

Dr inż. Artur Wieczyński,
Tel. 8637002, Fax. 8638864, E-Mail awieczynski@sp.piap.waw.pl
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP
02-486 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202
Tel. 8637002, Fax. 8638864, E-Mail awieczynski@sp.piap.waw.pl

PROBLEMY MONITOROWANIA TRANSPORTU MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH I PRZY UŻYCIU RADIOKOMUNIKACJI SATELITARNEJ

Streszczenie: W oparciu o przeprowadzone badania pilotowe z udziałem Zakładów produkujących materiały niebezpieczne (PETROCHEMIA -Płock, ZA Tarnów) i największych stacji ratownictwa chemicznego w ramach projektu międzynarodowego GENIE (Global Environmental Network for Industrial Emergency) omawia się podstawowe zagadnienia techniczne i parametry monitorowania materiałów niebezpiecznych.

Omówione są również niektóre wyniki projektów badawczych prowadzonych w krajach Unii Europejskiej w zakresie monitorowania wielomodalnego transportu materiałów niebezpiecznych z zastosowaniem radiokomunikacji satelitarnej.

Omawia się także założenia Otwartego Eksperymentalnego Centrum Monitorowania (ECM) w aspekcie zastosowań różnych technik radiokomunikacji ruchomej lądowej do monitorowania transportu i wspomagania ratownictwa.

Abstract: Results of pilot project of application INMARSAT-C/GPS for hazardous goods monitoring are discussed. Number of alternative technical solutions and monitoring possibilities were checked. Conception of Eksperymental Open Monitoring Centre is presented.

I. WPROWADZENIE

Przez Polskę przebiega główny korytarz przewozowy materiałów niebezpiecznych wschód-zachód. Podstawowym powodem gwałtownego wzrostu tych przewozów, szczególnie tranzytowych, w ostatnich latach są przemiany gospodarcze i struktura cen tych materiałów (są one znacznie droższe w krajach Unii Europejskiej niż w Rosji).

Obserwujemy aktualnie bardzo dynamiczny rozwój techniki satelitarnej, co roku pojawiają się lub planowane są nowe konstelacje satelitów stwarzając nowe możliwości wykorzystania ich dla wspomagania transportu (INMARSAT-D+, EUTELTRACS, ICO, ORBCOMM, GLOBALSTAR, ELLIPSO, STARSYS, IRYDIUM, ECCO, ODYSSEY, CONCORDIA, TACS, TELEDESIC). Bardzo ważnym zadaniem jest rozwiązanie problemów technicznych związanych z utworzeniem sprawnego systemu monitorowania i obsługi tych przewozów oraz alarmowania i wspomagania służb państwowych w przypadku zagrożenia katastrofą lub łamania przepisów.

2. PRACE PIAP

PIAP zrealizował pilotowe zastosowanie standardu INMARSAT-C/GPS w ramach projektu GENIE (Global Environmental Network for Industrial Emergencies). Projekt Pilotowy GENIE zrealizowany był we współpracy międzynarodowej z IEB (International Environmental Bureau) i EUROTRAFFIC, INMARSAT, De Te Mobil i DEC oraz z krajowymi partnerami, największymi producentami materiałów niebezpiecznych: MZRIp "PETROCHEMIA" - Płock, Zakładami Azotowymi - Tarnów i Zakładami Chemicznymi - Bydgoszcz, posiadającymi również wyspecjalizowane floty transportowe do przewozu materiałów niebezpiecznych oraz stacje ratownictwa przemysłowego. W trakcie tych badań sprawdzono szereg wariantów technicznych rozwiązań oraz możliwości monitorowania i wspomaganie ratownictwa w przypadku katastrofy.

W trakcie badań realizowano następujące rodzaje transmisji:

- a) transmisja pozycji (P) z Terminala Ruchomego (T) do Stacji monitorowania (CS) zawierająca co najmniej szerokość i długość geograficzną (po 6 cyfr + litera) ostemplowaną czasem wysłania i identyfikatorem pozycjonowanego terminala ruchomego (razem ok. 100 B),
- b) transmisja żądania pozycji (ZP) wysyłana z CS do TR (ok. 70 B),
- c) transmisja Alarmu (A) ostemplowana pozycją i statusem ładunku (ok. 125 B),
- d) transmisja Komunikatu Standardowego (makrokodowanego) (KS) wybranego z tablicy ostemplowanego pozycją (ok. 110 B),
- e) transmisja Komunikatu o Transporcie (KT) (ok. 200 B)
- f) transmisja Statusu Załadowania (SZ) (ok. 125)
- g) transmisja Komunikatu Niestandardowego (KN) (ok. 200 B).

Ilość przesyłanej informacji w bajtach w ciągu kilkumiesięcznych badań wynosiła ok. 5,000 kb. W wyniku przeprowadzonych badań i analizy kosztów rozpatrzono wariant systemu z równoległym przesyłaniem danych pomiędzy terminalami ruchomymi lub stałymi a badawczą stacją monitorowania patrz rys 1. Transmisja komunikatów rejestracji przewozu w systemie monitorowania (tzw. Pełny raport) zawierający identyfikatory pojazdu, kierowcy, ładunku, dane dotyczące planowanej trasy przewozu, szacunkowych czasów przejazdu i rozładunku, można wysłać drogą naziemną co jest tańsze i łatwiejsze do zabezpieczenia przed dostępem do informacji osób nieuprawnionych. Podobnie z komunikatem wyrejestrowania przewozu. W ten sposób z pojazdu wysyłane byłyby tylko informacje ulegające zmianie w trakcie przewozu. Zresztą dane te w bazie danych zasilają inne tablice i są w odmienny sposób aktualizowane. Na rysunkach nr 2 i 3 pokazano sposób zamontowania terminala w autocysternie i trajektorię ruchu pojazdu na mapie.

3. ZAŁOŻENIA OTWARTEGO EKSPERYMENTALNEGO CENTRUM MONITOROWANIA

PIAP w ramach Projektu PBZ 029-06 KBN opracowuje projekt otwartego Eksperymentalnego Centrum Monitorowania. Struktura tego Centrum jest pokazana na rys 4. Umożliwi ono przeprowadzenie badań i integrację różnych standardów telekomunikacyjnych i informatycznych dla monitorowania materiałów niebezpiecznych, alarmowania i wspomaganie służb ratowniczych np. w przypadku katastrofy.

4. NIEKTÓRE PROJEKTY UNII EUROPEJSKIEJ

W krajach Europy Zachodniej prowadzone są od kilku lat projekty badawcze mające na celu opracowanie rozwiązań technicznych dla bezpiecznego transportu materiałów niebezpiecznych. Niektóre projekty o zasięgu międzynarodowym są sponsorowane przez Unię Europejską, jak np. projekty: ARTIS, CITRA, FRAME, MITHOS, METAFORA, PORTICO i inne są sponsorowane przez rządy poszczególnych krajów, jak np.: ARCANTEL, NTMM, TGS, PROTECT. W projektach tych wykorzystuje się różne standardy komunikacyjne i środki techniczne jak satelity telekomunikacyjne INMARSAT, EUTELSAT, ARGOS, Techniki radiowe (Tall road, GSM, TRAXYS, SMARD CARD, HF, UW).

Niektóre z projektów Unii Europejskiej wraz z bardzo krótką ich charakterystyką zestawiono w tablicy 1.

5. ZAMIERZENIA I PROBLEMY

W projekcie nowej ustawy dotyczącej przewozu drogowego materiałów niebezpiecznych (400 substancji) przewiduje się możliwość monitorowania pojazdu przez uprawnione do tego Centrum Monitorowania.

Monitorowanie będzie więc równoprawne ze stosowanym obecnie pilotowaniem i konwojowaniem materiałów niebezpiecznych, jeżeli Centrum Monitorowania zapewni skuteczną kontrolę ruchu ciężarówek wyposażonych w terminale ruchome umożliwiające komunikację. Takie terminale muszą więc posiadać możliwość łatwej zmiany adresu wysyłanych pozycji, alarmów i komunikatów (lub wysyłania ich równoległe na dwa adresy).

Jest to problem, gdyż obecnie tylko nieliczne np. rozwiązania techniczne terminali satelitarnych umożliwiają taką elastyczność (gdy pozycje i alarmy są wysyłane jako "data reports").

Sieć monitorowania i wspomagania transportu materiałów niebezpiecznych powinna spełniać oczekiwania różnych klas użytkowników. Monitorowanie przewozów niebezpiecznych ładunków może pomagać odpowiednim służbom państwowym w realizacji ich statutowych zobowiązań w dziedzinie ograniczenia prawdopodobieństwa katastrofy i zapobiegania ich skutkom.

Oczywiste jest także zainteresowanie tego rodzaju systemami ze strony przemysłowych producentów materiałów niebezpiecznych oraz ich odbiorców. Sprawna organizacja transportu, przygotowanie na czas możliwości rozładunku, elastyczne reagowanie na zaburzenia w planowanych transportach ma znaczenie nie tylko ze względów bezpieczeństwa, ale też z uwagi na optymalne wykorzystanie taboru, potencjału ludzkiego itp.

Powaznym klientem systemów monitorowania są również właściciele flot transportowych i spedytorzy. Możliwość komunikowania się z kierowcą w dowolnym miejscu i czasie może mieć szczególne znaczenie, zwłaszcza dla przewoźników obsługujących rejon Europy Środkowej i Wschodniej oraz krajów WNP, gdzie jest uboga i zawodna infrastruktura telekomunikacyjna.

Początek lat dziewięćdziesiątych przyniósł gwałtowny wzrost zainteresowań mobilnymi rozwiązaniami przy użyciu radiokomunikacji w tym satelitarnej. Wiele firm zaangażowało się w opracowanie i produkcję odpowiedniego sprzętu i oprogramowania. W chwili obecnej w Europie swoje wyroby dla radiokomunikacji satelitarnej oferuje już ponad 40 producentów, pomimo nierozwiniętego jeszcze rynku odbiorców. Warto podkreślić, że systemy te są w fazie

burzliwego rozwoju i w krótkich odcinkach czasu obserwuje się ogromny postęp, zarówno pod względem technicznym jak i finansowym.

Sprzedawcy, dysponując sprzętem, który prędko okazać się może przestarzały, działają bardzo aktywnie. Sytuacja ta wymaga ostrożności przy podejmowaniu ewentualnych decyzji inwestycyjnych, które powinny być poprzedzone zbadaniem jakości rozwiązań, ich konkurencyjności i perspektywicznych możliwości.

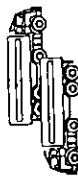
LITERATURA

- [1] Wieczynski A.: *Satelitarna sieć monitorowania transportu i wspomaganie ratownictwa*, Materiały Konferencji - Racjonalizacja użytkowania energii i środowiska - Porąbka - Kazubnik, czerwiec 1993 r, T. II s. 301-307.
- [2] Wieczynski A.: *Pilotowe wprowadzenie do ratownictwa chemicznego satelitarnej sieci GENIE*; Materiały na sympozjum - 25-lecie Ratownictwa Chemicznego w Polsce - Zakłady Azotowe Tarnów, czerwiec 1993 r.
- [3] Wieczynski A.: *Sprawozdanie z badań pilotowego systemu monitorowania z zastosowaniem radiokomunikacji satelitarnej wg. standardu INMARSAT C/GPS*, Biuletyn PIAP nr 3/94, s. 3 -22.
- [4] Wieczynski A., Jabłkowski J.: *Wstępna koncepcja systemu monitorowania produkcji, składowania i transportu materiałów niebezpiecznych z zastosowaniem radiokomunikacji satelitarnej*; Biuletyn PIAP nr 3/94, s. 23-40.
- [5] Wieczynski A.: *GENIE - system monitorowania transportu i wspomaganie ratownictwa*, Systemy alarmowe, nr 2/94.
- [6] Wieczynski A., Dsc: *Global Environmental Network for Industrial Emergencies. Pilot project of Poland*, Materiały Konferencji Międzynarodowej "UN/ECE project workshop on strengthening the capability of countries in transition to prevent, prepare for and respond to industrial accidents", Warszawa, 10-13 maja 1993.
- [7] Wieczynski A., Dsc: *Monitoring of Hazardous Goods Production and Transport in Poland with the Use of Satellite Radio Communications*; Materiały Międzynarodowej Konferencji INMARSAT, Warszawa, wrzesień 1994 r.
- [8] Parkin-White A. and Garner M.: *Mobile DATA market strategies*; London, OVUM 1993 r, 375 p.
- [9] Soekha H. M.: *Telematics in industry and society: applications and future impacts*; eds. Telematics - Transportation and Spatial Development, London, VSP/ Bookcraft 1990.

GPS



STACJA
NAZIEMNA
RAISING
BLAYAND



TERMINALE
RUCHOME

T1/x

(x-25, PSTN)

ŁÓDŹ

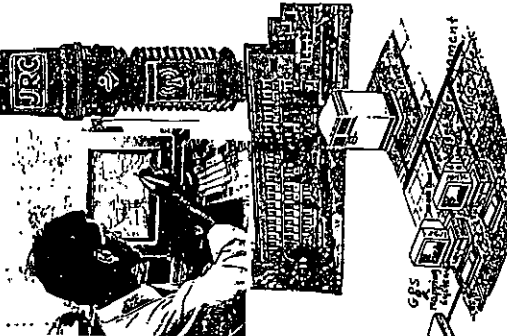
TARNÓW

BYDGOSZCZ



TERMINALE
STAŁE

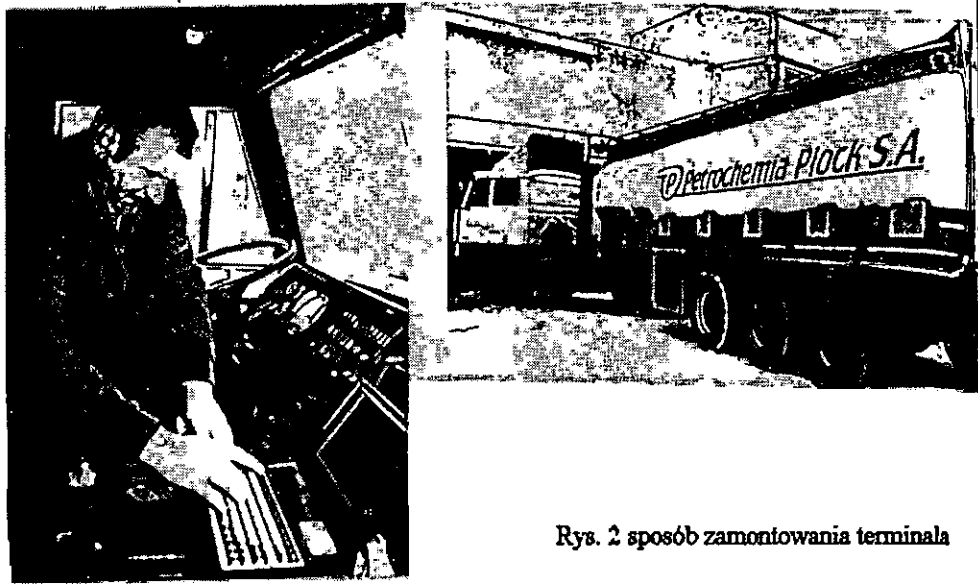
DATE
1988.06.03



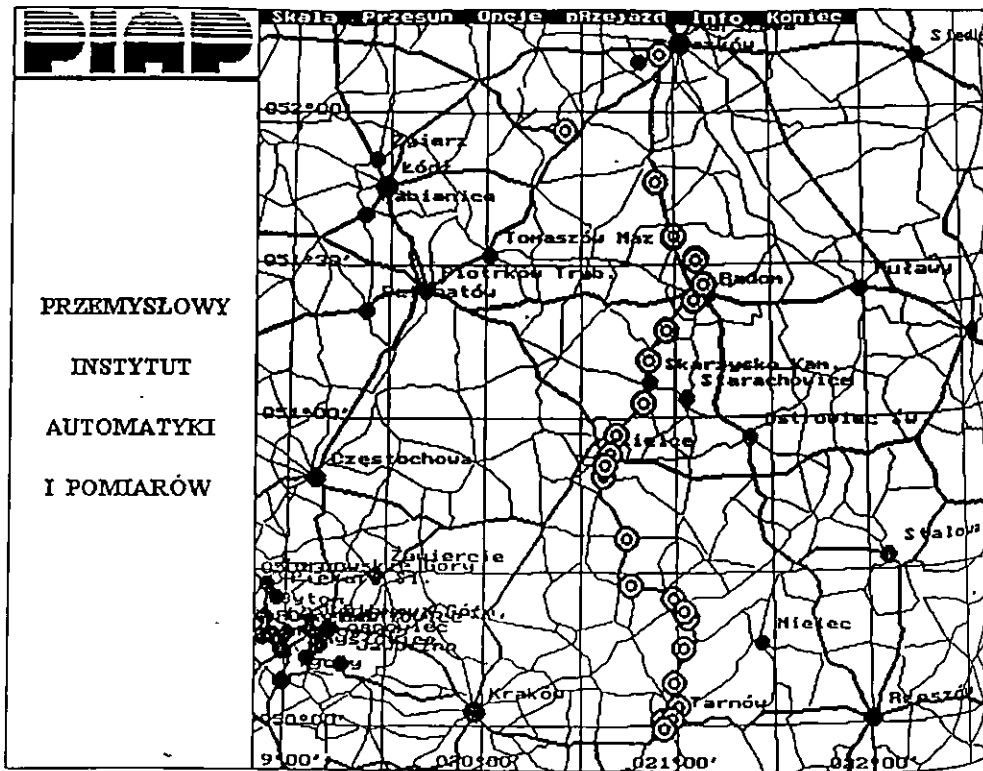
CENTRUM
MONITOROWANIA - PIAP

**PILOTOWY SYSTEM MONITOROWANIA PRZEWOZÓW
MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH**

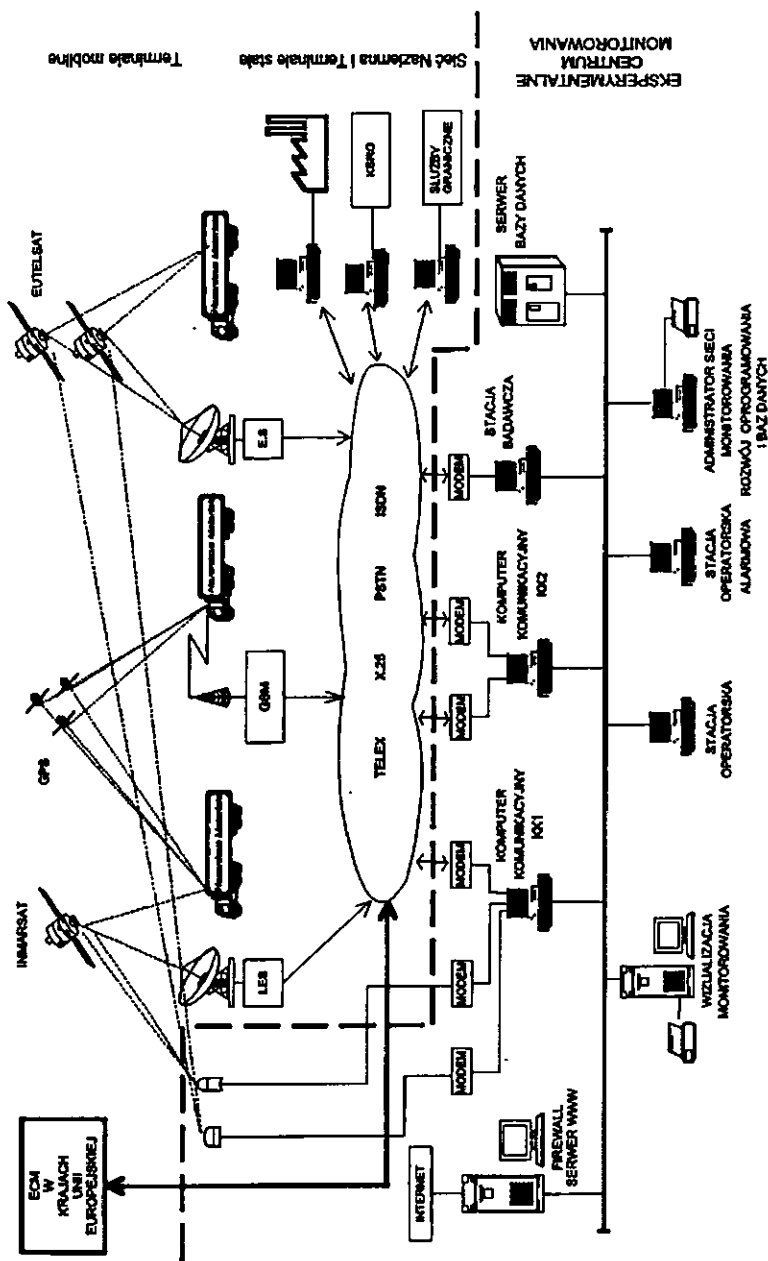
R-451



Rys. 2 sposób zamontowania terminala



Rys. 3 Trajektoria ruchu pojazdu na mapie.



Rys. 4. Struktura Eksperymentalnego Centrum Monitorowania

Tablica 4. Nektóre projekty badawcze realizowane w krajach Unii Europejskiej dot. monitorowania produkcji i transp. materiałów niebezpiecznych (HG-Hazardous Goods) wykorzystujące podobne standardy komunikacyjne jak w PZB.

	organization and modality	basic architecture	results main products
ARTIS	*hg continuous monitoring *control function *road	*smart cards *satellite (eutelsat)	*comparative analysis *on road checking
CITRA	*hg continuous monitoring *control function *road	*ir beacons *satellite (eutelsat)	*international data exchange *interaction with rescue services
FRAME	*hg continuous monitoring *control function *road	*satellite (eutelsat / inmarsat) *distribut. database	*international data exchange *intellig. terminal *work on evaluation
PORTICO	*F.M.S. *traffic control *HG monitoring *road	*satellite (inmarsat) *electronic data interchan.	*EDI messages *on board computer *trip recorder
F.M.S.	*F. & F. M.S. *road	*satellite (eutelsat / inmarsat) *cellular radio	*mobile EDI *interfaces to traffic & combined transport
COMBICOM	*rail/road *combined transport	*automatic identification equipment *integrated communication system	*EDI messages *mother tongue access *CT unit tracing
METAFORA	*F. & F. M.S. *road freight operation	*satellite (inmarsat) *electronic data interchan.	*MDC *EDI messages *unit tracing *memory card *work on evaluation
TGS	*HG emergency procedures *road	*satellite (inmarsat)	*on board computer *trip recorder *home base software
EWTIS	*port management functions *maritime	*port computer systems *SAR units *satellite *EDIFACT messages	*EWTIS DB *rescue & waste control *ship/shore HG commune.
PROTECT	*port community services *maritime *intermodal	*port computer network *EDIFACT messages	*EDI messages *automatic declaration
NTMM	*port community services	*port computer systems	*EDI messages