

Monitorowanie ładunków niebezpiecznych w transporcie drogowym

Wstęp

Od zarania wieków przemieszczają się ludzie, jak i ładunki, którymi bardzo często były i są materiały niebezpieczne zarówno dla człowieka jak i dla jego otoczenia, mogą one być przewożone transportem drogowym, kolejowym, morskim i lotniczym. Przewóz tych materiałów wymaga specjalistycznej wiedzy dotyczącej składu, właściwości chemicznych i fizycznych, a także specjalistycznych opakowań i środków transportowych, a czasem też specjalistycznego sprzętu. Wszystkie osoby uczestniczące w działalności związanej z magazynowaniem i przewozem towarów niebezpiecznych powinny być świadome zagrożenia stwarzanego przez te towary. Powinny one być odpowiednio przeszkolone, zarówno z przepisów bhp jak i neutralizacji skutków przedostania się tych środków do środowiska.

Udział przewozów drogowych towarów niebezpiecznych w ogólnej ilości szacuje się na ok. 10-15%. Większość przewozów stanowią transporty masowe w cysternach, z których ponad 70% to paliwa ciekłe. Ocenia się, że w ciągu 5-10 lat nastąpi w naszym kraju podwojenie ilości tych przewozów.

Aby wzrost przewozów nie oznaczał pogorszenia się stanu bezpieczeństwa na drogach, niezbędne jest istnienie dobrego prawa w tej dziedzinie oraz bezwzględne egzekwowanie go w codziennej praktyce transportowej, a także właściwe kształcenie uczestników łańcucha transportowego. Każdy rodzaj transportu materiałów niebezpiecznych obwarowany jest odrębnymi przepisami w zakresie wymogów charakterystycznych dla danego środka transportowego.

W transporcie drogowym obowiązuje Umowa Europejska dotycząca Międzynarodowego Transportu Drogowego Towarów Niebezpiecznych - ADR², która po raz pierwszy została sporządzona w Genewie w 1957 roku. Polska ratyfikowała Umowę ADR w 1975 roku³. Jest ona nowelizowana w cyklu dwuletnim, a ostatnia nowelizacja dotyczy

okresu 2007-2009⁴. Aktualnie obowiązująca wersja Umowy ADR z 2009 r., która obowiązuje od 1 lipca 2009. Składa się ona z Umowy właściwej oraz z załączników A i B, będących jej integralną częścią. Umowa właściwa określa stosunki prawne między uczestniczącymi państwami, natomiast załączniki zawierają przepisy regulujące w szerokim zakresie warunki przewozu poszczególnych materiałów niebezpiecznych w międzynarodowym transporcie samochodowym.

Załącznik A obejmuje podział wszystkich produkowanych na świecie materiałów niebezpiecznych na 13 klas zagrożeń oraz zawiera szczegółową klasyfikację tych materiałów w poszczególnych klasach:

KLASA „A”

- 1 – Materiały i przedmioty wybuchowe
- 2 – Gazy
- 3 – Materiały ciekłe zapalne
 - 4.1 – Materiały stałe zapalne
 - 4.2 – Materiały samozapalne
 - 4.3 – Materiały wytwarzające w zetknięciu z wodą gazy zapalne
- 5.1 – Materiały utleniające
- 5.2 – Nadtlenki organiczne
- 6.1 – Materiały trujące
- 6.2 – Materiały zakaźne
- 7 – Materiały promieniotwórcze
- 8 – Materiały żrące
- 9 – Różne materiały i przedmioty niebezpieczne

Dodatkowo w tym załączniku określone zostały ogólne i szczegółowe warunki opakowania pojedynczych materiałów, wymagania w zakresie oznakowania materiałów oraz warunki badań i znakowania tych materiałów.

W załączniku B określone są:

- warunki przewozu poszczególnych materiałów niebezpiecznych;
- warunki techniczne pojazdów samochodowych;
- warunki techniczne przyczep (naczep), cystern i kontenerów – cystern;

¹ mgr inż. Wojciech Drewek, Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni, Wydział Dowodzenia i Operacji Morskich.

² ADR – (franc. Accord européen Relatif au transport international des marchandises Dangereuses) Umowa Europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych,

³ Publikowana – Dz.U. z 1975r. nr 35, poz. 189 i 190

⁴ Oświadczenie Rządowe z dnia 23 marca 2007r. w sprawie wejścia w życie zmian do załączników A i B Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzonej w Genewie dnia 30 września 1957r. (Dz.U. z 2007r. nr 99, poz. 667).

- warunki oznakowania pojazdów i dodatkowego ich wyposażenia;
- warunki załadunku i wyładunku poszczególnych materiałów;
- zakazy ładowania ładunku razem w jednym pojeździe;
- wymagania dotyczące osób uczestniczących w przewozie;
- niezbędna dokumentacja przy tych przewozach.

Według ADR dozwolone są trzy sposoby przewozu materiałów niebezpiecznych w transporcie drogowym:

- przewóz w sztukach przesyłki;
- przewóz luzem;
- przewóz w cysternach.

Wybór właściwego sposobu przewozu należy do nadawcy ładunku, który powinien zabezpieczyć pojazd i jego wyposażenie, które powinno odpowiadać zagrożeniom jakie może stworzyć ładunek.

Przez sztukę przesyłki w ADR rozumie się atestowane opakowanie, przystosowane do transportu towaru niebezpiecznego, zawierające ładunek, lub puste, zużyte, nieoczyszczone z pozostałości towaru niebezpiecznego. Przewóz w sztukach przesyłki dozwolony jest pojazdami skrzyniowymi, w kontenerach, na platformach lub pojazdami ze specjalnie przystosowanym nadwoziem, pod warunkiem umocowania sztuk przesyłki (opakowań lub przedmiotów), tak aby był on zabezpieczony przed uszkodzeniem podczas transportu.

Przewóz luzem dozwolony jest dla niektórych, zwykle stwarzających niewielkie zagrożenie towarów stałych lub przedmiotów. Polega na załadunku towaru „luzem” – bezpośrednio do skrzyni ładunkowej lub do kontenera, bez stosowania opakowań, ale z zachowaniem szczegółowych warunków dotyczących szczelności skrzyni ładunkowej lub kontenera i ich odporności na działanie chemiczne ładunku. Pojazd realizujący taki sposób przewozu nie musi spełniać żadnych szczególnych warunków, co do jego konstrukcji i wyposażenia technicznego, jedynie musi zachować przepisy przypisane do rodzaju, składu chemicznego i fizycznego, transportowanego ładunku, jest to związane z zabezpieczeniem skrzyni ładunkowej lub kontenera.

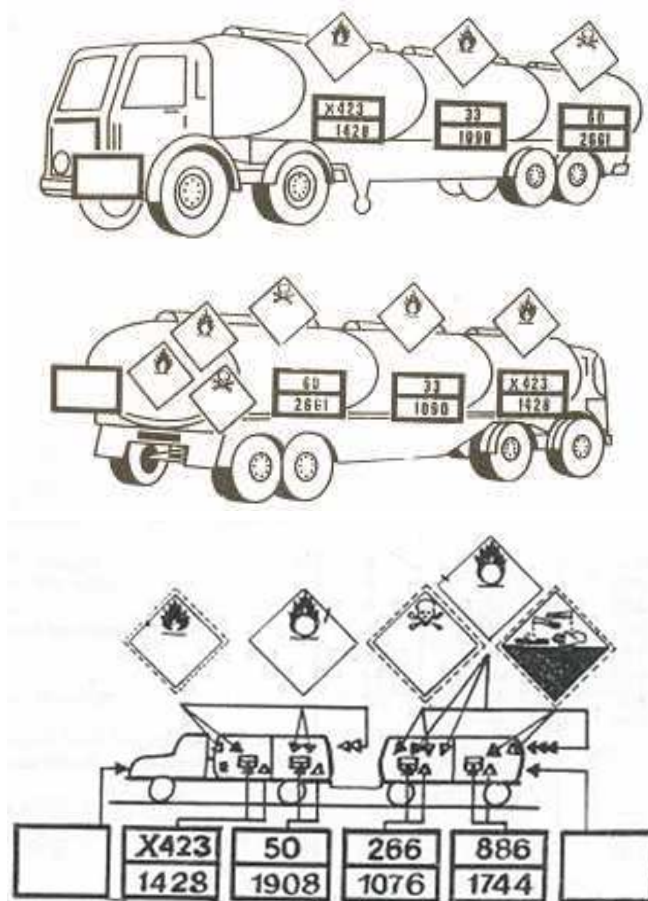
Przewóz w cysternach dozwolony jest:

- na podstawie szczegółowych przepisów dotyczących ich konstrukcji i dopuszczenia do przewozu;
- na podstawie świadectwa dopuszczenia do przewozu towarów niebezpiecznych wydawanego przez Transportowy Dozór Techniczny. Dla każdego z towarów niebezpiecznych przepisy ADR podają szczegółowo wymagania, jakie musi spełniać cysterna (tzw. kod cysterny),

wymagania konstrukcyjne w stosunku do pojazdu (tzw. typ pojazdu), dopuszczalny, maksymalny stopień napełnienia zbiornika, wymagane oznakowanie pojazdu (lub pojazdów w zestawie – tzw. jednostki transportowej) i ewentualne, szczegółowe wymagania, jakie muszą być spełnione dla zachowania bezpieczeństwa.

Wyróżnia się trzy podstawowe rodzaje cystern:

- do przewozu gazów (również gazów skroplonych),
- do przewozu materiałów ciekłych nie występujących w warunkach normalnych w fazie gazowej,
- do przewozu materiałów stałych, rozdrobnionych (cysterny – silosy).



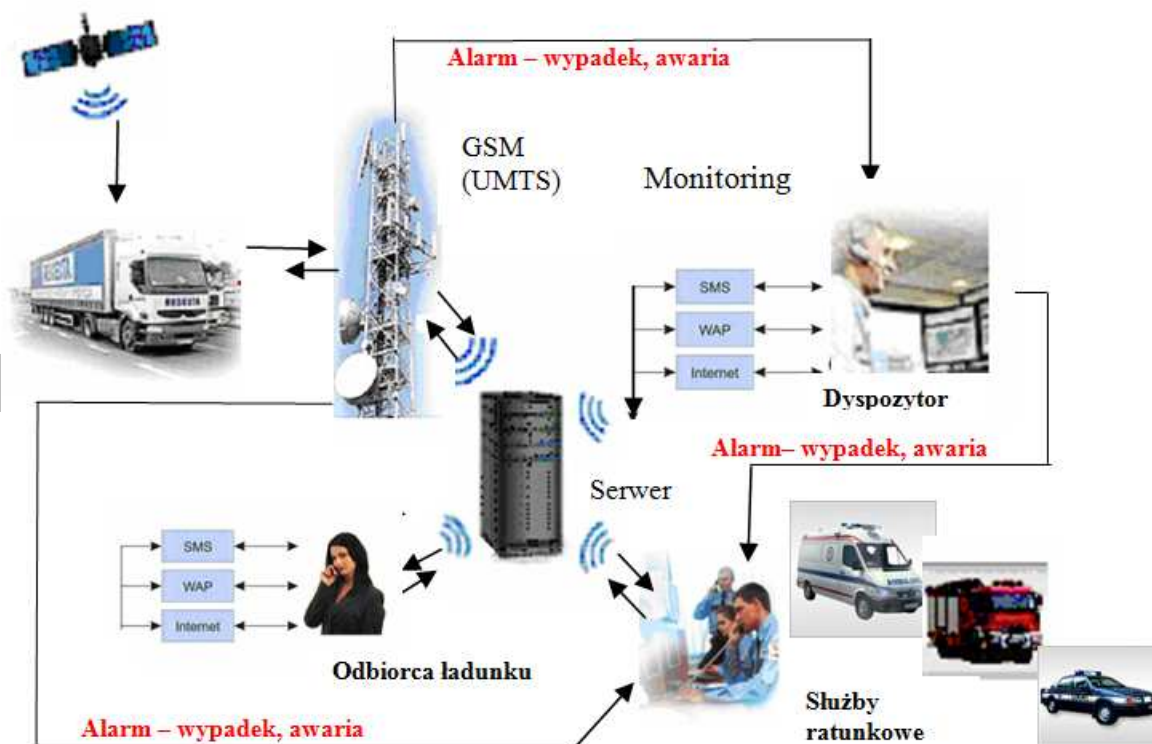
Rys. 1. Przykład oznakowania pojazdów przewożących ładunki niebezpieczne.

Źródło: „Poradnik kierowcy”, WKŁ Warszawa 2000

Nawigacja satelitarna

Satelitarne systemy śledzenia pojazdów funkcjonują od kilku już lat na terenie Europy, bazują one zazwyczaj one na połączeniu dwóch technologii:

- GPS (Global Positioning System) - systemu lokalizacji wykorzystującego 24 amerykańskie satelity krążące po niskich orbitach Ziemi.
- GSM (Global System for Mobile Communication) - cyfrowej telefonii komórkowej działającej na częstotliwości 900 MHz.
- w razie wypadku, katastrofy odzyskanie danych pojazdu zapisanych w wewnętrznej pamięci komputera pojazdu jak i ze stacji monitorującej;



Rys. 2. Schemat satelitarnego systemu śledzenia pojazdu.

Zastosowanie tych dwóch technologii wspomaganym przez specjalistyczny pakiet oprogramowania daje możliwość lokalizacji pojazdów na terenie całej Europy. Układ taki pozwala nie tylko na dokładną lokalizację pojazdu, lecz stwarza narzędzie logistyczne, które pozwala na:

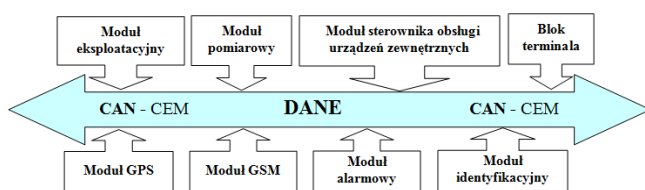
- monitorowanie ładunku, jego stanu fizycznego i chemicznego, co wpływa w zasadniczy sposób na bezpieczeństwo osób zaangażowanych w transport jak i postronnych oraz pojazdu transportującego ładunek i innych pojazdów poruszających się po drodze;
- sprawniejsze zarządzanie tym taborem w firmach przewozowych, co ma bezpośredni wpływ na zmniejszenie kosztów przewozowych;
- zdalne unieruchomienie pojazdu, np. przypadku kradzieży;
- pozyskiwania danych eksploatacyjnych pojazdu;
- pozyskiwanie danych metrologicznych panujących na trasie poruszania się pojazdu;
- utrzymywanie stałej łączności pojazd - baza oraz przesyłanie wiadomości;
- w przypadku awarii lub katastrofy automatyczne powiadomienie służb ratowniczych oraz centrum zarządzania kryzysowego;

- definiowanie tras przejazdu i maksymalnego od niej odchylenia ze względów bezpieczeństwa tj. natężenia ruchu, warunków atmosferycznych oraz, stanu nawierzchni.

Działanie satelitarnych systemów monitorowania pojazdów wykorzystujących GPS jest możliwe dzięki zastosowaniu kombinacji zaawansowanych technik satelitarnych, telekomunikacyjnych oraz informatycznych. Satelitarne systemy monitorowania pojazdów zbudowane są z czterech podstawowych podsystemów.

- Podsystem lokalizacji wykorzystuje 24 amerykańskie satelity wojskowe NAVSTAR systemu GPS. Obecnie (po wyeliminowaniu zakłóceń) dokładność systemu wynosi około 25 m (90% pomiarów), a po zastosowaniu stacji referencyjnej średni błąd wynosi około 5 m.
- Podsystem odbioru i przetwarzania danych jest zainstalowany w obiekcie ruchomym. Do jego zadań należy m.in. odbieranie sygnałów satelitarnych. Sygnały te, po przetworzeniu ich przez mikroprocesor, są danymi w postaci współrzędnych geograficznych oraz parametru prędkości. Informacje te wraz z raportami o stanie obiektu przesyłane są do stacji monitorowania.

- Podsystem transmisji danych wykorzystuje konwencjonalne oraz trunkingowe sieci radiowe (np. PMR - Private Mobile Radio, PAMR - Public Access Mobile Radio), telefonię komórkową (GSM, UMTS), w tym pakietową transmisję danych, jak również łączność satelitarną. Podsystem ten odpowiada za zagwarantowanie dwustronnej łączności pomiędzy monitorowanym obiektem a centrum monitoringu.
- Podsystem zarządzania jest odpowiedzialny za ciągłe nadzorowanie obiektu oraz zarządzanie nim, zarówno w trakcie jego przemieszczania się, jak również w czasie postoju.



Rys. 3. Schemat blokowy satelitarnego systemu śledzenia pojazdów.

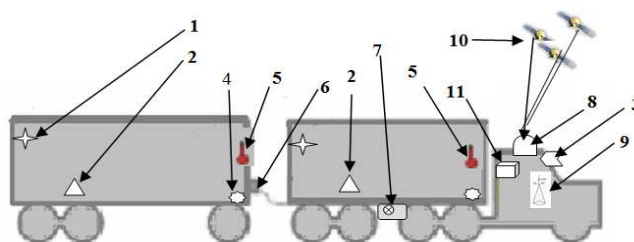
Na rys. 3 pokazano rozbudowany schemat modułowy systemu monitorowania satelitarnego pojazdu samochodowego. Poniżej opisano poszczególne elementy tego systemu, dobór ten jest przykładowy, może on zawierać wiele więcej czujników i przekaźników, w zależności od potrzeb.

Magistrala CAN⁵ (ang. Controller Area Network) jest szeregową siecią do przesyłania cyfrowych informacji pomiędzy urządzeniami elektronicznymi w pojeździe. Stanowi główne medium zbiorcze dla czujników, układów wykonawczych, elementów dodatkowych oraz sterownika GPS pojazdu. Informacje z komputera pokładowego pojazdu przekazywane są poprzez interfejs CAN do sterownika GPS, dalej drogą transmisji danych GPRS⁶ wysyłane są do serwera, zapisywane w bazie

⁵ Najczęściej wykorzystywaną magistralą jest szeregową, powstała jeszcze w latach 80. w laboratoriach Boscha, magistrala CAN (Controller Area Network). Nazwa ta obejmuje zarówno magistralę, jak i protokół określający sposób przesyłania danych. CAN działa na zasadzie rozsiewczej (ang. broadcasting) bez wyodrębnionej jednostki nadrzędnej, co oznacza, że informacje są danej chwili wysyłane przez jedno urządzenie, a pozostałe mogą je tylko odbierać. Ponieważ wszystkie przesyłane pakiety zawierają identyfikator adresata, każdy z odbiorców wie czy dana informacja jest przeznaczona dla niego. Co więcej, jeśli zdarzy się sytuacja, że więcej niż jedno urządzenie chce w danej chwili wysłać dane, wówczas wszystkie milkną i nadawanie rozpoczyna urządzenie, które ma najwyższy priorytet. Obsługa błędów realizowana jest sprzętowo, a pojedynczy pakiet danych jest ośmiobajtowy. Charakterystyczne dla magistrali CAN jest to, że identyfikator nie jest przypisany do urządzenia, lecz do komunikatu. http://www.pcworld.pl/artykuly/05.07.2011/Komputery_w_samochodzie

⁶ General Packet Radio Service (GPRS) – sposób pakietowego przesyłania danych w sieciach GSM. Oferowana w praktyce prędkość transmisji rzędu 30-80 kb/s umożliwia korzystanie z Internetu lub z transmisji strumieniowej audio/wideo. GPRS nazywane jest często

danych oraz wyświetlane na ekranie komputera. Każdy producent instaluje pewną ilość czujników, których zadaniem jest zbieranie potrzebnych informacji..



Rys. 4. Schemat satelitarnego systemu śledzenia pojazdu

1 – czujnik wykrywania i identyfikacji kontenerów; 2 – czujnik stabilności ładunku; 3 – czytnik autoryzacji; 4 – czujnik wypadku; 5 – czujnik temperatury; 6 – identyfikator przyczepy; 7 – czujnik otwarcia zbiornika paliwa; 8 – moduł GPS; 9 – moduł GSM; 10 – satelity; 11 – komputer.

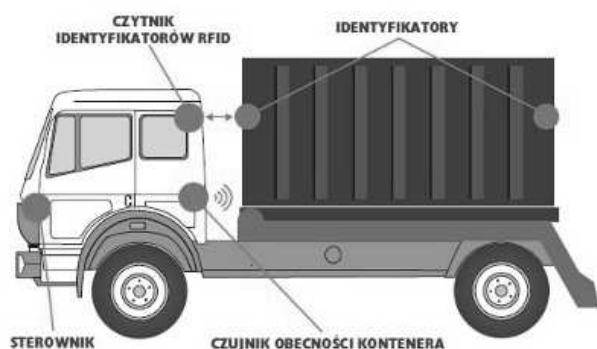
CEM (ang. Central Electronic Module) – są to jednostki centralne (komputery), które odpowiadają za przekazywanie napływających do nich danych. Informacje te wyświetlane są na wskaźnikach deski lub na wbudowanym w nią ekranie LCD. CEM-y przystosowane są też do obsługi telefonów komórkowych i współpracują (lub mają wbudowane) systemy GPS. Trzeba jednak podkreślić, że komputery centralne samochodów nie biorą udziału w ich prowadzeniu. Zbierają one tylko i przetwarzają napływające do nich dane wysyłane przez inne systemy pojazdu. Odpowiadają one też za wysyłanie do odpowiednich układów pojazdów poleceń np. dotyczących ułożenia poszczególnych elementów fotela zadanych przez kierowcę, odblokowania alarmu przeciwwkradzieżowego, włączenia, wyłączenia silnika, zapalenia świateł czy przekazania informacji o zadanej prędkości jazdy do tempomatu, temperatury w części ładunkowej pojazdu, itp. Wszystkie te informacje, jak również dane pochodzące z czujników przesyłane są za pośrednictwem magistrali CAN⁷.

Czujnik wykrywania i identyfikacji kontenerów

"technologią" 2.5G, ponieważ stanowi element ewolucji GSM (jako telefonii komórkowej drugiej generacji) do sieci w standardzie 3G. Istnieje też pojęcie "Sieć GPRS". Mówi się o niej w kontekście infrastruktury telekomunikacyjnej, która umożliwia transmisję pakietową. Składa się ona ze stacji bazowych używanych w klasycznej sieci GSM do transmisji głosu i z niezależnie rozbudowywanej sieci szkieletowej, która łączy sieć radiową z zewnętrznymi sieciami IP oraz z innymi sieciami komórkowymi. <http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/GPRS> 12.05.2011 GPRS (General Packet Radio Services)

⁷ W przemyśle samochodowym wykorzystywanych jest kilka rodzajów magistral, przy czym najczęściej używaną jest CAN, żądziej LIN i FlexRay.

Czujnik obecności kontenera pozwala stwierdzić jego fizyczną obecność na pojeździe. Po załadunku pojemnik zostaje "wykryty" - fale odbijające się od powierzchni kontenera potwierdzają jego obecność. Czujnik pełni funkcję kontrolną i aktywującą w stosunku do czytnika RFID⁸. Stwierdzenie obecności kontenera uaktywnia czytnik transponderowy RFID umieszczony z tyłu kabiny pojazdu. W zależności od sposobu ładowania, każdy kontener zostaje wyposażony w jeden lub dwa transpondery RFID. Czytnik identyfikuje unikalny kod przypisany każdemu z nich. Zebrane informacje o obecności (z czujnika obecności) oraz unikalnym kodzie (czytnik transponderów) kontenera przekazywane są do sterownika pojazdu, skąd wraz z informacją o pozycji geograficznej pojazdu i czasie trafiają do dyspozytora



Rys. 5. Przykładowy schemat rozmieszczenia elementów czujnika obecności kontenera

Czujnik stabilności ładunku

Czujnik stabilności ładunku (może być zamontowanych kilka) pozwala na stwierdzenie jego fizycznej obecności na pojeździe, czy ładunek znajduje się w takim położeniu, w jakim został ułożony podczas załadunku. Po załadunku pojemnik, opakowanie zostaje "wykryty" - fale odbijające się od powierzchni opakowania potwierdzają jego obecność i odległość od krawędzi skrzyni ładunkowej lub ścian kontenera. Czujnik pełni funkcję kontrolną i aktywującą w stosunku do czytnika RFID. Czytnik identyfikuje kod przypisany każdemu czujnikowi.

⁸ RFID (Radio frequency identification) – system kontroli przepływu towarów, przedmiotów w oparciu o zdalny (fale radiowe) odczyt i zapis danych z wykorzystaniem specjalnych układów elektronicznych potwierdzonych do nadzorowanych przedmiotów. W podstawowej konfiguracji system składa się z:

- czytnika zawierającego nadajnik wielkiej częstotliwości i dekodery;
- anteny;
- transponderów zwanych znacznikami lub tagami, które mogą być aktywne - wyposażone we własne źródło zasilania - lub pasywne (te mogą mieć rozmiary od 0.4 mm × 0.4 mm. co czyni je praktycznie niewidocznymi); znaczniki mogą mieć różnorodną postać – nalepki, żetony, nita itp.

Zebrane informacje przekazywane są do sterownika pojazdu, skąd wraz z informacją o pozycji geograficznej pojazdu i czasie trafiają do dyspozytora.

Czytnik autoryzacji

Określenie "autoryzacja" oznacza metodę za pomocą, której system sprawdza, czy pojazd jest użytkowany przez uprawnione osoby. Autoryzacja może być stosowana na wielu poziomach: przed i po wejściu do pojazdu, przed dostępem do przestrzeni ładunkowej oraz przed uruchomieniem silnika. Sterownik GPS wyposażony jest w odpowiednie wejścia, do których można podłączyć różnego rodzaju czytniki. Za ich pomocą realizowana jest autoryzacja. Powszechnie stosuje się czytniki dotykowe "Dallas" oraz transponderowe czytniki zbliżeniowe oparte na technologii RFID. Każde przedsiębiorstwo ma swoje procedury, do których system musi się dostosować.

Czujniki wypadku

Czujnik wysyła do systemu GPS/GSM sygnał alarmowy o wypadku, podając współrzędne. Przez wypadek należy rozumieć zderzenie lub przewrócenie się pojazdu w dowolnej osi. Natychmiast po jednym z wymienionych zdarzeń przesyłany jest sygnał alarmowy do CEM, który wysyła komunikatu na serwer dyspozytora i na nr tel.112.

Czujniki otwarcia korka wlewu paliwa

Transponderowy czujnik korka wlewu paliwa służy do kontroli otwarcia wlewu zbiornika (można go też instalować cysternach na zaworach wlewu i spustu). Działa on na zasadzie kontroli położenia transpondera (taga). Jeżeli w polu odczytu anteny czytnika znajduje się transponder o unikalnym, znanym czytnikowi numerze, czytnik przesyła tą informację poprzez koncentrator do sterownika – sterownik nie reaguje, w przypadku gdy transponder zostanie usunięty z pola odczytu, informacja o tym zdarzeniu zostanie przesłana do sterownika, który odnotowuje to zdarzenie.

Zebrane przez sterownik GPS-GSM informacje o bieżącej pozycji geograficznej pojazdu, przebytej trasie, kierunku i prędkości poruszania się oraz stanie czujnika otwarcia wlewu paliwa przesyłane są na serwer, a następnie do komputerów dyspozytora. Komplet zarejestrowanych danych obsługiwany jest przez użytkownika za pomocą dedykowanych aplikacji - GPS Monitor i Rejestr GPS.



Rys.6. Czujniki otwarcia korka wlewu paliwa
Budowa: transponder, antena, czytnik, rejestrator

Analiza wybranych satelitarnych systemów monitorowania i lokalizacji pojazdów

Poniżej zaprezentowano przykładowo wybrane satelitarne systemy monitorowania pojazdów znane w Polsce:

- system Automonitoring
- system ELTE GSM
- system SpaceGuard
- system Mobitel
- system Cityloc

System Automonitoring

Satelitarny system monitorowania pojazdów Automonitoring posiada wiele funkcji, których dostępność jest uzależniona od indywidualnych potrzeb firmy transportowej. System wykorzystuje najnowocześniejsze rozwiązania komunikacyjne (GSM/GPRS, GPS, Internet). Jest dostępny w systemie abonamentowym. System pozwala na szybki dostęp do precyzyjnych i aktualnych informacji dotyczących m.in.:

- lokalizacji pojazdu, która może być przedstawiona w formie tekstowej lub graficznej;
- prędkości pojazdu, kierunku jazdy i przebytej drogi, czasu jazdy i postojów,
- o tankowania i zużycia paliwa (możliwy jest oddzielny pomiar i prezentacja wyników w postaci graficznej dla dwóch baków),
- historii eksploatacji pojazdu,
- ochrony pojazdu (system antynapadowy, lokalizacja w trybie alarmowym),
- danych pojazdu, jego numerów rejestracyjnych, cech, znaków szczególnych.

Należy nadmienić, że dostęp do powyższych informacji może być ograniczony i kontrolowany, a każde logowanie do systemu komputerowego musi być poprzedzone podaniem nazwy użytkownika i jego hasła. Użytkownik ma do dyspozycji bardzo dużą liczbę raportów, spośród których może wybrać te, które dostarczą interesujących go informacji. Na mapach cyfrowych, dostępnych przez Inter-

net, możliwe jest zaznaczanie tzw. punktów użytkownika (np. lokalizacji oddziałów firmy lub jej kontrahentów, stacji paliw itp.).

Dokładne i aktualne dane o taborze można szybko uzyskać za pośrednictwem następujących narzędzi komunikacyjnych:

- telefonu GSM (za jego pomocą możemy uzyskać aktualną i poprzednią pozycję pojazdu w formie wiadomości SMS);
- Internetu (użytkownik może w pełni korzystać z funkcji systemu, posiada dostęp do wizualizacji położenia pojedynczego pojazdu lub wszystkich swoich pojazdów na mapie wraz z odwzorowaniem tras przejazdu, także dynamicznym).

Satelitarny system monitorowania pojazdów Automonitoring oferuje także program ochrony pojazdów, który jest integralną częścią systemu. Jego nadrzędną rolą jest nieustanna ochrona środków transportu i przewożonych ładunków. Ważną rolę odgrywa tu procedura autoryzacji, która może odbywać się przez naciśnięcie ukrytego przycisku albo bezprzewodowo, po wyposażeniu użytkownika pojazdu w identyfikator. Nieautoryzowane otwarcie drzwi po uruchomieniu silnika powoduje przesłanie sygnału alarmowego do stacji monitorowania, podobnie jak uruchomienie silnika bez uprzedniej autoryzacji. Z pozycjonerami, stosowanymi w systemie może współpracować inercyjny czujnik ruchu, dzięki któremu wykrywane są przypadki odholowywania monitorowanego pojazdu lub próby wciągania go na lawetę. Dzięki definiowanym tzw. strefom i korytarzom możliwe jest nadzorowanie przebiegu tras dla poszczególnych pojazdów i automatyczne alarmowanie stacji monitorowania w przypadku przemieszczenia się pojazdu poza wyznaczony obszar. Jest to cenna funkcja systemu Automonitoring, przydatna dla firm, zajmujących się przewozem drogich lub atrakcyjnych towarów i zapewniająca wysoki poziom ochrony zarówno kierowcy, jak i przewożonego przez niego ładunku.

System ELTE GSM⁹

Satelitarny system monitorowania pojazdów ELTE jest dostępny w dwóch wariantach: bezabonamentowym i abonamentowym. Wariant bezabonamentowy jest przeznaczony dla firm, które zdecydowały się na własną bazę systemu, umiejscowioną w siedzibie firmy.

Elementy, z jakich składa się baza systemu (dostarczane przez firmę), to:

⁹Firma ELTE GPS pod koniec roku 2009 otrzymała Opinię o Innowacyjności wystawioną przez Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego. Opinia instytutu dotyczy rozwijanej przez ELTE GPS technologii systemu lokalizacji, która umożliwia skuteczny nadzór i lokalizację dużej liczby pojazdów wykonujących pracę w wielu miejscach, często odległych. <http://elte.systemygps.com.pl/12.05.2011>

- bazowy sterownik danych, współpracujący z telefonami GSM,
- program GPS Monitor, umożliwiający śledzenie pojazdów w czasie rzeczywistym lub komunikowanie się z nimi,
- program Rejestr GPS, umożliwiający odtwarzanie zdarzeń przeszłych i dokonywanie analiz przebytych tras pod kątem rozliczeń,
- plany obszarów, po których poruszają się pojazdy.

Oprócz śledzenia pojazdów w czasie rzeczywistym i komunikowania się z nimi, program GPS Monitor, w zależności od wersji, umożliwia także określenie obszarów, po których poruszanie się pojazdów jest dozwolone lub niedozwolone. Program Rejestr GPS umożliwia rozliczanie pracy kierowców i pojazdów. W zależności od wersji, program może dostarczać różnych informacji, dotyczących między innymi: przebiegów i prędkości pojazdów, łącznego czasu jazdy i postojów, czasu pracy urządzeń zamontowanych w pojeździe (np. pomp czy agregatów), temperatury w chłodni, miejsca tankowania i ilości tankowanego paliwa. Informacje te uzyskuje się w formie jednego zbiorczego wydruku - tzw. raportu drogowego.

System abonamentowy wykorzystuje technologię GPRS. Serwery systemu bez przerwy archiwizują wszystkie odbierane z pojazdów dane. Dzięki nowoczesnym aplikacjom, wyposażonym w pakiet wektorowych map, właściciel samochodu może uzyskać informacje o pozycji i prędkości pojazdu, kierunku jazdy, stanie paliwa, napięciu akumulatora i innych parametrach (opcjonalnie).

System zapewnia ochronę pojazdu przed kradzieżą i uprowadzeniem. Ciągłość transmisji GPRS zapewnia wykrycie każdej próby zakłócenia łączności i podjęcie natychmiastowych działań przez operatora centrum monitoringu

System SpaceGuard^{10,11}

Abonamentowy system lokalizacji pojazdów SpaceGuard, wykorzystujący, tak jak większość obecnie używanych systemów technologię GPRS, obejmuje trzy poziomy:

- 1) Monitoring techniczny (usługa podstawowa)

Zakres usługi obejmuje:

 - 24-godzinną rejestrację w serwerze SpaceGuard danych przekazywanych przez układ nadawczy zainstalowany w monitorowanym pojeździe,
 - dostęp do raportów za pośrednictwem serwisu internetowego,
 - wysyłanie do właściciela pojazdu zadeklarowanych zgłoszeń alarmowych (przez e-mail lub, opcjonalnie, SMS).

- 2) Monitoring logistyczny (usługa opcjonalna)

Zakres usługi obejmuje:

 - dostęp w trybie on-line do serwera SpaceGuard, umożliwiający lokalizację pojazdów w czasie rzeczywistym,
 - dostęp do tras archiwalnych z okresu ostatnich 30 dni.
- 3) Monitoring ochronny (usługa opcjonalna)

Zakres usługi obejmuje:

 - 24-godzinny nadzór nad pojazdem,
 - podejmowanie działań interwencyjnych w przypadku pozytywnej weryfikacji alarmu,
 - powiadomienie wskazanych w umowie osób po otrzymaniu zgłoszenia alarmowego,
 - koordynację działań interwencyjnych.

System Mobitel¹²

Satelitarny system nadzoru pojazdów Mobitel może stanowić podstawę nowoczesnych rozwiązań logistycznych, zwiększając bezpieczeństwo pojazdów, ładunków i ludzi. Ułatwia podejmowanie właściwych decyzji, ich egzekwowanie oraz znacząco obniża koszty eksploatacji.

System Mobitel korzysta z GPS, cyfrowej telefonii komórkowej GSM/GPRS oraz z komputera pokładowego wraz z modemem. Główne urządzenie pojazdowe ma własne zasilanie, niewielkie gabaryty i jest montowane w niewidocznym miejscu - to wszystko sprawia, że system jest niedostępny dla złodzieja.

System Mobitel może być stosowany na dwa sposoby:

- 1) W opcji Logisat zapewnia monitorowanie pracy kierowcy i stanu pojazdu poprzez:
 - programowanie i nadzorowanie optymalnych tras przejazdu (dzięki wykorzystaniu map cyfrowych możliwe jest określanie miejsca ładunku i załadunku), pomiar drogi, miejsca, czasu pracy i postoju;
 - pomiar czasu pracy kierowców (rejestrowanie czasu pracy i odpoczynku),
 - bieżący odczyt i zapis parametrów kontrolowanych przez czujniki, np. określających stan chłodni;
 - kontrolę zużycia paliwa;
 - analizę kosztów pracy;
 - współpracę z oprogramowaniem użytkownika.
- 2) W opcji ActiveSafe:
 - współdziała z takimi elementami zabezpieczającymi samochód, jak np. immobilizer lub autoalarm;
 - automatycznie powiadamia bazę w przypadku kradzieży samochodu (świadczą o tym może także nieautoryzowana próba uruchomienia,

¹⁰ <http://spaceguard.rm.iasf.cnr.it/SSystem/SSystem.html>;

¹¹ <http://www.spaceguard.pl/img/prezentacja/index.html>;

¹² <http://gps.mobitel.com.pl/pub/>

przemieszczenia itd.) i powoduje wtedy uruchomienie procedury alarmowej;

- umożliwia współpracę z policją oraz grupami szybkiego reagowania agencji ochrony.

System pozwala na rejestrację stanów w pamięci o pojemności ok. 45000 rekordów oraz pomiar dodatkowych wielkości, m.in. przebytej drogi, poziomu paliwa w zbiorniku, temperatury (np. samochodu - chłodni) i innych, stosownie do potrzeb użytkownika.

Wszystkie dane przekazane do systemu są rejestrowane w jego pamięci i mogą być przesyłane przez GPRS lub za pomocą kodowanych SMS-ów (jeśli pojazd znajduje się poza granicami kraju) do bazy monitorującej. System jest dostępny w wersji abonamentowej.

System Cityloc¹³ - lokalizacji pojazdów w ruchu miejskim.

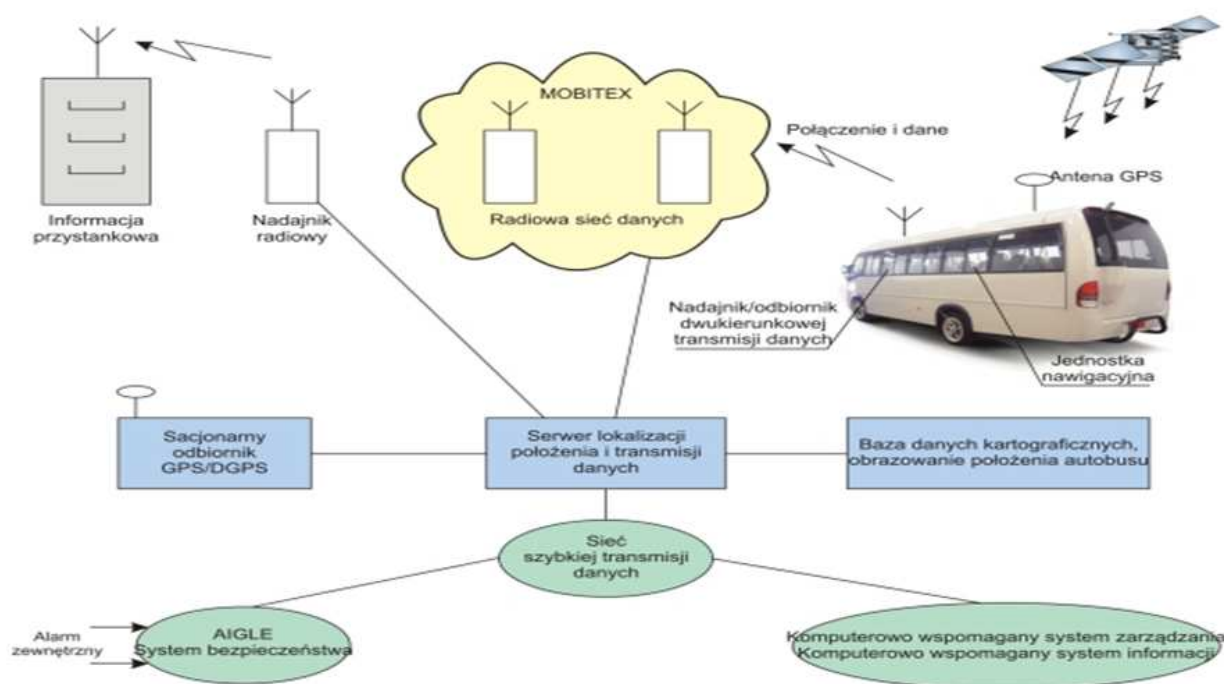
System Cityloc został wprowadzony przez RATP (fr. Régie Autonome des Transports Parisiens, czyli Niezależny Paryski Zarząd Transportu Publicznego). Układ blokowy systemu został przedstawiony na rys. 5. Podstawowym założeniem przy konstruowaniu systemu było uzyskanie lokalizacji bezwarunkowej, a więc niezależnej od położenia początkowego oraz trasy pojazdu.

oznacza, że przez przeważającą część doby nie jest możliwe uzyskanie właściwej lokalizacji pojazdów na podstawie wskazań urządzeń, wykorzystujących ten system. W celu uzyskania ciągłości lokalizacji niezbędne stało się uzupełnienie systemu dodatkowymi urządzeniami. Po dokonaniu przeglądu możliwych do zastosowania urządzeń wybrano następujące:

- przetwornik odometryczny - do pomiaru odległości, stosowany w autobusach, mocowany na wyjściu skrzyni biegów;
- przetwornik kierunku (żyroskop piezoelektryczny);
- kontakt elektryczny dołączany do skrzyni biegów.

Po zastosowaniu urządzeń wspomagających określanie pozycji, uzyskano dokładność szacowania położenia wynoszącą około 10 m. Uznano, że jest to wystarczająco duża dokładność dla potrzeb systemu monitorującego ruch pojazdów.

Jako medium transmisyjne wybrano sieć pakietowej transmisji danych 3RD Mobitex z prędkością przesyłu danych wynoszącą 8 kbit/s, obejmującą swym zasięgiem Europę, Stany Zjednoczone i Azję.



Rys. 6. Struktura systemu Cityloc

dz
Gl

posiadającą wspólną lokalizację i wspólny serwer transmisji danych.

¹³ www.nucomputing.com/city

System Cityloc składa się z następujących elementów składowych:

- sieć transmisji danych 3RD Mobitex;
- centrum kontroli Cityloc;
- urządzenia pokładowe w pojazdach;
- urządzenia informacyjne na przystankach;
- zmotoryzowane grupy służb technicznych i interwencyjnych;
- dedykowany system transmisji danych RMU;
- sygnały nawigacyjne z satelitów GPS.

Zakończenie

Celem opracowania było przykładowe przedstawienie systemu monitorowania transportu ładunków niebezpiecznych na podstawie analizy innych spotykanych rozwiązań. Zastosowanie proponowanego systemu umożliwia:

- prostą i przejrzystą obsługę taboru samochodowego,
- ułatwienie planowania i dokonywania analiz,
- zwiększenie dyscypliny i wydajności pracy kierowców,
- zwiększenie bezpieczeństwa kierowców i ładunków,
- dokładną kontrolę zużywanego paliwa, czasu pracy i przebytych kilometrów,
- szybką reakcję na nieprawidłowości,
- lokalizację pojazdów w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem GPS,
- szybkie i tanie przesyłanie danych dzięki GPRS,
- całodobowy dostęp do bieżących i archiwalnych informacji o lokalizacji obiektów,
- zdalne uruchamianie różnych urządzeń w samochodzie,
- aktywację trybu alarmowego przez system czujników ruchu w przypadku nieprzewidzianego przechyłu lub przemieszczenia pojazdu,
- optymalne zabezpieczenie przed kradzieżą pojazdu i ładunku oraz napadem na obsługę pojazdu,
- zarządzanie flotą pojazdów,
- uniemożliwienie osobom postronnym dostępu do modułowego sterownika lokalizacji i transmisji GPS/GSM.

Streszczenie

Przewóz materiałów niebezpiecznych wymaga specjalistycznej wiedzy dotyczącej bhp, ich składu, właściwości chemicznych i fizycznych w celu neutralizacji skutków przedostania się tych środków do środowiska, a także zabezpieczenia środka transportowego i jego trasy.

W referacie omówiono systemy monitorujące zabezpieczenie ładunków i pojazdów samocho-

wych, wykorzystanie technologii GPS, GSM i teleinformatyki do śledzenia i prognoz ruchu towarowego, która pozwala określać i zagwarantować dostarczenie oraz odbiór ładunku w określonym czasie, a w razie awarii lub katastrofy wysłania służb ratunkowych.

Abstract

The transport of dangerous goods requires specific knowledge of the safety procedures connected with transported materials, its composition, chemical and physical properties. It includes a "know how" on the field of neutralization of potential leakage and secured means to be maintained during the transport by routes.

The article points at the monitoring systems responsible for security of cargo and vehicles themselves, and describes the use of GPS, GSM and ICT systems to track movements of dangerous cargo. Combination of mentioned technologies, guarantees fast reaction in case of sudden breakdown or even a catastrophe.

Literatura

1. Durka M., *Satelitarne systemy łączności stosowane w technice przekazywania informacji z obiektów transportowych*, praca magisterska pod kierunkiem dr inż. W. Szulca, Politechnika Warszawska, Wydz. Transportu, Warszawa 2005.
2. Kaniewski P., *System nawigacji satelitarnej GPS*, „Elektronika Praktyczna” nr 2-11, WAT, Warszawa 2006.
3. Kula S., *Systemy teletransmisyjne*, WKiŁ, Warszawa 2005.
4. Materiały firmy Zeus, Warszawa 2005.
5. Narkiewicz J., *Podstawy układów nawigacyjnych*, WKiŁ, Warszawa 1999.
6. Narkiewicz J., *GPS. Globalny System Pozycyjny*, WKiŁ, Warszawa 2003.
7. Suda J., *Transport publiczny w Warszawie*, Politechnika Warszawska, Wydz. Transportu, Warszawa 2006.
8. *Poradnik kierowcy*, WKiŁ Warszawa 2000
9. Rudziński A., *Skomputeryzowany system nadzoru ruchu tramwajów SNRT 2000*, „Biuletyn Komunikacji Miejskiej” nr 53.
10. Szulc W., *Monitorowanie*, „Zabezpieczenia” nr 4/2006 i 5/2006.
11. Szulc W., *Systemy monitorowania w transporcie*, Politechnika Warszawska, Wydz. Transportu, Warszawa 2005.
12. Ulanowski S., *Cyfrowe systemy monitorowania środków komunikacji miejskiej*, praca inżyn-

nierska pod kierunkiem dr inż. W. Szulca, WSTE, Warszawa 2006.

13. *Umowa Europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych ADR* – (franc. Accord européen Relatif au transport international des marchandises Dangereuses), publikowana – Dz.U. z 1975r. nr 35, poz. 189 i 190,
14. *Oświadczenie Rządowe z dnia 23 marca 2007r. w sprawie wejścia w życie zmian do załączników A i B Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR)*, sporządzonej w Genewie dnia 30 września 1957r. (Dz.U. z 2007r. nr 99, poz. 667).
15. Wesołowski K., *Systemy radiokomunikacji ruchomej*, WKiŁ, Warszawa 2003.
16. www.pcworld.pl/artykuly/ Komputery w samochodzie
17. www.searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/GPRS-GPRS (General Packet Radio Services);
18. www.nucomputing.com/city;
19. www.gps.mobitel.com.pl/pub;
20. www.elte.systemygps.com.pl;
21. www.spaceguard.rm.iasf.cnr;
22. www.spaceguard.pl/img/prezentacja.