

## PRZEWÓZ I MOCOWANIE ŁADUNKÓW

Ładunek nie może powodować przekroczenia dopuszczalnej masy całkowitej lub dopuszczalnej ładowności pojazdu. Ładunek na pojeździe umieszcza się w taki sposób, aby nie powodował przekroczenia dopuszczalnych nacisków osi pojazdu na drogę, nie naruszał stateczności pojazdu, nie utrudniał kierowania pojazdem, nie ograniczał widoczności drogi, nie zasłaniał świateł, urządzeń sygnalizacyjnych, tablic rejestracyjnych lub innych tablic albo znaków, w które pojazd jest wyposażony. Ładunek umieszczony na pojeździe powinien być zabezpieczony przed zmianą położenia lub wywoływaniem nadmiernego hałasu. Nie może on mieć odrażającego wyglądu lub wydzielać odrażającej woni.

Ładunkiem sypkim będzie przewożony luzem ładunek, posiadający potencjalną możliwość przesypania się w trakcie jego przewozu, zaś poszczególne jego cząsteczki nie są ze sobą powiązane w sposób trwały i nie wykazują cech ciała stałego.

Ładunek wystający poza przednią lub boczne płaszczyzny obrysu pojazdu powinien być oznaczony. Dotyczy to również ładunku wystającego poza tylną płaszczyznę obrysu pojazdu na odległość większą niż 0,5 m.

Ładunek wystający z przodu pojazdu oznacza się chorągiewką barwy pomarańczowej lub dwoma białymi i dwoma czerwonymi pasami, tak, aby były widoczne z boków i z przodu pojazdu, a w okresie niedostatecznej widoczności ponadto światłem białym umieszczonym na najbardziej wystającej do przodu części ładunku.

Ładunek wystający z boku pojazdu oznacza się chorągiewką barwy pomarańczowej, o wymiarach co najmniej 50 x 50 cm, umieszczoną przy najbardziej wystającej krawędzi ładunku, a ponadto w okresie niedostatecznej widoczności białym światłem odblaskowym skierowanym do przodu oraz czerwonym światłem i czerwonym światłem odblaskowym skierowanym do tyłu. Światła te nie powinny znajdować się w odległości większej niż 40 cm od najbardziej wystającej krawędzi ładunku. Jeżeli długość wystającego z boku ładunku, mierzona wzdłuż pojazdu przekracza 3 m, to chorągiewkę i światła umieszcza się odpowiednio przy przedniej i tylnej części ładunku.

Ładunek wystający z tyłu pojazdu oznacza się pasami białymi i czerwonymi, umieszczonymi bezpośrednio na ładunku lub na tarczy na jego tylnej płaszczyźnie, albo na zawieszanej na końcu ładunku bryle geometrycznej (np. stożku, ostrosłupie). Widoczna od tyłu łączna powierzchnia pasów powinna wynosić co najmniej 1000 cm<sup>2</sup>, przy czym nie wolno stosować mniej niż po dwa pasy każdej barwy. Ponadto w okresie niedostatecznej widoczności, na najbardziej wystającej do tyłu krawędzi ładunku, umieszcza się czerwone światło i czerwone światło odblaskowe. Przy przewozie drewna długiego zamiast oznakowania pasami białymi i czerwonymi, dopuszcza się oznakowanie końca ładunku chorągiewką lub tarczą barwy pomarańczowej.

Przy przewozie drewna jego rzeczywistą masę ustala się jako iloczyn objętości ładunku i normatywnej gęstości ustalonej dla danego gatunku drewna.

**Tabela gęstości drewna<sup>1</sup>.**

	Gatunek drewna	Gęstość drewna (kg/m <sup>3</sup> )		Gatunek drewna	Gęstość drewna (kg/m <sup>3</sup> )
1	Brzoza	810	10	Klon zwyczajny	900
2	Buk	980	11	Lipa	670
3	Daglezja	660	12	Modrzew	830
4	Dąb	950	13	Olcha	750
5	Grab	960	14	Osika	710
6	Grochodrzew (robinia)	870	15	Sosna	740
7	Jesion	800	16	Świerk	720
8	Jodła	750	17	Topola	670
9	Klon jawor	900	18	Wiąz	820



#### KONSEKWENCJE NIEZABEZPIECZONEGO ŁADUNKU

Niezamocowany ładunek albo źle zamocowany ładunek może spaść z pojazdu i w konsekwencji spowodować obrażenia osób i szkody w środowisku oraz uszkodzenie jednostek ładunkowych i samego

<sup>1</sup> Zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Środowiska oraz Ministra Gospodarki z dnia 2 maja 2012 r. w sprawie określenia gęstości drewna (Dz. U. poz.536).

ładunku. Nieprawdą jest, że jeżeli ładunek jest bardzo ciężki to nie spadnie nawet, jeżeli nie jest odpowiednio zabezpieczony. Ponadto sposób rozmieszczenia i mocowania ładunku na pojeździe ma wpływ na samo kierowanie pojazdem, niewłaściwe rozmieszczenie i mocowanie ładunku znacznie utrudnia panowanie nad nim, powodując realne zagrożenie w ruchu drogowym.

#### ODPOWIEDZIALNOŚĆ ZA NIEPRAWIDŁOWO ZAMOCOWANY ŁADUNEK

Stroną odpowiedzialną za niewłaściwie zabezpieczony ładunek może być kierowca, przedsiębiorca wykonujący przewóz, nadawca lub załadowca. Odpowiedzialność kierowcy jest dochodzona w trybie kodeksu postępowania w sprawach o wykroczenia. Tego rodzaju wykroczenia, tj. związane z niezamocowanym ładunkiem stanowią wykroczenie, o którym mowa w *art. 97 ustawy z dnia 20 maja 1971 – Kodeks wykroczeń*<sup>2</sup>. Dla przykładu, za niezabezpieczenie urządzeń służących do mocowania ładunku przed rozluźnieniem się, swobodnym zwisaniem lub spadnięciem podczas jazdy, zgodnie z *rozporządzeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 24 listopada 2003 r. w sprawie wysokości grzywnien nakładanych w drodze mandatów karnych za wybrane rodzaje wykroczeń*<sup>3</sup>, nakłada się grzywnę w drodze mandatu karnego w wysokości 200 zł. Natomiast niezabezpieczenie ładunku umieszczonego na pojeździe przed zmianą położenia lub wywołaniem nadmiernego hałasu, sankcjonowane jest nałożeniem grzywny w drodze mandatu karnego w wysokości do 500 zł. Odpowiedzialność przedsiębiorcy ma miejsce w przypadku przewozu towarów niebezpiecznych. Załadunek lub przewóz towaru niebezpiecznego, z naruszeniem przepisów dotyczących rozmieszczania i mocowania ładunków, skutkuje nałożeniem kary pieniężnej w drodze decyzji administracyjnej w wysokości 1000 zł, zgodnie z *lp.3.27 załącznika do ustawy z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych*<sup>4</sup>. Kara ta nakładana w trybie i na zasadach KPA może być nakładana na przewoźnika, ale również na załadowcę.

#### PLANOWANIE CZYNNOŚCI ŁADUNKOWYCH I KONTROLA STANU ZAMOCOWANIA ŁADUNKÓW

Kluczem do bezpiecznego załadunku pojazdu i właściwego zabezpieczenia ładunku jest odpowiednie zaplanowanie czynności ładunkowych. Trzeba wybrać właściwy dla danego ładunku pojazd (skrzynię ładunkową), skuteczny sposób mocowania ładunków, a także upewnić się, że przestrzeń ładunkowa utrzymana jest w czystości. Urządzenia służące do mocowania ładunków powinny być w dobrym stanie - nadającym się do użytku (dopuszcza się mocowanie ładunku za pomocą pasów mocujących, posiadających nacięcia poprzeczne poniżej 10% przekroju). Prawidłowo zamocowany ładunek nie powinien się w żaden sposób przemieszczać (przesuwać, przetaczać). Ładunek należy również zabezpieczyć przed możliwością przemieszczania w wyniku wibracji oraz przed przewracaniem.

Osoby odpowiedzialne za załadunek pojazdu powinny sprawdzić, czy spełnione zostały zalecenia producentów pojazdu i sprzętu mocującego. Chodzi o to, żeby osprzęt do mocowania ładunku był odpowiedni do warunków panujących podczas transportu. Właściwie zabezpieczony ładunek powinien „być odporny” na wszelkie zagrożenia: nagłe hamowanie, gwałtowne skręty w celu ominięcia przeszkody, złe warunki drogowe lub pogodowe.

---

<sup>2</sup> Dz. U. z 2021 r. poz. 281, z późn. zm.

<sup>3</sup> Dz. U. z 2013 r. poz. 1624

<sup>4</sup> Dz. U. z 2021 r. poz. 756



Przy okazji każdego załadunku lub doładunku pojazdu, a także ponownego rozmieszczania na skrzyni ładunkowej, trzeba sprawdzić, czy nie nastąpiło przekroczenie dopuszczalnej ładowności oraz dopuszczalnej masy całkowitej pojazdu, a także maksymalnego dopuszczalnego nacisku poszczególnych osi. Nawet zabezpieczony ładunek kierowca powinien regularnie kontrolować w trakcie przewozu.

Pierwszą kontrolę należy wykonać najlepiej po przejechaniu kilku kilometrów, pamiętając żeby te czynności wykonać w bezpiecznym miejscu. Mocowanie należy ponadto sprawdzić po każdym gwałtownym hamowaniu lub w przypadku innych nadzwyczajnych okoliczności (np. pokonywania łuku ze zbyt dużą prędkością). Właściwe mocowanie ładunku jest istotne nie tylko ze względu na bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego. Gwarantuje ono również ochronę ładunków przed uszkodzeniem w trakcie transportu. Kierowcy powinni płynnie prowadzić pojazd: dostosowywać prędkość do panujących warunków, powoli zmieniać zarówno prędkość jak i kierunek jazdy. Stosując powyższe zasady, zmniejszamy ryzyko generowania dużych sił bezwładności.

#### SIŁY ODDZIAŁYWUJĄCE NA ŁADUNEK W CZASIE TRANSPORTU

Sposób zachowania się ładunku w czasie ruchu pojazdu należy opisać za pomocą praw fizyki. Dzięki temu możemy przewidzieć siły, z jakimi ładunek działa na swoje otoczenie, gdyż to otoczenie, czyli pojazd jako układ nieinercjalny wywołuje powstanie sił pozornych, czyli bezwładności. Zgodnie z podstawową regułą fizyki, jeżeli na ładunek nie działają żadne siły lub siły działające równoważą się, to taki ładunek pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym. W transporcie drogowym siły działają na ładunek zazwyczaj w płaszczyźnie poziomej.

W uproszczeniu można przyjąć, iż na ładunek umieszczony na pojeździe znajdującym się w ruchu mogą działać siły bezwładności wzdłuż osi podłużnej pojazdu (oś  $x$ ) oraz wzdłuż osi poprzecznej pojazdu (oś  $y$ ). Wartości tych sił ( $F_G = mg$ ) są wprost proporcjonalne do ciężaru ładunku i do współczynników przyspieszenia  $c_x, (y)$ . W opracowaniach mających charakter praktyczny (nienaukowy) wartość przyspieszenia ziemskiego  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  przyjmujemy w zaokrągleniu jako  $10 \text{ m/s}^2$ .

W konsekwencji zakładamy, że ładunek o masie  $1 \text{ kg}$  ma ciężar  $10 \text{ N}$  czyli  $1 \text{ kg} = 1 \text{ daN}$ . Na ładunek działają siły rzeczywiste i siły bezwładności. Siła bezwładności jest siłą pozorną, nie wynika z żadnego oddziaływania między ciałami, jest efektem zmiany przyspieszenia pojazdu. Dla kierowcy w hamującym

lub przyspieszającym pojeździe siła bezwładności jest jednak jak najbardziej realna, chociaż nie potrafi on wskazać jej bezpośredniego źródła. Ze względu na działające siły, konieczne jest zapobieganie następującym rodzajom zmiany położenia ładunku: przesuwaniu się, przewracaniu się, toczeniu się, „wędrowaniu”, drganiom oraz znaczącej deformacji i ruchowi obrotowemu w jakimkolwiek kierunku elementów ładunku.

Bardzo pożądaną i wymagającą uwzględnienia w procesie zabezpieczenia ładunku jest będąca wielkością wektorową siła tarcia, jako, że jest ona zawsze zwrócona przeciwnie do działających sił bezwładności. Wartość tej siły jest wprost proporcjonalna do iloczynu masy i współczynnika tarcia, zatem nie jest zależna od powierzchni styku. Ładunek zawsze powinien być zamocowany z uwzględnieniem współczynnika tarcia w taki sposób, aby nie mógł przemieszczać się podczas przewozu lub spowodować wywrócenia pojazdu w wyniku drgań i sił działających na ładunek oraz z zapewnieniem bezpieczeństwa w ruchu drogowym.

### ŚRODEK CIĘŻKOŚCI ŁADUNKU

Środek ciężkości całego ładunku powinien znajdować się jak najbliżej osi wzdłużnej i jak najniżej, dlatego cięższe towary powinno się umieszczać niżej, a lżejsze wyżej. W odróżnieniu od masy, która jest własnością samej materii, ciężar jest siłą wywołowaną przez grawitację (wzajemne przyciąganie się mas). Ciężar ładunku jako siła, ma zwrot i kierunek oraz jest proporcjonalny do przyciągania danej masy przez ziemię.

Środek ciężkości ładunku to średnia rozkładu masy w jego wnętrzu. Jeżeli masa ładunku jest równo rozłożona, środek ciężkości pokrywa się ze środkiem geometrycznym ładunku. Im wyżej znajduje się środek ciężkości ładunku, tym większe jest prawdopodobieństwo wywrócenia się ładunku. Im wyżej położony jest środek ciężkości zestawu pojazd - ładunek, tym większe jest prawdopodobieństwo wywrócenia się pojazdu z ładunkiem.

W trosce o stabilność pojazdu przewożącego w cysternie towary niebezpieczne w Umowie europejskiej, dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR)<sup>5</sup>, sporządzonej w Genewie dnia 30 września 1957 r. wprowadzono zasadę określoną poniższym wzorem:  $d = \min 0,9 \times s$ , gdzie:  $d$  – odległość między skrajnymi punktami opon na jednej osi pojazdu,  $s$  – wysokość środka ciężkości pojazdu od powierzchni drogi. Dodatkowo zbiorniki przeznaczone do przewozu materiałów w stanie ciekłym lub gazów skroplonych lub gazów schłodzonych skroplonych, które nie są podzielone za pomocą przegród lub falochronów na przestrzenie o maksymalnej pojemności do 7500 litrów, powinny być napełnione, powyżej 80% lub maksymalnie do 20% swojej pojemności, ponieważ napełnienie takiej komory lub cysterny powyżej 20% jej pojemności powoduje duże wahania wysokości środka ciężkości. W skrajnym przypadku może to spowodować brak stateczności pojazdu.

### PODSTAWOWE ZASADY PRAWIDŁOWEGO MOCOWANIA ŁADUNKU

Źródłem prawa normującego zasady prawidłowego mocowania ładunków na pojazdach kategorii N i O, wykonujących przewozy drogowe (z wyłączeniem towarów niebezpiecznych podlegających

---

<sup>5</sup> Dz.U. z 2019 r. poz. 769

umowie ADR) jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 stycznia 2018 r. w sprawie sposobu przewozu ładunku<sup>6</sup> odwołujące się m.in. do normy PN-EN 12195 wersja z 2010 r.<sup>7</sup>

Zestawy do mocowania ładunków na pojazdach drogowych: część 1 - obliczanie sił mocowania, część 2 - pasy mocujące ładunki, część 3 - odciąg łanuchowe i część 4 - liny stalowe mocujące. Praktyczne wskazówki zawiera również Poradnik IMO/ILO/UN ECE formowania jednostek ładunkowych (IMO/ILO/UN ECE, Guidelines for packing of cargo transport units<sup>8</sup>) oraz wytyczne dobrej praktyki w przedmiotowym zakresie, które zostały przygotowane przez Grupę Ekspertów powołaną przez Dyрекcję Generalną ds. Energii i Transportu. W zależności od rodzaju ładunku ustala się odpowiednią metodę mocowania lub stosuje kilka metod jednocześnie. Przyjęty system mocowania ładunku powinien wytrzymać: 0,8 masy ładunku w kierunku do przodu, 0,5 masy ładunku w kierunku bocznym i do tyłu.

Ładunek mocuje się z zastosowaniem co najmniej jednej z następujących metod:

- ryglowania;
- blokowania, w tym blokowania miejscowego lub całościowego;
- mocowania za pomocą odciągów prostych;
- mocowania odciążeniem przepasującym od góry.

Do obliczania sił bezwładności potrzebne są wartości: współczynników przyspieszenia i współczynników tarcia oraz siły napięcia pasa. W zależności od przyjętego sposobu mocowania w różny sposób można opisać zależność między siłą bezwładności a siłami przenoszonymi przez mocowanie oraz siłami tarcia wynikającymi z ciężaru ładunku. Przy założeniu wykorzystania metody blokowania całościowego ładunki są uważane za dobrze zamocowane, jeżeli suma przestrzeni pustych w każdym kierunku poziomym nie przekracza 15 cm. Nie wynika to z przepisów prawa, jednakże ze względów na bezpieczeństwo nawet jeśli nie istnieje ryzyko przesuwania się i przewracania ładunku, zaleca się użycie co najmniej jednego mocowania za pomocą odciągów przepasujących ładunek od góry na każde 4 t ładunku lub podobne rozwiązanie w celu zapobiegania „wędrowaniu” nieumocowanego ładunku z powodu drgań.

## PASY, JAKO ŚRODKI MOCUJĄCE

Rodzaj materiału, z którego wykonano pas zabezpieczający decyduje o jego odporności na substancje chemiczne.

Pasy z włókien sztucznych z przędzy wysokoodpornej na światło, sezonowanej cieplnie:

- etykieta w kolorze zielonym - wykonane są z poliamidu, odporne na działanie zasad, nieodporne na działanie kwasów organicznych;
- etykieta w kolorze niebieskim - wykonane są z poliestru, nieodporne na działanie zasad, odporne na działanie kwasów organicznych;
- etykieta w kolorze brązowym – wykonane są z polipropylenu, odporne na działanie zasad i kwasów organicznych, nieodporne na niektóre rozpuszczalniki organiczne.

Każdy pas powinien mieć czytelną etykietę zawierającą oprócz nr normy: PN-EN 12195 odpowiednie informacje, m.in.: wartość zdolności mocowania LC oraz nominalną siłę napięcia STF. Pas nie powinien

<sup>6</sup> Dz.U. z 2018 r. poz. 361

<sup>7</sup> European standard EN 12195-1:2010, for road transport

<sup>8</sup> [unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp24/CTU\\_Code\\_January\\_2014.pdf](http://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp24/CTU_Code_January_2014.pdf)

być używany, jeżeli nie ma etykiety, jest lub był zawiązany na węzeł, a także, gdy jest rozdarty, przecięty (dopuszcza się mocowanie ładunku za pomocą pasów mocujących posiadających nacięcia poprzeczne poniżej 10% przekroju), zdeformowany np. w wyniku działania ciepła lub ma załamane włókna nośne. Pas eliminuje również zużycie elementów zaczepowych lub urządzeń napinających (zniekształcenia, pęknięcia lub ślady korozji).

Ważne z punktu widzenia użytkownika pasa jest to, żeby zdawał sobie sprawę, która wielkość umieszczona na etykiecie pasa jest najistotniejsza w przypadku wyboru danej metody zabezpieczenia ładunku. Metoda mocowania odciągami przepasującym od góry polega na dociskaniu ładunku do podłoża w celu zwiększenia siły tarcia, która przeciwdziała sile bezwładności. Bezpośredni wpływ na wartość siły tarcia, oprócz ciężaru ładunku ma składowa pionowa siły napięcia pasa, dlatego przy mocowaniu ładunku za pomocą opasania przede wszystkim powinniśmy zwracać uwagę na odpowiednią wartość parametru STF na etykiecie pasa.

Pamiętać należy, iż kąt pomiędzy odciągami w górnych częściach a podłogą przestrzeni ładunkowej powinien być jak największy. W przypadku stosowania metody mocowania za pomocą odciągów prostych główną siłą równoważącą siłę bezwładności jest składowa pozioma siły przenoszonej przez mocowanie, w związku z powyższym w takiej sytuacji należy sprawdzić wartość parametru LC na etykiecie, która symbolizuje zdolność mocowania pasa.

Wartości obydwóch parametrów (STF i LC) powinny mieć ustalone odpowiednie wzajemne relacje, które opisuje poniższa nierówność:  $0,1 LC \leq STF \leq 0,5 LC$ .

#### SPOSOBY OBLICZANIA MINIMALNEJ LICZBY PASÓW ZABEZPIELAJĄCYCH ŁADUNEK PRZED PRZESUWANIEM SIĘ W MOCOWANIU TARCIOWYM

Najczęściej kierowca ma określoną masę ładunku, do której powinien dobrać odpowiednią liczbę pasów. Może to zadanie wykonać na dwa sposoby: obliczyć wymaganą liczbę pasów ze wzoru (zgodnie z normą PN-EN 12195 wersja z 2010 r.) lub ustalić liczbę pasów na podstawie tabel opracowanych zgodnie z Poradnikiem IMO/ILO/UN ECE formowania jednostek ładunkowych. Kąt między pasem a platformą ładunkową powinien wynosić między  $75^\circ$  i  $90^\circ$ . Jeżeli kąt ten wynosi między  $30^\circ$  i  $75^\circ$ , potrzebna jest podwójna liczba pasów mocujących. Jeżeli kąt jest mniejszy niż  $30^\circ$ , należy zastosować inną metodę mocowania ładunku.

#### Wyliczanie liczby wymaganych pasów ze wzoru

Jeżeli przyjmiemy, że  $n$  – to wymagana liczba pasów,  $mg$  – ciężar ładunku,  $\mu$  - współczynnik tarcia,  $STF \times \sin\beta$  – składowa pionowa siły napięcia pasa,  $C_{xy}$  - współczynnik przyspieszeń odpowiednio wynoszący: 0,8 w kierunku ruchu pojazdu ( $C_x$ ), 0,5 w kierunku prostopadłym do osi pojazdu ( $C_y$ ), 1 w kierunku osi z ( $C_z$ ),  $f_s$  – współczynnik wynikający z niepewności rozkładu sił napięcia pasa wynoszący w kierunku ruchu pojazdu 1,25 a w kierunku prostopadłym do osi pojazdu 1,1, to wzór jest następujący:

$$n \geq \frac{(C_{xy} - C_z \times \mu) m \times g}{2 \cdot \mu \cdot \sin\beta \cdot STF} \cdot f_s$$



Wzór ten jednak może być znacznie prostszy, jeżeli odniesiemy go do konkretnych warunków. W przypadku, gdy kierowca ustala liczbę pasów, która ma zabezpieczyć siłę bezwładności w kierunku ruchu pojazdu można przyjąć, że:

$$n = \frac{1,25 \times (0,8 - \mu) \times mg \times l}{2 \times \mu \times S_{TF} \times h}$$

gdzie:  $\mu$  - współczynnik tarcia,  $mg$ - ciężar ładunku,  $l$  - długość pasa liczona od krawędzi ładunku do punktu mocowania,  $h$  – wysokość ładunku,  $S_{TF}$  – siła napięcia pasa odczytana z etykiety albo zmierzona.

#### Ustalanie liczby pasów zgodnie z Poradnikiem IMO/ILO/UN ECE formowania jednostek ładunkowych.

Z tabeli odczytujemy masę, jaką może zabezpieczyć jeden pas przy odpowiednim współczynniku tarcia (np. przy współczynniku tarcia  $\mu=0,4$ , w kierunku ruchu pojazdu (do przodu) jeden pas zabezpiecza 0,5 t ładunku. Należy podzielić masę ładunku przez wartość odczytaną z tabeli, aby otrzymamy wymaganą liczbę pasów. W naszym przykładzie  $n = m: 0,5$ . Trzeba pamiętać żeby używać zawsze tych samych jednostek masy, czyli, jeżeli wartość odczytana z tabeli jest w tonach, to masa ładunku też powinna być wyrażona w tonach. Jeżeli masę odczytaną w tabeli zamienimy na kg (w naszym przykładzie 500 kg), wtedy masę ładunku też wyrażamy w kg.

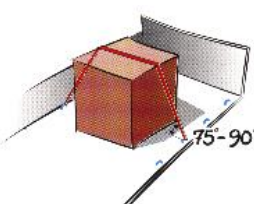
MASA (W TONACH) ŁADUNKU ZABEZPIECZONEGO PRZED PRZESUWANIEM SIĘ				
Mocowanie za pomocą odciągów przepasujących ładunek od góry.		NA BOKI	DO PRZODU	DO TYŁU
	0,0	0	0	0
	0,1	0,2	0,1	0,2
	0,2	0,5	0,2	0,5
	0,3	1,2	0,3	1,2
	0,4	3,2	0,5	3,2
	0,5	brak przesuwania się	0,8	8,0
	0,6	brak przesuwania się	1,2	brak przesuwania się
	0,7	brak przesuwania się	1,8	brak przesuwania się

Tabela wskazuje właściwe wartości masy tylko dla pasów, których nominalna siła napięcia pasa  $S_{TF}$  wynosi 400 daN. W przypadku stosowania osprzętu o innej charakterystyce niż  $S_{TF}$  400 daN, liczby w tabelach należy pomnożyć przez odpowiednie współczynniki  $S_{TF}/400$ . Dla przykładu, jeżeli  $S_{TF}$  odczytany z etykiety pasa wynosi 250 daN to wartość odczytana z tabeli powinna być przemnożona przez współczynnik  $250/400 = 0,625$ . W tym przypadku masa ładunku zabezpieczona jednym pasem przy współczynniku tarcia np. 0,4 będzie wynosiła  $0,5t \times 0,625 = 0,3125 t$ . Nawet, jeżeli na podstawie wyli-



czeń można stwierdzić, że nie istnieje ryzyko przesunięcia się ładunku, zaleca się stosowanie, co najmniej jednego pasa przepasującego od góry na każde 4 tony ładunku, żeby zapobiec „wędrowaniu” niezamocowanego ładunku.

#### KONSTRUKCJA POJAZDU JAKO ELEMENT MOCOWANIA ŁADUNKU

Zgodnie z normą EN 12642-L można przyjąć odpowiednią zdolność skrzyni ładunkowej do przenoszenia sił bezwładności działających na ładunek. Przednia ściana może przejść siłę równą 40% maksymalnej ładowności pojazdu (nie więcej jednak niż 5 t), tylna ściana 25% maksymalnej ładowności pojazdu (nie więcej jednak niż 3,1 t) a boczna 30% maksymalnej ładowności pojazdu (przy czym 24% powinno przypadać na sztywną część ściany bocznej, a 6% na uźebrowanie).

Jeżeli opony pojazdów kurtynowych nie zostały celowo zaprojektowane zgodnie z normą EN 12642-XL, to należy przyjąć, że nie są one zdolne do przenoszenia jakichkolwiek sił. W przypadku użycia pojazdu zgodnego z normą EN 12642-XL, przednia ściana może przejść siłę równą 50% maksymalnej ładowności pojazdu, tylna ściana 30% maksymalnej ładowności pojazdu, a boczna 40% maksymalnej ładowności pojazdu. Punkty mocowania odciągowego w pojazdach ciężarowych o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 12 t powinny być umieszczane parami naprzeciwległe wzdłuż osi pojazdu w odstępach 0,7-1,2 m i maksymalnie w odległości 0,25 m od zewnętrznej krawędzi. Zgodnie z warunkami określonymi w normie EN 12640, każdy punkt mocowania powinien wytrzymać działanie siły od 2000 daN do 4000 daN.

