rozdział kompetencji decyzyjnych wiążących się ze stosunkami właścicielskimi i zarządczymi np. pasa drogowego, na którym instalowane i utrzymywane będą różne środki techniczne [18], a także sformalizowanie współpracy między operatorami systemów telematycznych a służbami ratunkowymi i pomocy.

Z drugiej strony, do szczególnie istotnych problemów należy zaliczyć finansowania budowy systemów usług (w tym w szczególności ruchowych) jako przedsięwzięć służących szerokiemu użytkowi publicznemu przy ograniczonej odpłatności lub jej braku. Zagadnienie to stanowi bodaj najistotniejszy problem trudny do rozstrzygnięcia. Z racji konieczności oparcia się na wyspecjalizowanym potencjale projektowym i wykonawczym, administracja drogowa będzie dążyć do realizacji tych celów metodą *outsourcingu*. Lokuje to od razu problem w obszarze aktywności komercyjnej, jednak utrudnionej wobec faktu, że okres zwrotu nakładów może być długi. Problematyka ta bywa w wielu środowiskach intensywnie dyskutowana (patrz np. [25]), przy czym szans skutecznego działania upatruje się w formule *partnerstwa publiczno-prywatnego* (PPP).

Dodatkową trudność organizacyjną powoduje wspomniana już nieadekwatność przepisów prawa drogowego do pojawiających się nowych rozwiązań, co ogranicza implementację tych rozwiązań, ale także stwarza sytuacje prawnie niejednoznaczne w relacji np. między kierowcami a służbami dbającymi o bezpieczeństwo i płynność ruchu [5].

Konkludując można wyrazić pogląd, że właściwą i skuteczną płaszczyzną poszukiwania skutecznych metod organizowania współpracy w tak złożonym układzie mogą być profesjonalne organizacje o charakterze społecznym. Do takich zaliczyć można przykładowo Polskie Platformy Technologiczne związane z transportem, w tym w szczególności Polską Platformę Technologiczną Inteligentnego Transportu, a także Stowarzyszenie ITS Polska – Inteligentny Transport, Polskie Stowarzyszenie Telematyki Transportu oraz Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP.

4. Wnioski

Spełnienie wszystkich oczekiwań związanych z instalacją i działaniem systemu Galileo leży w interesie każdego indywidualnego czy instytucjonalnego użytkownika, a także w interesie każdego – w szczególności europejskiego kraju, bowiem system jest budowany w oparciu o środki unijne, a jego utrzymanie i doskonalenie wpłynie pozytywnie na procesy gospodarcze i społeczne każdego z krajów. Ponadto, problematyka wykorzystania sygnałów Galileo do rozwijania telematycznych usług ruchowych stanowi atrakcyjne pole badawcze i wchodzi w obszar zainteresowania administracji krajowej, a jest także popierana zachętami ze strony UE. Jest więc celowe podejmowanie inicjatyw zmierzających do wykorzystania tej sytuacji na rzecz wykreowania okoliczności sprzyjających prowadzeniu prac badawczych w oparciu o środki unijne.

Do kluczowych problemów, w których rozwiązaniu mogą wziąć udział środowiska specjalistów informatycznych i telekomunikacyjnych zaliczyć można:

- opracowanie dedykowanych sieci komunikacji elektronicznej dla infrastruktury usług telematycznych, ze szczególnym uwzględnieniem usług ruchowych, w tym:
 - wspierających projekty *eCall*, w szczególności biorąc pod uwagę, nowe samochody w UE od 2009 muszą mieć ODU kompatybilne z systemem *eCall* a infrastruktura musi być wyposażona w przydrożne urządzenia systemowe (*Road Side Units*);
 - umożliwiających zdecydowaną poprawę i poszerzenie obszaru i zakresu pozyskiwania i dystrybucji danych drogowych z całej infrastruktury transportowej kraju, w tym tworzenia baz danych o sytuacja incydentalnych;
- opracowanie standardów i protokołów wymiany danych niezbędnych do zarządzania i sterowania ruchem, dostarczania informacji dla środowisk transportowych i dostarczania informacji dla podróżnych, z uwzględnieniem potrzeb wynikających z internacjonalizacji aktywności transportowej i konstruowania telematycznych usług ruchowych;
- opracowanie spójnego zbioru zaleceń dotyczących aktualizacji przepisów formalnych odnoszących się do budowy, implementacji i użytkowania systemów telematycznych, ze szczególnym uwzględnieniem interesów użytkowników.

Bibliografia

- [1] Anderson I.: *Needs for network monitoring*, National Roads Authority, www.nra.ie/Transportation/Downloadable/Documentation/
- [2] Bartczak K.: *A model of ITS deployment process in Poland for nearest time period*, I International Conference on Transport Telematic Systems, Poland, Ustroń, 2001
- [3] Bartczak K.: *Kwestie prawne w upowszechnianiu ITS – wprowadzenie*, Przegląd ITS, nr 11, 2008
- [4] Bąk M.: *Selected elements of polish transport policy in the light of activities of ECMT new members states*, European Conference of Ministers of Transport, Gdańsk, 1997
- [5] Białowas I.: *Aspekty prawne przetwarzania obrazu*, Pierwszy Polski Kongres Inteligentnych Systemów Transportu, Warszawa 2008
- [6] Coordinated Action for Pan-European Transport and Environment – Telematics Implementation Support, www.rec.org/REC/Programs/Telematics/CAPE
- [7] *Community guidelines for the development of the trans-European transport network* europa.eu.int/scadplus/leg
- [8] *Directive 2002/22/EC of the EP and of the Council of 7 March 2002 on universal service and users' rights relating to electronic communications network and services (Universal Service Directive)*, Brussels, Belgium, March 2002
- [9] *Directive 2004/52/EC of the EP and of the Council of 29 April 2004 on the interoperability of electronic road toll systems*, Brussels, Belgium, April 2004
- [10] *Energy and Transport – GALILEO – the programme*, DG Energy and Transport, EU, 2007
- [11] *FRAME* (28.09.2006), www.frame-online.net
- [12] *Galileo – Impacts on road transport*, EC, DG, Joint Research Centre, Tech. Report EUR 21865, 2005
- [13] *Galileo – Europe's Global Satellite Navigation System*, www.eurocontrol.fr/Newsletter/2003/March/Galileo/
- [14] Gut H.: *Komunikacja elektroniczna w nowoczesnym transporcie*, Seminarium „Telematyka Transportu”, WSTE – IŁ, Warszawa, 2006
- [15] Haremza P., Obcowski D.: *Protokół OCIT jako międzynarodowy standard umożliwiający integrację rozwiązań i podsystemów w zakresie sterowania ruchem drogowym*, Pierwszy Polski Kongres Inteligentnych Systemów Transportu, Warszawa, 2008
- [16] Harutoshi Yamada i in.: *Research on the systems providing advanced road services*, 12th World Congress and Exhibition on ITS and Services, ITS America, 2005
- [17] Kisilowska H.: *Prawne podstawy inteligentnej polityki transportowej Unii Europejskiej*, Pierwszy Polski Kongres Inteligentnych Systemów Transportu, Warszawa, 2008
- [18] Krawczyk M.: *Problemy w realizacji projektów ITS*, Pierwszy Polski Kongres Inteligentnych Systemów Transportu, Warszawa, 2008
- [19] Oskarbski J., Jamroz K., Litwin M.: *Inteligentne systemy transportu – zaawansowane systemy zarządzania ruchem*, I Polski Kongres Drogowy, Warszawa, 2006
- [20] Lewicki W.: *Systemy pozycjonowania i ich zastosowanie w monitoringu zarządzania flotą pojazdów*, I Konferencja Naukowo-Techniczna: Rozwój techniki samochodowej a ubezpieczenie komunikacyjne, Radom, 2003
- [21] Lewiński W.: *Nowoczesne technologie w systemach transportowych*, I Konferencja „Nowoczesne technologie w transporcie, Szczecin, 2002

- [22] Materiały I – VII Intern. Conferences Transport Systems Telematics, Katowice – Ustroń, 2001 ... 2008
- [23] *Status of the Pan-European Transport Corridors and Transport Areas*, Transport Infrastructure Development for a Wider Europe, Seminar Paris, 2003
- [24] *Strategia rozwoju transportu na lata 2004 – 2006 i dalsze*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa, www.mi.gov.pl/moduly/informacje
- [25] Szaciłło P.: *Finansowanie projektów ITS*, Pierwszy Polski Kongres Inteligentnych Systemów Transportu, Warszawa, 2008
- [26] *White Paper – European Transport Policy for 2010: Time to Decide*, European Commission, ed. European Communities, 2001
- [27] Wydro K. B.: *Normalizacja w telematyce transportu*, Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, z. 3-4, Warszawa, 2001
- [28] Wydro K. B. i in.: *Analiza stanu i potrzeb prac rozwojowych w zakresie telematyki transportu w Polsce*, Praca Zespołu Międzyzakładowego Instytutu Łączności, Warszawa, 2002
- [29] Wydro K.B.: *Mobile telematic services based on object location*, VIII International Conference “Transport Systems Telematics”, Katowice – Ustroń, 2008
- [30] *Założenia narodowej strategii rozwoju transportu na lata 2007 – 2013*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa, lipiec 2004