

Dr inż. A. Wieczyński, mgr inż. J. Mickiewicz, mgr inż. A. Perski
Zakład Inteligentnych Systemów Mobilnych
Laboratorium Monitorowania Satelitarnego
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP
E-Mail: awieczynski@sg.piap.waw.pl
<http://piapsat.piap.waw.pl>
02-486 Warszawa. Al. Jerozolimskie 202

Zwiększenie bezpieczeństwa transportu przez zastosowanie nowych rozwiązań satelitarnych

W publikacji omówiono prace prowadzone w różnych krajach Europy nad zastosowaniem systemów satelitarnych do monitorowania i wspomagania bezpieczeństwa ruchu pociągów osobowych i towarowych oraz prace wykonane w PIAP w tym zakresie.

Improvement of Transport safety by application of new solution of satellite radiocommunication

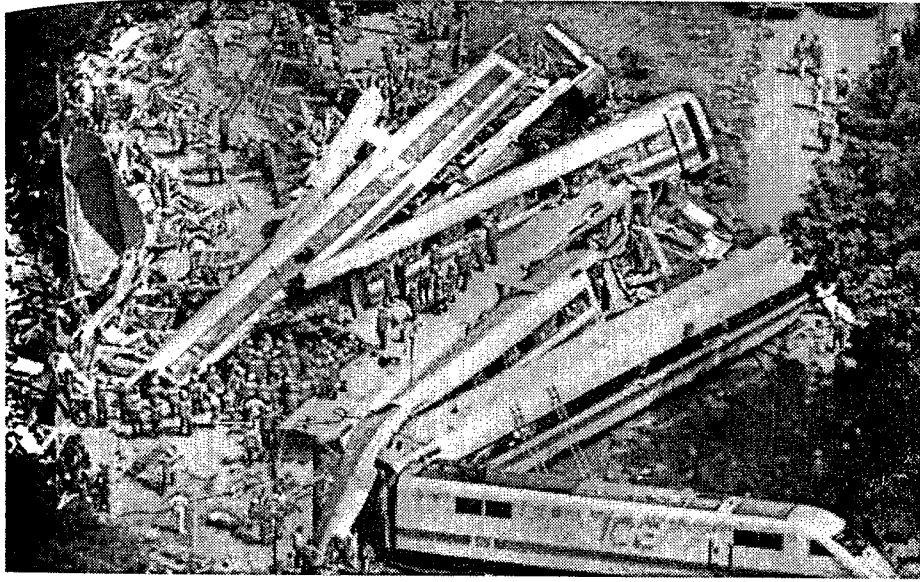
In paper are shortly described works in the field of application of GSM and satellite radio-communication standards for railway transport monitoring and safety management and works done in PIAP in this area.

1. Wprowadzenie

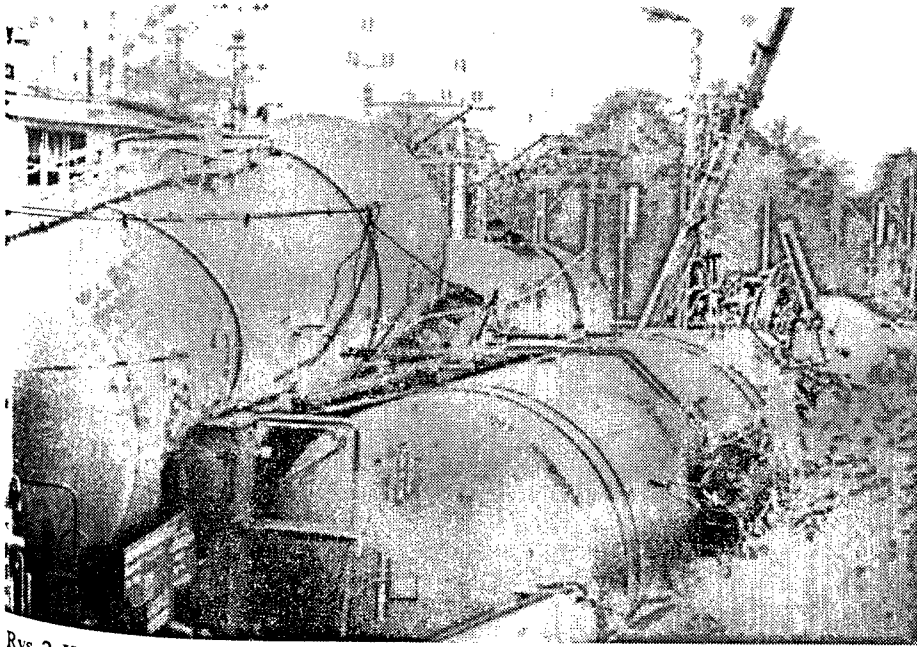
Niemcy i Polska są typowymi krajami tranzytowymi, przez które przebiegają korytarze transportowe o strategicznym znaczeniu dla rozwoju Europy. Infrastruktura logistyczna związana z transportem jest ciągle bardzo niewystarczająca. Często zdarza się, że właściciel cargo nie wie co się z jego towarem przewożonym przez Polskę dzieje, w którym miejscu się znajduje oraz kiedy ma szansę dotrzeć do miejsca przeznaczenia.

Katastrofy są coraz częstszym zjawiskiem. Jesteśmy często szokowani doniesieniami mediów o katastrofach kolejowych i drogowych, utrudnieniami w ruchu, czy wręcz aktach terrorystycznych.

Na rys 1 jest pokazane są przykłady takich tragicznych wydarzeń. Stosując nowoczesne środki i systemy bezpieczeństwa, czy łączności działające również w sytuacjach kryzysowych często można by zmniejszyć ich rozmiary lub wręcz uniknąć. Unia Europejska jest zdeterminowana podnieść na wyższy poziom usługi transportowe korytarzami pan-Europejskimi i zwiększyć ich bezpieczeństwo. W ramach programów badawczych FP4 i FP5 przewidziano wiele projektów w tym zakresie w celu poprawy sytuacji. Niestety dotychczasowy udział strony Polskiej był skromny w tych projektach. Dopiero w ostatnim okresie w obliczu akcesji wyraźnie się sytuacja poprawiła. Zwłaszcza w ramach EUREKI, a szczególnie w zakresie zainicjowanej przez Niemcy inicjatywy (grupy projektów) LOGCHAIN. W ramach tej inicjatywy rozpoczął również współpracę PIAP a mianowicie w ramach projektu LOGCHAIN TRANSCHELOG-SAFETY koordynowanej przez IPS Politechniki Krakowskiej.



Rys. 1. Katastrofa kolejowa w Eschede w Niemczech – 03 czerwca 1998 r.
300 osób rannych, 100 osób zabitych. (wiad. ASP i Reuters)



Rys. 2. Katastrofa kolejowa w lesie pod Krzyżem, w pobliżu wsi Miały – 24 lutego 2001 r.
Skażenie terenu, wyciek trucizn ropopochodnych, zniszczone 3 km trakcji kolejowej.

2. Rozwiązania satelitarne systemów wspomaganie bezpieczeństwa przewozów kolejowych (Safety Management)

Zastosowanie satelitarnych systemów wspomaganie przewozów kolejowych zmierza nie tylko do poprawy bezpieczeństwa ale również do zwiększenia konkurencyjności kolei w stosunku do innych przewoźników np. samochodowych. Ich zastosowanie przyczyni się między innymi do poprawy szybkości, punktualności i komfortu przejazdów koleją. Umożliwia uzyskanie wielu parametrów, niemożliwych do osiągnięcia dotychczas stosowanymi technikami. Satelitarne systemy stwarzają nowe możliwości:

1. uzyskania informacji szczegółowej o aktualnym położeniu pociągu (GPS, mapy cyfrowe, GIS),
2. analizowania aktualnej sytuacji w ruchu i sterowania ruchem pociągu, w szczególności jego prędkością;
3. ciągłego dostarczania danych o aktualnej prędkości i innych parametrach np. opóźnieniu pociągu
4. wezwanie niezbędnej pomocy,
5. prowadzenie diagnostyki pociągu;
6. utrzymanie odległości;
7. zatrzymanie pociągu w razie zagrożenia,
8. monitorowanie wagonów oraz przesyłek (w przypadku pociągów towarowych przewożących cargo wysokiej wartości lub szczególnie niebezpieczne),

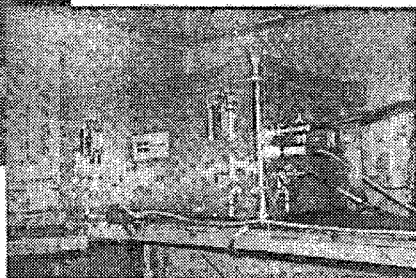
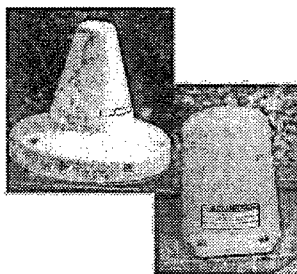
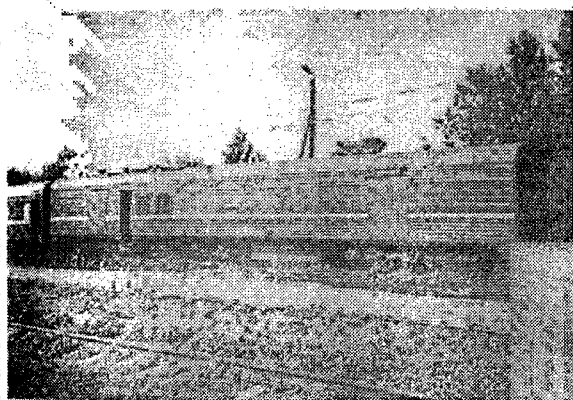
Przydatność różnych rozwiązań satelitarnych do wspomaganie systemów bezpieczeństwa badano w pracy [2], w której przedstawiono wyniki badań porównawczych różnych technik monitorowania ruchu pojazdów. Badania PIAP przeprowadził na głównych paneuropejskich korytarzach transportowych wschód-zachód biegnących przez Polskę. Porównywano wyniki monitorowania z wykorzystaniem GSM (kilka różnych rozwiązań) INMARSATU-C, INMARSATU-D+, EUTELTRACS'a.

Przy tej okazji stwierdzono szereg niedostatków rozwiązań satelitarnych, związanych zarówno z zastosowanymi technikami (np. koniecznością często długiego oczekiwania w kolejce „store and forward technique”, dużą odległością satelitów geostacjonarnych, czy wrażliwością na przesłanianie spowodowane budynkami przy drodze lub ukształtowaniem terenu (tzw. Canyon Effect), lub gęstym zalesieniem (tzw. Tree Effect) gwałtownymi manewrami pojazdu czy wreszcie znacznym kosztem tych rozwiązań.

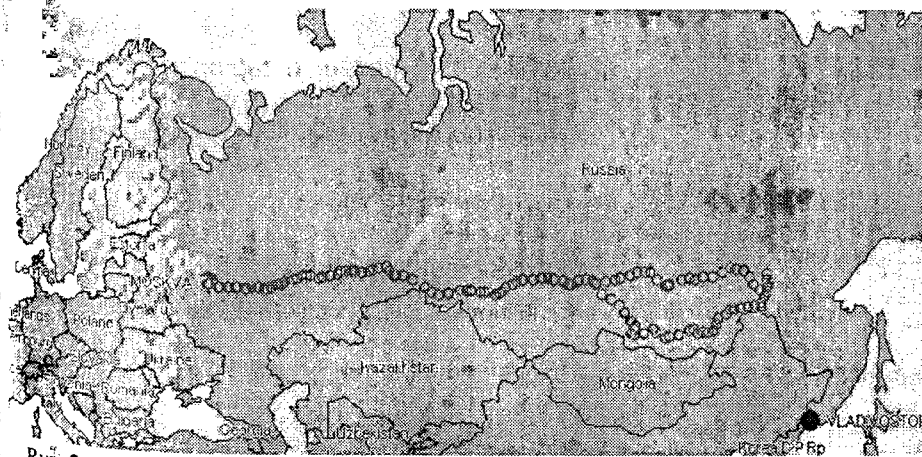
Poniżej omówionych zostanie kilka prac związanych z zastosowaniem różnych standardów radiokomunikacji satelitarnej.

3. Zastosowanie systemu bazującego na standardzie INMARSAT-C do monitorowania i wspomagania bezpieczeństwa kolejowego na korytarzach trans-azjatyckich

a)



b)



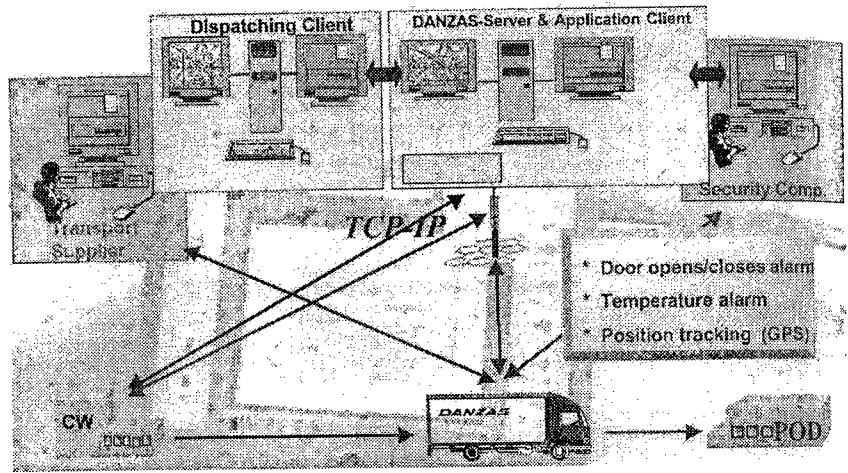
Rys. 3. Zastosowanie systemu INMARSAT-C do monitorowania przewozów przez Kayser-Throdę na trans-azjatyckim korytarzu kolejowym.

a) widok rozwiązania technicznego

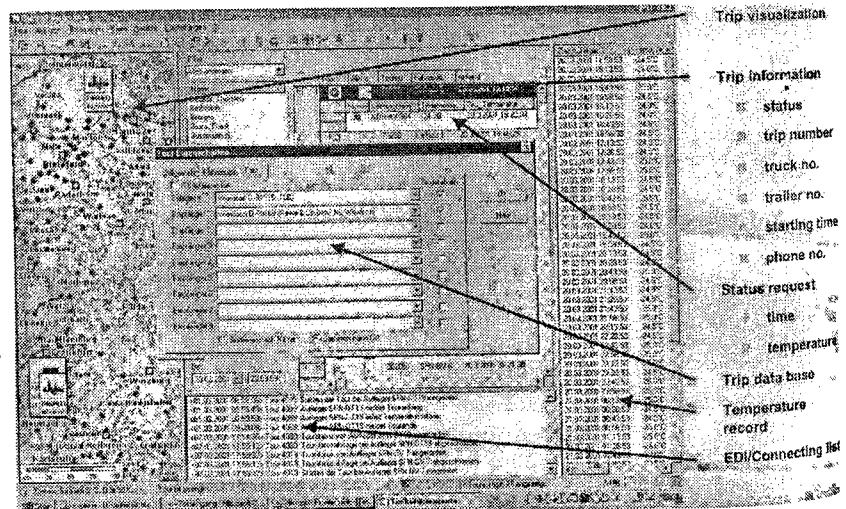
b) trajektoria ruchu pociągu

4. Zastosowanie systemu bazującego na standardzie ORBCOMM do monitorowania i wspomagania bezpieczeństwa kolejowego na korytarzach transportowych w Niemczech

a)



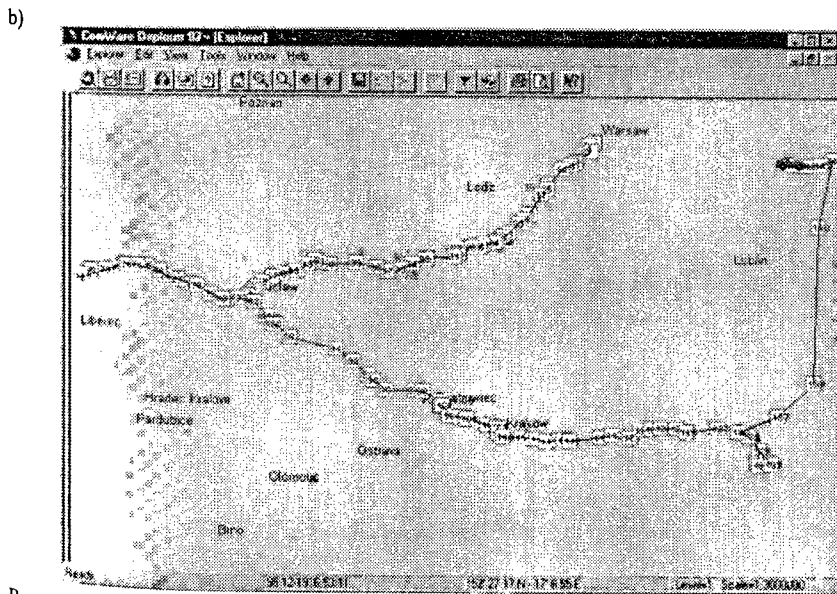
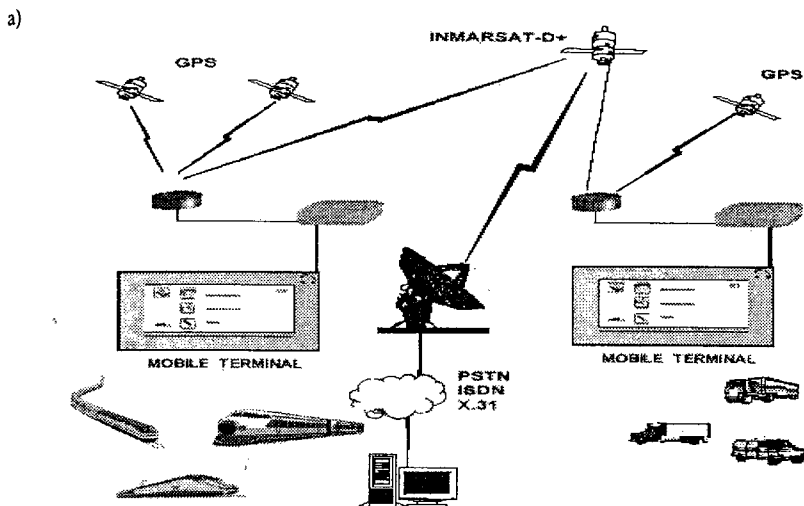
b)



Rys. 4. Zastosowanie satelitarnego systemu ORBCOMM przez DANZAS do monitorowania i wspomagania transportu w Niemczech [1].

- a) rozwiązanie techniczne
- b) aplikacja software'owa

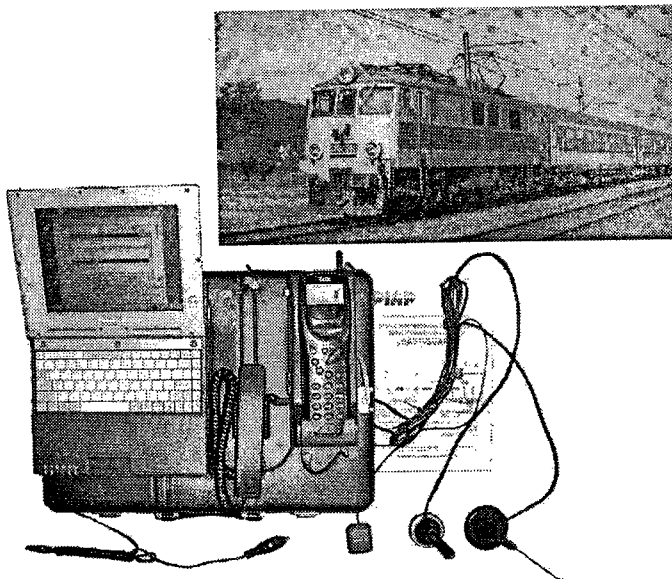
5. Zastosowanie systemu bazującego na standardzie INMARSAT -D+ do monitorowania na korytarzach transportowych wschód-zachód w Polsce



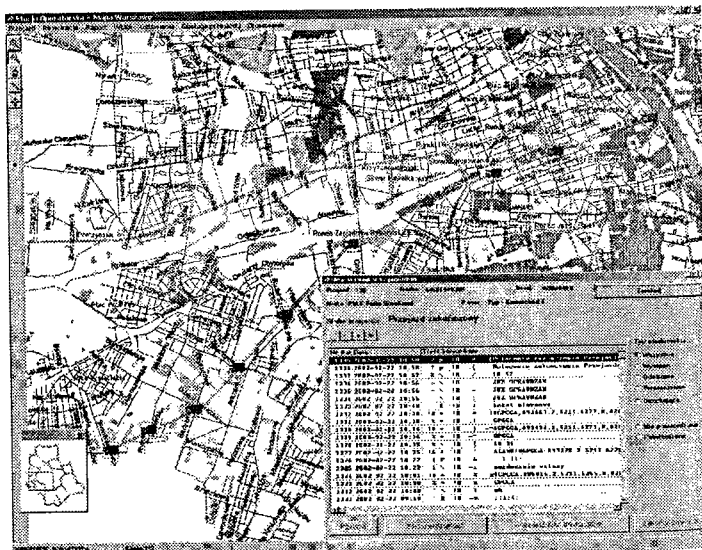
Rys. 5. Badania nad zastosowaniem systemu satelitarnego INMARSAT D+ wykonane przez PIAP do monitorowania i wspomagania transportu na korytarzach transportowych WSCHÓD-ZACHÓD (Zgorzelec-Medyka i Zgorzelec-Terespol)

6. Zastosowanie systemu bazującego na standardzie GLOBALSTAR/GSM do monitorowania i wspomagania bezpieczeństwa transportu na korytarzach wschód-zachód

a)



b)



Rys. 6. Przykładowe badania nad zastosowaniem systemu satelitarne GSM/GLOBALSTAR wykonane przez PIAP na korytarzach transportowych WSCHÓD-ZACHÓD.

W związku z pojawieniem się satelitów niskoorbitowych GLOBALSTAR stwarzających nowe możliwości, w PIAP rozpoczęto prace nad aplikacją w oparciu o ten system satelitarny. System składa się z 48 satelitów krążących na niskich orbitach w odległości zaledwie 1414 km od ziemi. Obrazowo działanie systemu satelitarnego można sobie przedstawić, że transpondery satelitów to stacje telefonii komórkowej na orbicie (tzw. "wirujące BTS-y")

Ogólny widok terminala systemu satelitarnego pokazany jest na rys. 6a.

Dwukanałowy (GLOBALSTAR/GSM) terminal satelitarny, o ile znajduje się w zasięgu stacji bazowych telefonii komórkowej GSM, pracuje w tym systemie jak zwykły terminal komórkowy. W przypadku znalezienia się poza zasięgiem GSM, automatycznie przechodzi w tryb łączności satelitarnej, korzystając z sieci satelitów systemu GLOBALSTAR. Takie rozwiązanie gwarantuje pewność działania, a jednocześnie pozwala na obniżenie kosztów eksploatacyjnych, gdyż nie wymusza ciągłego korzystania z drogiej łączności satelitarnej.

Oprogramowanie terminala ruchomego opracowano w PIAP przy pomocy Borland Delphi w wersji 4.0. Język ten będąc narzędziem typu RAD (Rapid Application Development) pozwala na tworzenie wielowątkowych aplikacji, mogących być następnie uruchamianych w systemach Windows 9x/ME/NT/2000. Podczas tworzenia oprogramowania wykorzystano właśnie te cechy Delphi, tworząc i testując program na "dużym" komputerze z zainstalowanym systemem Windows 2000, a następnie przenosząc wynikowy program na terminal.

W PIAP wykonano również oprogramowanie Stacji Monitorowania (SM).

Oprogramowanie SM składa się z trzech programów:

- komunikacyjnego, który wykonuje odbieranie i wysyłanie wiadomości SMS zarówno do satelity Globalstar jak i GSM,
- zarządzającego zawierającego mapę kartograficzną, który pokazuje pozycje pojazdu na mapie i umożliwia zarządzanie grupą pojazdów,
- bazy danych.

Na rys 6b przedstawiono odcinek trajektorii ruchu pojazdu zarejestrowany podczas testów systemu.

7. Podsumowanie

Intensywne prace prowadzone obecnie nad zastosowaniem nowych rozwiązań satelitarnych doprowadzą do poprawy rozwiązań logistycznych, a tym samym usług i podniesienia bezpieczeństwa transportu. Poprawa jakości usług na kolei może wreszcie doprowadzić do tak pożądanej translokacji wielu przewozów z przeładowanych dróg na bezpieczniejszą i ekologiczną kolej co jest jednym z priorytetów polityki transportowej Unii Europejskiej.

8. Literatura

- [1] Commercial Application of Satellite Navigation CASAN -1 International Congress Munchen 25-26 April. 2001.
- [2] A. Wiczyński, A. Bienias *The Application of Mobile Solutions for Monitoring of Hazardous Goods Transport in Poland*. Commercial Application of Satellite Navigation CASAN -1 International Congress Munchen 25-26 April. 2001.
- [3] A. Wiczyński, A. Bienias, J. Jabłkowski, S. Kaczanowski, R. Karasiński, A. Majewski, J. Mickiewicz: Integration and Comparison of Mobile Radiocommunication solutions: EUTELTRACS, INMARSAT-C, - D+ and GSM for hazardous goods Monitoring over the east-west transport corridors in Europe; Materiały konferencji „AUTOMATION 99” str. 286-293
- [4] D. Bem, R. Zieliński, A. Wiczyński: *Monitorowanie ruchu pojazdów*; Krajowe Sympozjum Telekomunikacji '97 Bydgoszcz. 10-12 wrzesień 1997 Tom A p.17-38