

**JAŚKIEWICZ Marek** dr.inż., Politechnika Świętokrzyska w Kielcach,  
**OLEJNIK Krzysztof** - prof. dr.hab. inż. , Polskie Naukowo-Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne w Warszawie,  
**WOŹNIAK Grzegorz** mgr Instytut Transportu Samochodowego w Warszawie.

## EKONOMICZNA OCENA ZWIĘKSZENIA PRACY PRZEWOZOWEJ ZESPOŁU POJAZDÓW W TRANSPORCIE DROGOWYM NA WYBRANYM PRZYKŁADZIE

### Streszczenie

*W artykule oceniono wymagania przepisów dotyczące wielkości przestrzeni ładunkowej w dyrektywie UE 96/53/EC. Wykazano, że ze względów ekonomicznych należy je zmienić. Pozwoli to zwiększyć pracę przewozową zespołu pojazdów. Korzystnie wpłynie na środowisko naturalne. Zwiększa wydajność transportu na terenie Polski i jego konkurencyjność w sensie ekonomicznym. Zmniejsza liczbę samochodów dla zadanej ilości towarów. Niższy jest globalny i lokalny negatywny wpływ na środowisko naturalne. Usprawnienie systemu bezpieczeństwa ruchu. Zmniejsza przeciążenie dróg. Mniejsza zajętość pasów ruchu. Uwzględniony jest w dyrektywie UE 96/53/EC.*

**Słowa kluczowe:** *praca przewozowa, ekonomia, długość przestrzeni ładunkowej, dyrektywa UE 96/53*

### 1. Wprowadzenie

Ekonomiczna ocena zwiększenia pracy przewozowej zespołu pojazdów w transporcie drogowym wskazuje na potrzebę wprowadzenia zmian. Postępujący oraz przewidywany wzrost pracy przewozowej wykonywanej transportem drogowym, jest konieczny dla rozwoju gospodarczego społeczeństwa. Okupiony jest on między innymi wzrostem: emisji spalin, emisji hałasu, zatłoczenia ulic oraz zagrożeń wypadkami drogowymi. Te negatywne zjawiska towarzyszące rozwojowi, można i trzeba minimalizować.

W związku z tym warto jest zainwestować w dodatkowe zabezpieczenia na drogach, którymi mogą być np. kontrola drogowa. Ważnym jest, aby ruch pojazdów ciężarowych odbywał się poza granicami miast, obwodnicami. Przyczyniłoby się to do zmniejszenia hałasu, a także emisji spalin w miastach. Dobrze zorganizowana infrastruktura przyczyniłaby się również do zmniejszenia liczby wypadków. Między innymi poprzez „usegregowanie”, czyli oddzielenie ruchu dużych samochodów ciężarowych (potocznie nazywanych

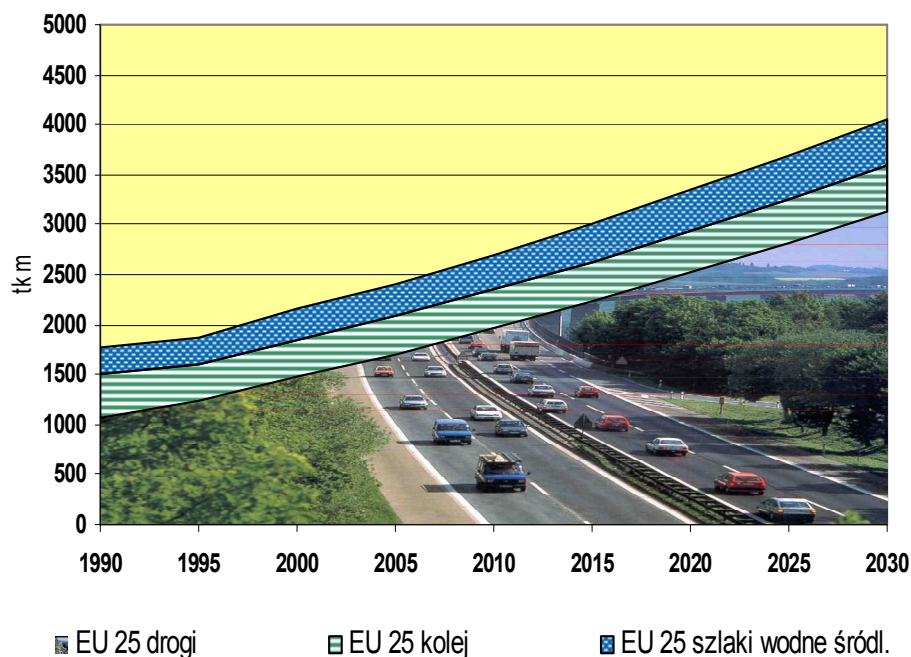
„tirami”), od samochodów osobowych i dostawczych. Jednak na zrealizowanie takiego planu potrzebne są duże nakłady inwestycyjne. Wiąże się to również z przebudową istniejącej do tej pory infrastruktury.

W przyszłości wydajność wszystkich rodzajów transportu będzie wykorzystywana do maksimum. Na rysunku 1 pokazano prognozę zmian pracy przewozowej i ich udziałów w transporcie [1, 3]. Podczas, gdy liczba pojazdów oraz wydajność transportowa w ostatnich latach wyraźnie wzrosły sieć dróg nie została dopasowana w odpowiednim stopniu. Obowiązujące w państwach należących do Unii Europejskiej przepisy homologacyjne w zakresie dopuszczalnych wymiarów pojazdów oraz regulujące zasady przewozów były formułowane w oparciu o krotność wymiarów gabarytowych jednostek transportowych (Europalet). W drugiej połowie lat 90-tych ubiegłego wieku powiększono dopuszczalną szerokość pojazdów ciężarowych o 5 cm. (z 2,50 m do 2,55 m) w celu ułatwienia załadunku trzech Europalet w jednym rzędzie. Idea polegająca na wydłużeniu przestrzeni ładunkowej do wymiaru umożliwiającego przewóz większej

liczby standardowych palet jest działaniem w tym samym kierunku.

Potrzeba (ze względów ekonomicznych) zwiększenia możliwości pracy przewozowej zespołu pojazdów (samochód i przyczepa) jest niekwestionowana [5, 6]. Szczególnie jest to możliwe dla ładunków o małej gęstości. Pojazdy przewożące ładunki lekkie np. styropian, puszki do napojów, itp. mają ograniczenia objętościowe będące następstwem ograniczeń gabarytowych. Wynikają one z wymagań zawartych w dyrektywie nr 96/53/WE z dnia 25 lipca 1966 r. w sprawie dopuszczalnych wymiarów i obciążeń pojazdów w ruchu krajowym i międzynarodowym [2]. Wprowadza ona

szereg ograniczeń, między innymi gabarytowych. Dla w/w zespołu pojazdów określa maksymalne: długość – 18,75 m, szerokość – 2,55 m, wysokość – 4,00 m. Przekroczenie tych ograniczeń kwalifikuje pojazdy do kategorii nienormatywnych. Poruszanie się takich pojazdów wymaga specjalnych dodatkowych pozwoleń. Są one wydawane wyłącznie w przypadku przewozu ładunków niepodzielnych. Związane jest to również z inwestycjami w drogi. Gdyż pojazdy ponadgabarytowe nie mogą poruszać się po wszystkich drogach. Związane jest to z obciążeniami na oś. Aby możliwe było zwiększenie możliwości przewozowych należy przebudować drogi i zwiększyć tym samym możliwości ładunkowe.



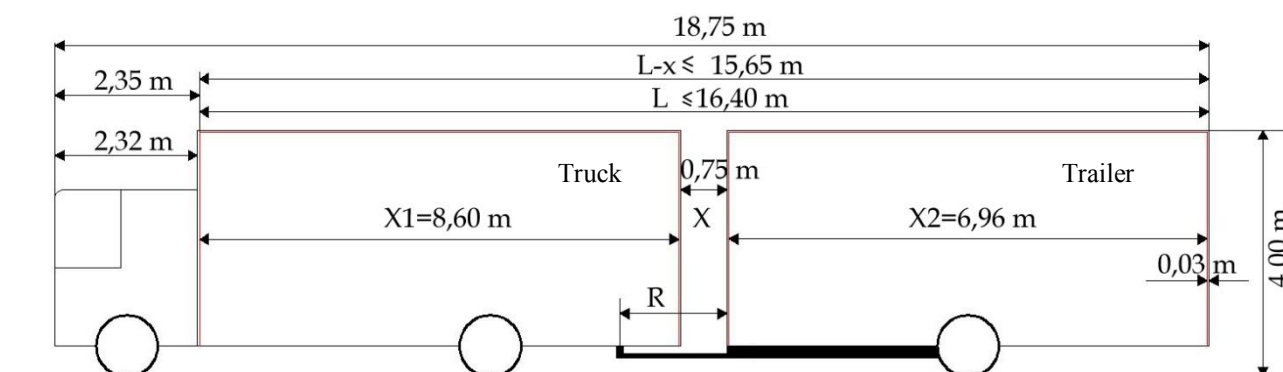
Rys. 1. Transport w UE w latach 1990 ÷ 2030 - prognoza wzrostu pracy przewozowej

Jest jeszcze jedno ograniczenie gabarytowe zawarte w w/w dyrektywie. Dotyczy ono maksymalnej długości powierzchni ładunkowej zestawu. Sformułowano je w formie dwóch warunków, które muszą być spełnione:

I. odległość mierzona równoległe do podłużnej osi zespołu pojazdów, między najdalej wysuniętym do przodu punktem przestrzeni ładunkowej położonej za kabiną kierującego nim a tylnym obrysem

przyczepy, po odjęciu odległości między tylnym obrysem samochodu a przednim obrysem nadwozia przyczepy nie może przekroczyć 15,65 m.

II. odległość mierzona równoległe do podłużnej osi zespołu pojazdów, między najdalej wysuniętym do przodu punktem przestrzeni ładunkowej położonej za kabiną kierującego nim a tylnym obrysem przyczepy nie może przekroczyć 16,40 m (rys.2).



Rys.2. Wymiary graniczne zespołu pojazdów - samochód i przyczepa, wynikające z dyrektywy 96/53/WE

Ze względów ekonomicznych należy rozważyć możliwość i opłacalność wprowadzenia zmian w ograniczeniach wynikających z przepisów zawartych w powyższej dyrektywie.

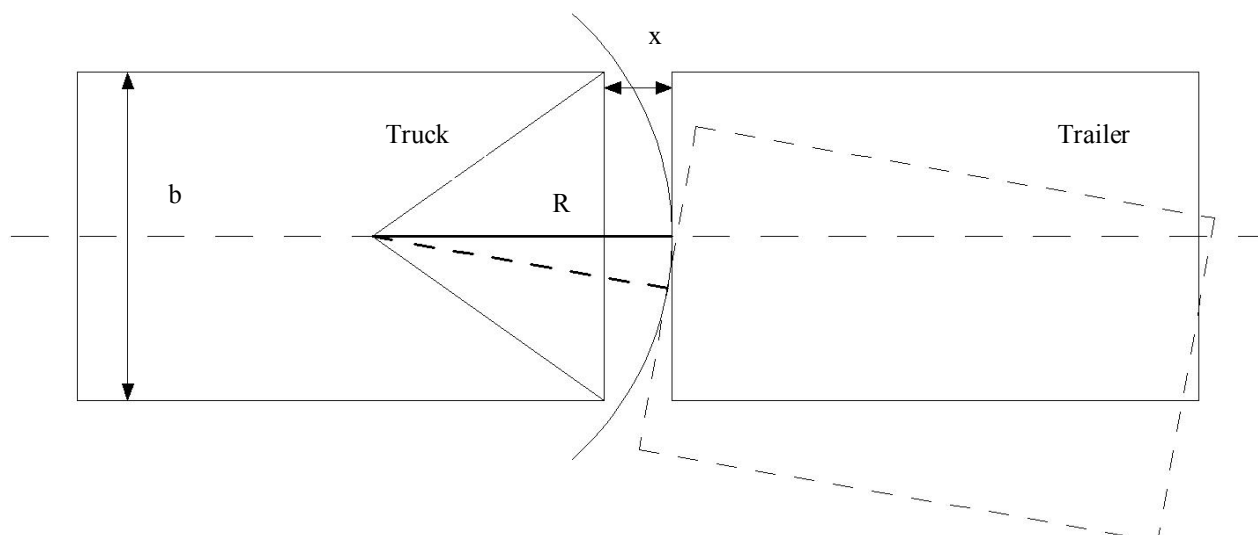
## 2. Wyniki analizy

Z przytoczonych wyżej ograniczeń wynika, że wartość odległości pomiędzy tylną ścianą samochodu i przednią ścianą przyczepy nie może być mniejsza niż 0,75 m. Wartość grubości skrzyni ładunkowej wynosi 0,03 m. wówczas wartość długości części samochodu znajdująca się przed przednią ścianą skrzyni ładunkowej nie może być mniejsza niż 2,32 m. wymaganie to zawarte w dyrektywie nr 96/53/WE z dnia 25 lipca 1966 r. w sprawie dopuszczalnych wymiarów i obciążeń pojazdów w ruchu krajowym i międzynarodowym [2], zostało sformułowane wiele lat temu. Było ono słuszne na ówczesnym poziomie rozwiązań konstrukcyjnych. Zostały implementowane do prawodawstwa krajowego [4].

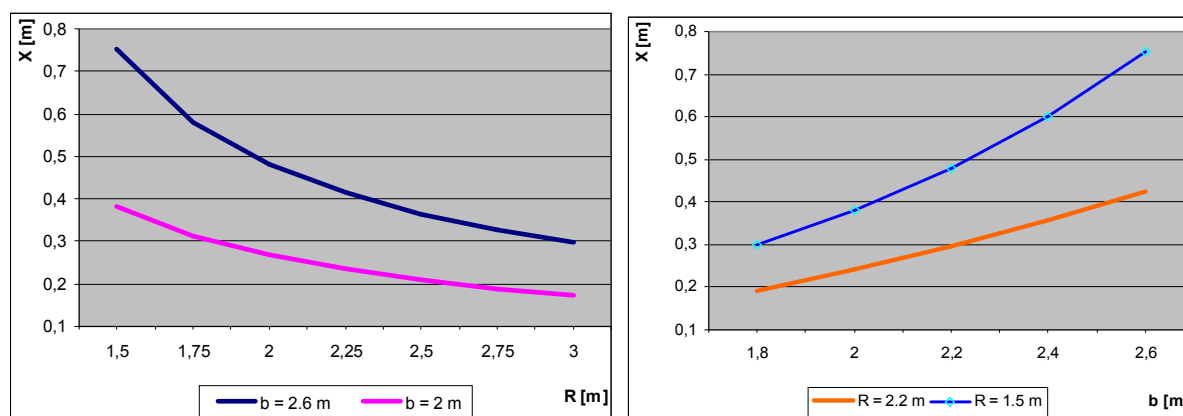
Obserwowany postęp techniczny i

rozwój urządzeń pozwala na zmniejszenie tych ograniczeń. Nie spowoduje to pogorszenia warunków pracy kierowcy. Nie wystąpi również możliwość kolizji tylnej ściany samochodu i przedniej ściany przyczepy w trakcie skręcania i na ewentualnych nierównościach drogi. Producenci podwozi z kabiną wytwarzają kabiny o znacznie mniejszej długości niż 2,32 m przy zachowaniu zasad ergonomii i bezpieczeństwa. Spotyka się kabiny, których długość wynosi 1,50 m. W tej sytuacji jest możliwe wydłużenie powierzchni ładunkowej o 0,82 m. Zajmie ona pustą przestrzeń pomiędzy krótką kabiną a ścianą przednią skrzyni ładunkowej samochodu (rys 6).

Następną kwestią jest minimalna odległość pomiędzy skrzyniami ładunkowymi zespołu pojazdów. Schemat analizowanego zagadnienia pokazano na rysunku 3. Szerokość samochodu i długość "dyszla" przyczepy centralno-osiowej oraz wsunięcia sprzęgu w głąb samochodu mają tu kluczowe znaczenie.



Rys. 3. Wymiary charakterystyczne dla połączenia sprzęgniętych pojazdów - widok z góry

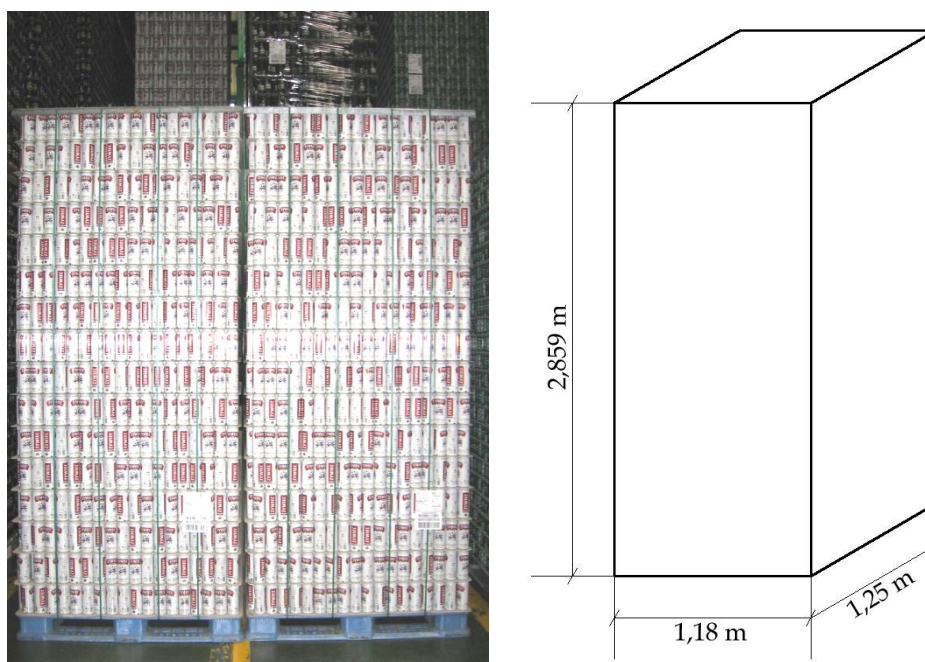
Rys. 4. Wykresy zależności odległości  $x$  ścian od długości  $R$  dyszla przyczepy oraz od szerokości  $b$  samochodu

Ponadto w wyniku wydłużenia "dyszla" przyczepy centralno-osiowej oraz wsunięcia sprzęgu daleko w głąb pojazdu od tylnego obrysu samochodu, jest możliwe zmniejszenie wartości odstępów ścian (tylnej samochodu i przedniej przyczepy) z 0,75 m do 0,50 m. Wykresy obrazujące te zależności (zamieszczone na rysunku 4) przedstawiają wyniki analizy omawianego problemu. Ilustrują zależność odległości  $x$  (tylnej ściany skrzyni ładunkowej samochodu a przednią ścianą skrzyni ładunkowej przyczepy) od długości  $R$  "dyszla" przyczepy oraz szerokości  $b$  samochodu. Pozwala to również powiększyć skrzynię ładunkową samochodu lub przyczepę. Co za tym idzie możliwość

przewiezienia większej ilości ładunku – zwiększenie pracy przewozowej.

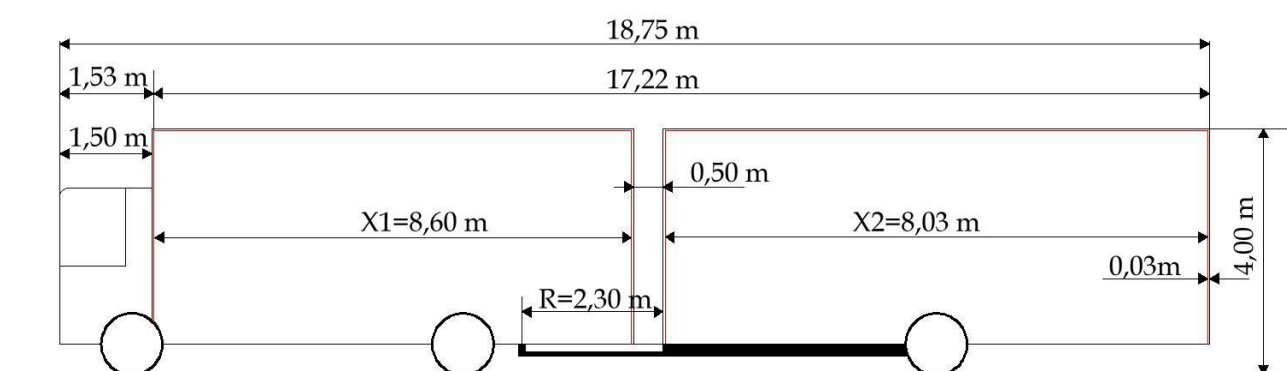
W efekcie takich działań można uzyskać powierzchnie ładunkową pozwalającą przewozić np. 26 palet z puszkami na napoje (o wymiarach: 1,25 m x 1,18 m rys. 5, o masie 130 kg każda) zamiast 24 palet w zgodzie z dotychczasowymi wymaganiami.

Masa 24 palet wynosi 3120 kg zaś 26 palet wynosi 3380 kg. Jak widać decydująca jest tutaj objętość przestrzeni ładunkowej. W wyniku powiększenia powierzchni ładunkowej (przy zachowaniu zewnętrznych, dopuszczonych przepisami gabarytów zespołu pojazdów) wzrasta praca przewozowa o 8,3%.



Rys. 5. Zdjęcie dwóch palet do załadunku oraz wymiary gabarytowe palety z puszkami do napojów

Propozycja dokonania zmian w wymaganiach dotychczasowych przepisów przedstawiono na rysunku nr 6. Wartość długości maksymalnej zespołu pojazdów nie uległa zmianie. Powiększyła się wartość pojemności przestrzeni ładunkowej. Ze względów ekonomicznych jest to racjonalne.



Rys. 6. Wymiary przestrzeni ładunkowej po ich modyfikacji

### 3. Podsumowanie i wnioski

A zatem ten sam ładunek można przewieźć mniejszą liczbą pojazdów. Ekonomiczny aspekt tego rozwiązania to zmniejszenie zużycie paliwa przypadające na jednostkę ładunku. Zmniejsza emisję CO<sub>2</sub> i łagodzi tym samym efekt cieplarniany. Zmniejsza emisję zanieczyszczeń toksycznych do atmosfery na jednostkę przewożonego ładunku. Zmniejsza się zajętość drogi przy przewozach tego ładunku co ma niebagatelne znaczenie przy

wzrastającym zagęszczeniu pojazdów na drogach.

Pojazdy dostosowane do przewozu ładunków objętościowych (o których mówiono wyżej) same spełniają wymagania obowiązujących przepisów (rys. 6). Jedynie połączone w zespół pojazdów przekraczają ograniczenie dotyczące długości powierzchni ładunkowej. Wydaje się niezbędne że należy zmodyfikować zapis o maksymalnej długości pomieszczenia ładunkowego.

W dyrektywie nr 96/53/WE z dnia 25



lipca 1966 r. w sprawie dopuszczalnych wymiarów i obciążeń pojazdów w ruchu krajowym i międzynarodowym [2], stworzono możliwość wprowadzania krajowych wymagań innych niż zapisano w tej dyrektywie. Wymagania takie obowiązują wówczas na terenie danego kraju. Uwzględniając szczególnie warunki przewozu ładunków będących materiałami o małej gęstości, niezbędne stało się wprowadzenie zmienionych przepisów umożliwiających lepsze wykorzystanie zespołu pojazdów.

Należy zadbać o to, aby producenci samochodów wyposażali je w czytelne, jasne i zrozumiałe informacje dla kierującego, dotyczące wymaganej, minimalnej długości "dyszla" przyczepy. Powinny one być umieszczone w łatwo dostępnym miejscu, np. na tylnej ścianie skrzyni ładunkowej. Umożliwi to zapobieganiu zagregowania nieprawidłowo dostosowanej przyczepy do ograniczeń ciągnącego ją samochodu. To niedostosowanie mogłoby spowodować kolizję i uszkodzenie pojazdów w sytuacjach skrajnych. Produkowane obecnie przyczepy są wyposażone w "dyszel" o regulowanej długości. Umożliwia to dostosowanie przyczepy do wymagań pojazdu.

Jak już wcześniej wspomniano, rozwój urządzeń i postęp techniczny stwarzają takie możliwości bez pogorszenia systemu bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego. Jest ono bardziej przyjazne dla środowiska naturalnego również ze względów ekonomicznych.

Transport drogowy, konieczny do rozwoju nowoczesnego społeczeństwa ma także wady. Zaproponowana koncepcja minimalizuje wady, zwiększa efektywność

ekonomiczną transportu drogowego i jest rozwiązaniem rokującym nadzieję na jej realizację. Należy wspierać rozwiązania umożliwiające zahamowanie tempa wzrostu liczby pojazdów na drogach. Sprzyja ono zmniejszeniu narastającego paraliżu na europejskiej i polskiej sieci drogowej.

#### Bibliografia

- [1] Pilskog Lennart: EU road transport situation. Seminarium Volvo Truck Corporation - Warszawa wrzesień 2006 r.
- [2] Council directive 96/53/EC of 25 July 1996 laying down for certain road vehicles circulating within the Community the maximum authorized dimensions in national and international traffic and the maximum authorized weights in International traffic
- [3] Olejnik K., IV Conference LOGITRANS 2007 r. in Szczyrk, „Estimation of the project of Modular European System in the conditions of road transport in Poland”.
- [4] Decree of Ministry of Infrastructure of 31st December 2003 in the matter of the technical conditions of the vehicles and the range of their necessary equipment.
- [5] LIŚCAK Ś. The problems of natural environment pollution hazard resulting from the hasty development of the road transport in the East - European countries. Quarterly Eksploatacja i Niezawodność 1/2008, s. 61-63 nr 1/99.
- [6] Stokłosa J., Cisowski T.: Intermodal transport for short and medium distance. Quarterly, Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability, 3(39)2008.

#### ABSTRACT

*In the article, the requirements were estimated of the range in the capacity space of goods according to the EU directive 96/53. It was proven from the point of economic view that the requirements must be changed. This will allow to make bigger transport work for the team vehicles. The natural environment will benefit from this change. Transport will be more efficient in Poland and Poland will become more competitive for economical purposes. The same amount of goods will be transported using fewer vehicles. This creates a lower global and local negative impact to the natural environment. The system of driving safety will improve. There will be fewer vehicles on the road and therefore less traffic in the driving lanes. The EU directive 96/53 has the flexibility within its rules to include this project.*