



**Stowarzyszenie Doradców ds. Transportu Towarów Niebezpiecznych – DGSA**  
Biuro: os. Dolnośląskie 315/137; 97 400 Bełchatów; tel.: 603 232 256; fax: 44 789 04 84  
[www.s-dgsa.pl](http://www.s-dgsa.pl); KRS: 0000143009 REGON: 356648426 NIP: 6772213779  
Konto: ING – Bank Śląski o. Bełchatów 26 1050 1937 1000 0023 0693 0161

Warszawa, dnia 8.02.2018 r.

Minister Infrastruktury  
ul. Chałubińskiego 4/6  
00-928 Warszawa

### PETYCJA

**w sprawie zmiany przepisów projektu rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa  
z dnia .....2018 r. w sprawie sposobu przewozu ładunku.**

Szanowny Panie Ministrze,

Zgodnie z zasadą wyrażoną w art.63 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej, a uszczegółowioną w art.2 ust. 3 ustawy z dnia 11 listopada 2014 r. o petycjach (Dz.U. z 2014 r., poz. 1195) wnosimy petycję o podjęcie przez Pana Ministra działań mających na celu

- 1) usunięcie zapisu § 1 ust. 2 projektu rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia .....2018 r. w sprawie sposobu przewozu ładunku.

tj. zapisu:

*„Przepisów rozporządzania nie stosuje się do przewozów objętych Umową europejską dotyczącą międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzoną w Genewie dnia 30 września 1957 r. (Dz. U. z 2017 r. poz. 1119);*

- 2) zmianę załącznika (WARUNKI STOSOWANIA METOD MOCOWANIA ŁADUNKU ORAZ DODATKOWE SPOSOBY ZABEZPIECZENIA OKREŚLONYCH RODZAJÓW ŁADUNKU) do Rozporządzenia, oraz

- 3) usunięcie sprzeczności między zapisami § 1 ust. 1 a § 4 i § 6 ust. 3,

Petycja składana jest w interesie publicznym i ma celu zmniejszenie ryzyka oraz poprawę bezpieczeństwa przewozu towarów niebezpiecznych.

Wnioskodawca stosownie do art. 4 ust. 3 ustawy o petycjach wyraża zgodę na ujawnienie danych osobowych na stronie internetowej organu.

### UZASADNIENIE

Dotyczy punktu 1)

Projekt rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia ..... 2018 r. w sprawie sposobu przewozu ładunku w zakresie swojej regulacji ma na celu wdrożenie dyrektywy Parlamentu

Europejskiego i Rady 2014/47/UE z dnia 3 kwietnia 2014 r. w sprawie drogowej kontroli technicznej dotyczącej zdolności do ruchu drogowego pojazdów użytkowych poruszających się w Unii oraz uchylającą dyrektywę 2000/30/WE (Dz. Urz. UE L 127 z 29.04.2014, str. 134 oraz Dz. Urz. UE L 197 z 04.07.2014, str. 87).

Projekt rozporządzenia został opiniowany w kwietniu 2017 roku. Również nasze Stowarzyszenie Doradców ds. Transportu Towarów Niebezpiecznych – DGSA, przesyłało swoje uwagi w tym zakresie. Ogromnym zaskoczeniem dla nas jest umieszczenie w styczniu 2018 r. w Rządowym Centrum Legislacji ostatecznej wersji projektu skierowanego do podpisu Ministra w którym pojawił się zapis § 1.2 *Przepisów rozporządzenia nie stosuje się do przewozów objętych Umową europejską dotyczącą międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzoną w Genewie dnia 30 września 1957 r. (Dz. U. z 2017 r. poz. 1119).*

W Uzasadnieniu projektu czytamy:

Zgodnie z § 1 ust. 2 projektu, przepisów rozporządzenia nie stosuje się do przewozów drogowych objętych Umową europejską dotyczącą międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzoną w Genewie dnia 30 września 1957 r. (Dz. U z 2017 r. poz. 1119). W odniesieniu do przewozu towarów niebezpiecznych obowiązują szczególne wymagania dla zachowania odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Wyłączenie towarów niebezpiecznych z zakresu regulacji niniejszego rozporządzenia jest niezbędne dla uniknięcia niejasności w zakresie pierwszeństwa stosowania przepisów.

Przepisy dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/47/UE z dnia 3 kwietnia 2014 dotyczą towarów, w tym również towarów niebezpiecznych. Nie ma żadnych podstaw prawnych, aby towary niebezpieczne wyłączyć spod działania dyrektywy w tym krajowego rozporządzenia wdrażającego tę dyrektywę.

Rozporządzenie, którego celem jest poprawa jakości transportu i bezpieczeństwa ruchu drogowego przez wprowadzenie standaryzowanych procedur zabezpieczenia ładunku nie obejmuje towarów niebezpiecznych, których przewóz regulowany jest Umową ADR. W rozdziale 7.5.7.1 Umowy ADR zapisy dotyczące manipulowania i układania są bardzo ogólne: „*wszystkie towary powinny być tak umocowane lub zaklinowane w pojeździe lub kontenerze, aby zapobiec uwolnieniu się towarów niebezpiecznych*”. Dodatkowo mamy odniesienie do norm, których stosowanie jest dobrowolne.

Nowe rozporządzenie, które określa sposób przewozu ładunku, z uwzględnieniem jego rozmieszczenia na pojeździe, a także warunki stosowania metod mocowania ładunku oraz dodatkowe sposoby zabezpieczenia określonych rodzajów ładunku ma zastosowanie jedynie do towarów neutralnych, co Naszym zdaniem jest oczywistym błędem i niedopatrzeniem.

W Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/47/UE w Artykule 13 dotyczącym kontroli zabezpieczenia wspomniane są towary niebezpieczne:

„2. Bez uszczerbku dla wymogów mających zastosowanie do transportu pewnych kategorii towarów, takich jak objęte europejską umową dotyczącą międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (1), zabezpieczenie ładunku i kontrola zabezpieczenia ładunku mogą być przeprowadzane zgodnie z zasadami i – w stosownych przypadkach – normami określonymi w załączniku III sekcja I. Można korzystać z najnowszej wersji tych norm zawartej w załączniku III, sekcja I pkt 5, albowiem Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/47/UE stosuje się do przewozów

objętych Umową europejską dotyczącą międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzoną w Genewie dnia 30 września 1957 r. (Dz. U. z 2017 r. poz. 1119).

Ponieważ Stowarzyszenie Doradców ds Transportu Towarów Niebezpiecznych – DGSA jest członkiem Stowarzyszenia EASA (krajowych Stowarzyszeń Doradców ds Transportu Towarów Niebezpiecznych) przesłaliśmy zapytanie do członków EASA, czy w ich krajowych aktualnie procedowanych regulacjach implementujących Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/47/UE z dnia 3 kwietnia 2014 r. w sprawie drogowej kontroli technicznej dotyczącej zdatności do ruchu drogowego pojazdów użytkowych poruszających się w Unii oraz uchylającą dyrektywę 2000/30/WE (Dz. Urz. UE L 127 z 29.04.2014, str. 134 oraz Dz. Urz. UE L 197 z 04.07.2014, str. 87) również wyłączono towary niebezpieczne. Otrzymaliśmy odpowiedzi z Niemiec, Wielkiej Brytanii, Francji, Luksemburga, Danii, Hiszpanii, Węgier, Szwajcarii i Norwegii. Żadne z wymienionych państw nie wyłącza towarów niebezpiecznych implementując Rozporządzenie Rady (lub wdrażając je wprost) w krajowych przepisach.

Mając na względzie fakt, że większość transportów stanowi połączenie towarów neutralnych z niebezpiecznymi mamy paradoksalną sytuację, iż dla towarów neutralnych mamy wskazane metody mocowania ładunku oraz dodatkowe sposoby zabezpieczenia a dla niebezpiecznych towarów mamy wskazane ogólne przepisy Umowy ADR 7.5.7.1: „Wszystkie towary powinny być tak umocowane lub zaklinowane w pojeździe lub kontenerze, aby zapobiec uwolnieniu się towarów niebezpiecznych”.

Dotyczy punktu 2)

10 stronicowy załącznik do Rozporządzenia dotyczący warunków stosowania metod mocowania ładunku oraz dodatkowych sposobów ich zabezpieczenia dla określonych rodzajów ładunku zawiera merytoryczne błędy i de facto jest częściową kopią (w szczególności rysunki) z 213 stronicowego dokumentu opracowanego przez Komisja Europejską - Dyрекcję Generalną ds. Energii i Transportu *Wytyczne odnośnie europejskiej dobrej praktyki w zakresie mocowania ładunków w transporcie drogowym* (w załączeniu). Wytyczne te są aktualizowane w miarę potrzeb, m.in. w związku ze zmianą norm europejskich. Wydaje się celowym umieszczenie lub odniesienie się do tych wytycznych w projektowanym rozporządzeniu całościowo a nie wybiórczo.

Dotyczy punktu 3)

W § 1 ust. 1 wskazuje się, że przepisy rozporządzenia dotyczą pojazdów kategorii N i O. Natomiast w § 4 i § 6 ust. 3 enumeratywnie wskazano, że przepisy rozporządzenia stosuje się do pojazdów kategorii N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub> i O<sub>5</sub>. W ten sposób, de facto, wyłączono spod przepisów rozporządzenia pojazdy silnikowe i przyczepy/naczepy o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 tony. Pojazdy o dmc do 3,5 t mogą przewozić ładunki o masie nawet 2 ton. Wobec tych pojazdów można zastosować jedynie ogólnikowe przepisy Art. 61 ust. 1 - 4 Ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2017 r. poz. 1260). Uważamy, że przepisy rozporządzenia powinny dotyczyć wszystkich pojazdów kategorii N i O, bez względu na dopuszczalną masę całkowitą pojazdów.

#### **PODSUMOWUJĄC:**

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/47/UE z dnia 3 kwietnia 2014 r. w sprawie drogowej kontroli technicznej dotyczącej zdatności do ruchu drogowego pojazdów użytkowych poruszających się w Unii obejmuje towary niebezpieczne. Projekt rozporządzenia Ministra

Infrastruktury i Budownictwa z dnia .....2018 r. w sprawie sposobu przewozu ładunku „wyłączając” towary niebezpieczne jest z nią w sprzeczności.

Wymagania mocowania dotyczą wszystkich towarów a w szczególności powinny dotyczyć towarów niebezpiecznych. Wyłączenie ich z rozporządzenia nie tylko nie poprawia bezpieczeństwa transportu ale wprowadza zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, ponieważ to mocowanie i zabezpieczenie towarów niebezpiecznych powinno być przedmiotem szczególnej uwagi ustawodawcy.

Prosimy o przychylne rozpatrzenie naszej petycji

Załącznik

Wytyczne odnośnie europejskiej dobrej praktyki w zakresie mocowania ładunków w transporcie drogowym opracowane przez Komisję Europejską, Dyрекcję Generalną ds. Energii i Transportu

Z poważaniem

*M. Nicopulos*

Maria Nicopulos  
Prezes Zarządu

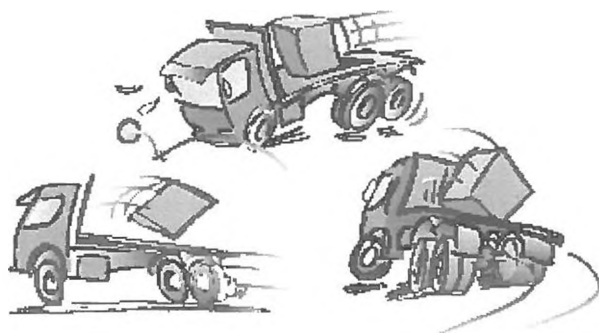


Norbert Świderek  
Wiceprezes Zarządu



Rafał Buchcar  
Wiceprezes Zarządu

# Wytyczne odnośnie europejskiej dobrej praktyki w zakresie mocowania ładunków w transporcie drogowym



KOMISJA EUROPEJSKA  
DYREKCJA GENERALNA DS. ENERGII I TRANSPORTU

## Słowo wstępne

Jacques Barrot, wiceprzewodniczący Komisji Europejskiej, komisarz ds. transportu

Drogowe przewozy towarowe stanowią trzon europejskiego transportu i logistyki. Europa potrzebuje nie tylko efektywnego, ale i bezpiecznego transportu drogowego towarów. Odpowiednie mocowanie ładunków pozwala na zwiększenie bezpieczeństwa tego rodzaju przewozów.

Ocenia się, że do 25% wypadków z udziałem samochodów ciężarowych jest skutkiem niewłaściwego mocowania ładunków. W niektórych państwach członkowskich obowiązują przepisy w zakresie mocowania ładunków, których treść i zakres często są jednak różne, co sprawia, że przewoźnicy międzynarodowi napotykają znaczne trudności przy próbie określenia minimalnych wymogów odnośnie mocowania ładunków dla danej operacji przejazdu transgranicznego.

Pod koniec 2002 r. branża, państwa członkowskie i Komisja podjęły konkretne działania na rzecz zwiększenia bezpieczeństwa w ruchu drogowym, opracowując niniejsze wytyczne w zakresie mocowania ładunków, które mam przyjemność tutaj przedstawić. Niniejszy dokument jest wynikiem trzyletniej zespołowej pracy specjalistów. Chciałbym podziękować wszystkim zaangażowanym specjalistom za podzielenie się swoją wiedzą fachową i poświęcenie wiele czasu na, jak sądzę, pożyteczne i praktyczne opracowanie.

Dokument ten powinien znaleźć odbiorców w całej Unii Europejskiej. W tym kontekście chciałbym wyrazić wdzięczność Międzynarodowej Unii Transportu Drogowego (IRU) za cenny wkład w przetłumaczenie opracowania na jak największą liczbę języków unijnych.

Pragnąłbym, aby niniejsze wytyczne były czytane i stosowane w całej Europie i przyczyniły się w ten sposób do realizacji naszego wspólnego celu, którym jest poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego.

[Podpis]

## Uwagi

1. Niniejsze wytyczne odnośnie dobrej praktyki zostały przygotowane przez Grupę Ekspertów powołaną przez Dyрекcję Generalną ds. Energii i Transportu. W jej skład weszli specjaliści wyznaczeni przez państwa członkowskie i przedsiębiorstwa branżowe. Dokument przedłożono Grupie Wysokiego Szczebla ds. Bezpieczeństwa Drogowego, która wydała pozytywną opinię co do jego treści i zakresu.
2. Wytyczne mogą stanowić źródło informacji dla podmiotów publicznych i prywatnych, bezpośrednio lub pośrednio zainteresowanych problemem mocowania ładunków. Dokument ten powinien być pomocny podczas wdrażania bezpiecznych i wypróbowanych rozwiązań w tym zakresie.
3. Wytyczne te nie są dokumentem wiążącym w znaczeniu aktu prawnego przyjętego przez Wspólnotę. Stanowią one natomiast źródło wiedzy zgromadzonej przez europejskich ekspertów w tej dziedzinie. Dokument został wypracowany przez specjalistów rządowych z państw członkowskich i innych zainteresowanych stron oraz uzyskał ich aprobatę. Celem wytycznych jest ułatwienie przeprowadzania operacji przewozów transgranicznych w zakresie mocowania ładunków. Organy nadzoru powinny traktować przestrzeganie zasad i metod opisanych w niniejszych wytycznych jako prowadzące do właściwego poziomu bezpieczeństwa w transporcie międzynarodowym. Korzystając z niniejszych wytycznych należy się upewnić, że wykorzystane metody są odpowiednie dla określonej sytuacji i – jeżeli jest to konieczne – podjąć dodatkowe środki ostrożności.
4. Należy mieć świadomość tego, że w państwach członkowskich mogą obowiązywać specyficzne wymogi odnośnie mocowania ładunków, które nie zostały ujęte w niniejszych wytycznych. Dlatego też zawsze należy zwracać się do właściwych organów z zapytaniem o istnienie wymogów szczególnych.
5. Niniejszy dokument jest ogólnodostępny. Można go pobierać bezpłatnie ze strony internetowej Komisji Europejskiej<sup>1</sup>.
6. Ciągły rozwój systemów i technik mocowania ładunków sprawia nieuchronnie, że niezbędny będzie okresowy przegląd i ewentualne poprawki do niniejszych wytycznych. W momencie tworzenia dokumentu nie jest możliwe opracowanie kalendarza takich przeglądów. Informacji o najnowszym wydaniu Przewodnika należy szukać na stronie internetowej Komisji Europejskiej. Oczekujemy na wszelkie sugestie poprawek lub uzupełnień treści, które prosimy wysyłać na adres wymieniony w przypisie<sup>2</sup>. Pytania ogólnej natury dotyczące wytycznych należy wysyłać na ten sam adres.

---

<sup>1</sup> Link: [http://ec.europa.eu/transport/roadsafety/vehicles/best\\_practice\\_guidelines\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/roadsafety/vehicles/best_practice_guidelines_en.htm)

<sup>2</sup> European Commission, Directorate-General for Energy and Transport, Road Safety Unit, 200 rue de la Loi, BE-1049 Brussels. E-mail: [tren-mail@ec.europa.eu](mailto:tren-mail@ec.europa.eu).

## Spis treści

0.	W pigułce: dziesięć najważniejszych nakazów mocowania ładunków .....	8
1.	Zagadnienia ogólne .....	10
	Wprowadzenie .....	10
	Cel wytycznych .....	11
	Potrzeba mocowania ładunku .....	11
	1.3.1. Masa a ciężar .....	13
	1.3.2. Środek ciężkości .....	14
	1.3.3. Siły przyspieszenia, z jakimi działa ładunek .....	15
	1.3.4. Przesuwanie .....	15
	1.3.5. Przechylenie i przewrócenie .....	15
	1.3.6. Sztywność ładunku .....	15
	1.3.7. Rozkład obciążenia .....	16
	1.3.8. Wybór pojazdu i załadunek .....	16
	1.3.9. Transport multimodalny .....	17
	1.3.10. Szkolenie w zakresie mocowania ładunków .....	18
2.	Budowa nadwozi pojazdów i urządzenia do unieruchamiania .....	20
	Ściana przednia .....	20
	Ściany boczne .....	21
	Ściana tylna .....	21
	Pudła furgonowe .....	22
	Pudła z otwartymi bokami (pudła skrzyniowe z żebrami lub skrzyniowo-plandekowe) .....	23
	Pudła z opończą boczną (kurtynowe) .....	23
	Kłonicie .....	24
	Punkty mocowania .....	25
	Kontenery ISO (ISO 1496-1) .....	26
	2.9.1. Ściany czołowe .....	26
	2.9.2. Ściany boczne .....	26
	2.9.3. Punkty mocowania i okucia .....	26
	Nadwozia wymienne .....	27
3.	Sposoby mocowania .....	28
	Mocowanie blokowe .....	28
	3.1.1. Blokowanie za pomocą materiałów sztauerskich .....	29
	3.1.2. Mocowanie progowe i płytowe .....	31
	3.1.3. Mocowanie blokowe między rzędami sekcji ładunku .....	32
	3.1.4. Listwy drewniane przybite do platformy ładunkowej .....	33
	3.1.5. Kliny i łożyska klinowe .....	33
	Mocowanie z użyciem odciągów .....	35
	Odciągi przepasujące ładunek od góry .....	35
	Odciąg pętlowy .....	36
	Mocowanie szpringowe .....	37
	Mocowanie odciągami przepasującymi ładunek .....	38
	Mocowanie za pomocą odciągów prostych .....	39
	Osprzęt mocujący .....	40
	Urządzenia z taśm .....	41
	Odciągi łańcuchowe .....	43
	Mocowanie odciągami z lin stalowych .....	44
	Napinacz .....	44
	Siatki i płachty z odciągami .....	45
	Liny .....	46
	Taśmy stalowe .....	46



Szyby przyłączeniowe do wysięgników i odciągów w ścianach bocznych.....	46
Płyty mocujące pośrednie.....	47
Ryglowanie.....	47
Złożone mocowanie ładunków.....	49
Osprzęt dodatkowy.....	49
Maty antypoślizgowe.....	49
Przekładki płytowe.....	49
Kantówki.....	50
Folia termokurczliwa i rozciągliwa.....	51
Taśmy stalowe lub plastikowe.....	51
Listwy kątowe.....	52
Ochraniacze taśm tkanych z tworzyw sztucznych.....	53
Ochraniacze krawędzi zapobiegające uszkodzeniom ładunku i osprzętu mocującego... ..	53
Przekładki ochronne.....	54
„Jeze”.....	54
4.    Obliczanie liczby odciągów.....	56
5.    Kontrole podczas jazdy / Przewozy wielopunktowe.....	57
6.    Ładunki znormalizowane i częściowo znormalizowane (formy geometryczne).....	58
Walce, beczki i ładunki cylindryczne.....	58
Papier w rolach.....	58
Beczki.....	60
Pudła.....	61
Torby, beły i worki.....	61
Palety i wózki.....	63
Europaleta.....	63
Wózki.....	64
Blachy płaskie.....	64
Ładunki długie.....	66
Belki.....	67
Kręgi.....	67
Druły i pręty w zwojach.....	70
Duże ładunki jednostkowe i odlewy.....	71
Ładunki wiszące.....	75
Ładunki płynne masowe.....	76
7.    Wymagania odnośnie niektórych szczególnych ładunków.....	77
7.1    Drobnica.....	77
7.2    Drewno.....	78
7.2.1.    Tarcica.....	78
7.2.2.    Drewno okrągłe.....	80
7.2.3.    Drewno długie.....	82
7.3    Duże kontenery oraz duże i ciężkie opakowania.....	82
7.4    Nadwozia wymienne bez naroży zaczepowych.....	85
7.5    Pojemniki zdejmowalne.....	86
7.6    Sztauowanie towarów w kontenerach.....	87
7.7    Ładunki masowe luzem.....	89
7.8    Płyty sztauowane na płaskiej platformie z A-kształtnymi stojakami.....	90
7.9    Maszyny inżynieryjne / sprzęt budowlany / maszyny samojezdne.....	91
7.10   Pojazdy.....	94
7.11   Przewóz samochodów osobowych, furgonetek i małych przyczep.....	95
7.11.1.....	95
7.11.2.....	97
7.11.3.....	97
7.11.4.....	97

7.11.5.....	97
7.11.6.....	98
7.12 Przewóz płyt szklanych o różnej wielkości do maksymalnych dozwolonych wymiarów.....	98
7.13 Przewóz małych ilości szkła okiennego, ram itp.....	98
7.14 Towary niebezpieczne.....	99
7.15 Elementy wyposażenia pojazdu.....	99
8. Załączniki.....	101
Wskazówki dotyczące rozmieszczenia ładunku.....	102
Cele i warunki.....	102
Korzystanie z planu rozmieszczenia ładunku.....	102
Tabele współczynników tarcia.....	107
Tabela tarcia statycznego.....	107
Tablica tarcia dynamicznego.....	108
Maksymalna siła trzymająca na gwóźdź i dopuszczalne obciążenie „jeża”.....	112
Maksymalna siła trzymająca na gwóźdź.....	112
Dopuszczalne obciążenie „jeży”.....	112
Zdolność mocowania łańcuchów.....	113
Zdolność mocowania (LC) lin stalowych.....	114
8.6. KRÓTKI PORADNIK MOCOWANIA w oparciu o metodę IMO/ILO/UN ECE 115	
8.6.1. KRÓTKI PORADNIK MOCOWANIA.....	115
TARCICA/PALETA DREWNIANA.....	119
8.6.2. Przykład korzystania z <i>Krótkiego przewodnika mocowania IMO</i> do celów przewozów drogowych i morskich na akwencie A.....	132
8.7 KRÓTKI PRZEWODNIK MOCOWANIA na podstawie NORMY EN 12195-1 146	
Współczynniki tarcia dynamicznego wybranych, najczęściej spotykanych powierzchni $\mu_D$ 157	
Współczynniki tarcia dynamicznego wybranych, najczęściej spotykanych powierzchni $\mu_D$ 157	
8.8. Mocowanie blokowe ładunku z wykorzystaniem stelażu nadwozia plankowego 162	
8.9. Mocowanie wyrobów stalowych i opakowań substancji chemicznych..... 164	
8.9.1. Wyroby stalowe..... 164	
Plandeka..... 168	
Wprowadzenie..... 169	
Treść..... 169	
A. Kręgi przewożone osią poziomo..... 170	
B. Rola..... 173	
Rola przewozi się osią pionowo na dwóch drewnianych belkach, do których są one przywiązane za pomocą taśm stalowych..... 173	
C. Kontenery typu płytowego..... 174	
Wprowadzenie..... 175	
Treść..... 175	
E. Mocowanie kręgów przewożonych osiami pionowo..... 176	
F. Opaska pomocnicza (obejma)..... 180	
Dodatek do metody mocowania kręgów osiami pionowo..... 180	
G. Opakowania modułowe..... 181	
8.9.2. Przykłady sztafowania i mocowania najczęściej stosowanych opakowań modułowych towarów chemicznych w transporcie drogowym (transport całopojazdowy) 182	
8.10 Planowanie..... 191	
8.10.1 Wybór trasy i rodzaju transportu..... 191	
8.10.2 Planowanie przewozu ładunku..... 191	
8.10.3 Wybór jednostki ładunkowej (CTU)..... 192	

8.10.4	Wykorzystanie pojemności i nośności jednostki ładunkowej.....	192
8.10.5	Instrukcja mocowania ładunków na jednostkach ładunkowych .....	193
8.10.6	Warunki stawiane przez odbiorcę ładunku w odniesieniu do formowania ładunku	194
8.10.7	Ogledziny jednostek ładunkowych.....	195
8.11	Siły przy przyspieszaniu i zwalnianiu .....	201
8.12	Wykaz skrótów i akronimów .....	202
8.13.	Przegląd literatury i materiały źródłowe .....	203
8.14.	Indeks .....	205
8.15.	Szkolenia w zakresie mocowania ładunków.....	210
8.16.	Podziękowania.....	213

## 0. W pigułce: dziesięć najważniejszych nakazów mocowania ładunków

Poniżej przedstawiono wykaz podstawowych zasad mających zastosowanie do przewozów wszelkiego rodzaju ładunków, o których należy pamiętać i przestrzegać ich w trakcie wykonywania przewozu. Wykaz nie jest wyczerpujący. Jego uzupełnienie stanowią bardziej szczegółowe objaśnienia znajdujące się w dalszej części dokumentu.

Należy pamiętać, że jeżeli ładunek nie zostanie właściwie zamocowany, może stanowić zagrożenie dla osób go przewożących i osób postronnych. Wadliwie zamocowany ładunek może spaść z pojazdu, spowodować utrudnienia w ruchu i stać się przyczyną obrażeń albo śmierci. Wadliwie zamocowany ładunek może spowodować obrażenia lub śmierć podczas gwałtownego hamowania lub zderzenia. Sposób rozmieszczenia i/lub zamocowania ładunku na pojeździe może mieć wpływ na kierowanie pojazdem, utrudniając kontrolę nad nim.

Niektóre z wymienionych dziesięciu nakazów są skierowane przede wszystkim do kierowców, którzy jako osoby fizycznie wykonujące przewóz ładunku do miejsca przeznaczenia są bezpośrednio narażeni na zagrożenia związane z wykonywanym przewozem:

- Przed załadowaniem pojazdu należy sprawdzić czy platforma załadunkowa, nadwozie oraz wszelkie urządzenia służące do mocowania ładunków są w dobrym stanie i nadają się do użytku.
- Należy zamocować ładunek w taki sposób, aby nie mógł się on przesunąć, przetaczać, przemieszczać w wyniku wibracji, spaść z pojazdu lub spowodować jego wywrotkę.
- Należy ustalić metodę lub metody mocowania najbardziej odpowiednio ze względu na charakterystykę ładunku (zaczepami za pomocą łączników skrętnych (locking), metodą blokową, mocowanie za pomocą odciągów prostych, mocowanie odciągami z przepasaniami od góry lub połączenie tych technik).
- Należy sprawdzić, czy spełnione zostały zalecenia producentów pojazdu i sprzętu mocującego.
- Należy sprawdzić, czy osprzęt do mocowania ładunku jest odpowiedni do warunków napotykanych podczas podróży. Hamowanie w sytuacji zagrożenia, gwałtowne skręty w celu ominięcia przeszkody, złe warunki drogowe i pogodowe należy traktować jako normalne elementy podróży. Osprzęt mocujący musi je wytrzymać.
- Za każdym razem, gdy ładunek jest ładowany/rozładowywany lub ponownie rozmieszczany, należy go przed wyjazdem sprawdzić pod kątem przeciążenia i/lub niewłaściwego rozkładu ciężaru. Upewnić się, że ładunek jest rozmieszczony w taki sposób, że środek ciężkości całego ładunku znajduje się jak najbliżej osi wzdłużnej i jak najniżej: cięższe towary niżej, a lżejsze – wyżej.
- O ile to możliwe, umocowanie ładunku należy regularnie sprawdzać podczas podróży. Pierwszej kontroli należy dokonać najlepiej po kilku kilometrach podróży na postoju w bezpiecznym miejscu. Mocowanie należy ponadto sprawdzić po gwałtownym hamowaniu lub innym nadzwyczajnym zdarzeniu podczas jazdy.
- Zawsze gdy to możliwe do mocowania ładunku należy używać wyposażenia dodatkowego, takiego jak maty antypoślizgowe, przekładki, taśmy, listwy kątowe itp.
- Należy uważać, aby w trakcie operacji mocowania nie naruszyć przewożonych towarów.
- Należy prowadzić płynnie, tzn. dostosowywać prędkość do panujących warunków, aby uniknąć szybkich zmian kierunku jazdy i gwałtownego hamowania. Dzięki

stosowaniu się to tych wskazówek siły wywierane przez ładunek będą niewielkie i wówczas jazda powinna się odbywać bez większych problemów.

# 1. Zagadnienia ogólne

## **Wprowadzenie**

Przepisy prawa i zdrowy rozsądek nakazują zamocowanie wszelkich przewożonych ładunków niezależnie od rodzaju trasy. Celem jest ochrona bezpieczeństwa osób zaangażowanych w załadunek, rozładunek i przejazd oraz innych użytkowników dróg, pieszych, samego ładunku i pojazdu.

Załadunek i rozładunek powinny być przeprowadzane przez odpowiednio przeszkolonych pracowników, którzy zdają sobie sprawę z istniejących zagrożeń. Ponadto, kierowcy powinni mieć świadomość dodatkowego ryzyka przemieszczenia się ładunku lub jego części podczas jazdy. Dotyczy to wszelkich pojazdów i rodzajów dróg.

Z prawnego punktu widzenia odpowiedzialność za operację załadunku/ rozładunku powinni ponosić: kierowca w zakresie swoich obowiązków i osoba lub osoby jej dokonujące. W praktyce kierowca często musi doczepić uprzednio załadowaną przyczepę lub odebrać uprzednio załadowany i opieczętowany kontener. Często też czynności załadunkowe przeprowadzają pracownicy załadowcy, wymagając nawet od kierowcy, aby oczekiwał na ich zakończenie w innym miejscu.

W związku z tym wszystkie zaangażowane podmioty muszą być świadome ciążące na nich odpowiedzialności. Nie można po prostu stwierdzić, że niezależnie od okoliczności kierowca jest jedyną osobą odpowiedzialną za ładunek przewożony jego pojazdem.

W przepisach niektórych państw członkowskich uznaje się odpowiedzialność również innych podmiotów w łańcuchu transportu.

Niniejsze wytyczne mają na celu przedstawienie najważniejszych praktycznych wskazówek i instrukcji skierowanych do wszystkich osób zaangażowanych w załadunek lub rozładunek oraz mocowanie ładunku na pojeździe, w tym przewoźników i załadowców. Mogą być również przydatne dla właściwych służb i inspekcji oraz sądów. Mogą również stanowić dla państw członkowskich podstawę do podejmowania działań zmierzających do wdrożenia szkoleń kierowców zgodnie z dyrektywą 2003/59/WE w sprawie wstępnej kwalifikacji i okresowego szkolenia kierowców niektórych pojazdów drogowych do przewozu rzeczy lub osób. Przedstawione wytyczne stanowią przewodnik właściwego mocowania ładunków we wszystkich okolicznościach, jakie mogą zaistnieć w normalnych warunkach drogowych. Czytelnik powinien również mieć świadomość, że w niektórych państwach członkowskich istnieją dodatkowe wymogi prawne. Wytyczne te powinny być wykorzystywane zarówno w praktyce mocowania ładunków, jak i podczas jego egzekwowania.

Bardziej szczegółowe informacje można znaleźć w *Poradniku IMO/ILO/UN ECE formowania jednostek ładunkowych (IMO/ILO/UN ECE, Guidelines for packing of cargo transport units)* oraz *Kursie modelowym IMO nr 3.18 (IMO Model course 3.18)*, jak również w normie EN 12195 *Mocowanie ładunków. Bezpieczeństwo (Load restraint assemblies on road vehicles)*, w części 1 (jęz. ang.): *Wyliczanie sił mocujących (Calculation of lashing forces)*, w części 2 (jęz. pol.): *Pasy mocujące ładunki*, w części 3 (jęz. pol.): *Odciągi łańcuchowe* i w części 4 (jęz. ang.): *Liny*

stalowe mocujące (*Lashing steel wire ropes*). Informacje o tych elementach mocujących stanowią integralną część niniejszych wytycznych; patrz części 1, 2 i 3.

Większość ekspertów Grupy jest zdania, że jako metodę gwarantującą bezpieczeństwo zamocowania ładunku w przewozach transgranicznych należy przyjąć metodę IMO/ILO/UNECE albo CEN; obydwie powinny być uznawane przez władze kontrolne właściwe do spraw transportu międzynarodowego, pozostawiając wybór metody przewoźnikowi lub załadowcy. Niektóre państwa członkowskie mogą jednak narzucić jedną z tych metod lub wprowadzić szczegółowe zasady transportu na swoich drogach.

Przedmiotem zainteresowania autorów niniejszych wytycznych są nie tylko przewożone ładunki, ale również wszelkiego rodzaju osprzęt, w tym urządzenia do załadunku oraz urządzenia przewożone lub zamontowane na pojeździe, takie jak dźwigi załadunkowe, podpory, drzwi tylne itp. Wszystkie wymienione elementy muszą być sztautowane i mocowane zgodnie z instrukcjami producenta, tak aby nie stanowiły zagrożenia dla kierowcy, pasażerów, personelu obsługi, innych użytkowników dróg, pieszych i samego ładunku.

Kluczem do sprawności, solidności i bezpieczeństwa transportu jest planowanie. Hasło mówi "Bądź mądry przed szkoda" – innymi słowy: dobrze zaplanuj operacje, a unikniesz wielu przykrych niespodzianek. Dzięki planowaniu sztautowania i mocowania ładunku można uzyskać znaczne oszczędności. Niezwykle ważny jest wybór skrzyni ładunkowej, a także mocowanie ładunku z uwzględnieniem sił działających na niego w trakcie przewozu.

Zawsze należy ustalić: sposób przewożenia ładunku, używany środek transportu, czy będzie to przewóz kombinowany, a dopiero potem wybrać skrzynię ładunkową odpowiednią dla danego ładunku oraz środki transportu wykorzystywane na całej trasie przejazdu. (Więcej informacji o planowaniu znajduje się w załączniku 8.10).

### ***Cel wytycznych***

Większość państw członkowskich wymaga, aby ładunek został umieszczony na pojeździe w taki sposób, aby nie zagrażał osobom ani towarom i aby nie wślók się za pojazdem ani z niego nie spadł. Co roku na drogach Unii Europejskiej zdarzają się incydenty i wypadki wywołane przez złe sztautowanie i/lub zamocowanie ładunków. W niektórych państwach członkowskich istnieją szczegółowe przepisy w zakresie mocowania ładunków, jednak ich treść i zakres może się w poszczególnych krajach różnić, co znacznie utrudnia przewoźnikom międzynarodowym określenie wymogów krajowych w tej dziedzinie.

Jeśli chodzi o transport drogowy towarów niebezpiecznych, ich mocowanie jest obowiązkowe na podstawie wymogów prawnomiędzynarodowych ustanowionych w umowie ADR.

### ***Potrzeba mocowania ładunku***

Podstawowym prawem fizyki opisującym siły, z jakimi ładunek działa na swoje otoczenie jest reguła, że jeżeli na poruszające się ciało nie działają żadne siły, będzie się ono poruszało po linii prostej ze stałą prędkością.

Prędkość ciała można przedstawić za pomocą strzałki: długość strzałki jest proporcjonalna do prędkości ciała; kierunek strzałki pokazuje linię prostą, po jakiej ciało będzie się poruszało, jeśli nie będą działały na nie żadne siły.

Zmiana prędkości ciała, to znaczy zmiana długości i/lub kierunku symbolizującej ją strzałki, wiąże się z powstawaniem sił.

Innymi słowy, ładunek nie działa z żadną siłą na swoje otoczenie (oczywiście oprócz swojego ciężaru), jeżeli przemieszcza się ze stałą prędkością po linii prostej.

Im większe jest odchylenie od tej sytuacji (np. podczas gwałtownego hamowania, przyspieszania, skręcania na rondzie lub szybkiej zmiany pasa ruchu), z tym większą siłą ładunek działa na swoje otoczenie. W wypadku transportu drogowego siły te działają zazwyczaj w płaszczyźnie poziomej. W tej sytuacji samo tarcie rzadko zapobiega przesuwaniu się niezamocowanego ładunku. Błędne jest założenie, że ciężar ładunku wystarczy do jego utrzymania w miejscu. Siły, z jakimi ładunek oddziałuje na przód pojazdu, na przykład podczas gwałtownego hamowania, mogą być bardzo duże i prawie równe ciężarowi ładunku. Dlatego też podczas gwałtownego hamowania jednonośny ładunek będzie napierał do przodu z siłą prawie 1000 daN (tj. jednej tony w języku potocznym; w dalszej części opracowania wyjaśniona zostanie różnica pomiędzy masą a ciężarem). Jednak jeszcze większe siły występują w razie wypadku drogowego. Dlatego też zasady mocowania ładunku należy traktować jako wymogi minimalne.

Podsumowując, jeżeli pojazd hamuje, ładunek „dąży” do przemieszczania się w kierunku, w którym poruszał się przed rozpoczęciem hamowania. Im gwałtowniejsze jest hamowanie, tym mocniej ładunek będzie napierał do przodu. Jeżeli ładunek nie zostanie odpowiednio zamocowany (patrz rozdział 3), będzie się nadal poruszał do przodu niezależnie od pojazdu!

Żelazną zasadą jest odpowiednie mocowanie ładunku i  **płynna jazda, tzn. powolne odchylenia od linii prostej i zmiany prędkości**. Dzięki stosowaniu tej zasady ładunek działa z niewielkimi siłami i nie powinniśmy napotkać poważniejszych problemów.



Rys. 1: Podczas gwałtownego hamowania źle zamocowane stalowe rury przebiły ścianę przednią naczepy i kabinę kierowcy.



### 1.3.1. Masa a ciężar

Masa i ciężar to pojęcia często mylone, ale ich charakter jest różny. Uchwycenie tej różnicy jest potrzebne do zrozumienia zasad mocowania ładunku.

Masa jest własnością materii. Każde ciało (pióro, kłoda, cegła, ciągnik itd.) posiada masę, która jest nierozłącznie związana z ilością materii, jaką zawiera (tj. z jej gęstością). Masa ciała nie zależy od jego otoczenia. Jest taka sama na Ziemi, na Księżycu i w przestrzeni kosmicznej...

Ciężar jest siłą wywołaną przez grawitację. Grawitacja to własność polegająca na wzajemnym przyciąganiu mas. Na przykład Ziemia i Księżyc przyciągają się dzięki grawitacji, ciągną ku sobie i dlatego pozostają nierozłączne. Siła grawitacji przyciągająca ciała jest wprost proporcjonalna do ich mas i zmniejsza się w miarę narastania odległości między nimi (dokładniej w zależności od kwadratu odległości: siła wzajemnego przyciągania dwóch ciał po oddaleniu się ich na dwukrotnie większą odległość maleje czterokrotnie itd...). Dlatego też z powodu grawitacji Ziemia przyciąga wszelkie ciała w jej pobliżu, w tym oczywiście wszelkie obiekty znajdujące się na jej powierzchni, co jest szczególnie interesujące z naszego punktu widzenia.

Ciężar ciała jest siłą, z jaką Ziemia je przyciąga.

Obecnie w ramach międzynarodowego układu jednostek miar (systemu metrycznego), masę mierzy się w gramach (skrót: g) lub jego częściach i wielokrotnościach, takich jak kilogram (kg) czy tona (t). Siły, w tym ciężar, mierzone są w niutonach (symbol: N). Ciężar jednego kilograma na poziomie morza wynosi około 9,81 N, co w praktyce można zaokrąglić do 10 N lub 1 dekanjutona (symbol: daN).

A zatem, w uproszczeniu na potrzeby zamocowania ładunku:

**Ciężar 1 kg wynosi 1 daN.**



Rys. 2: Masa a ciężar

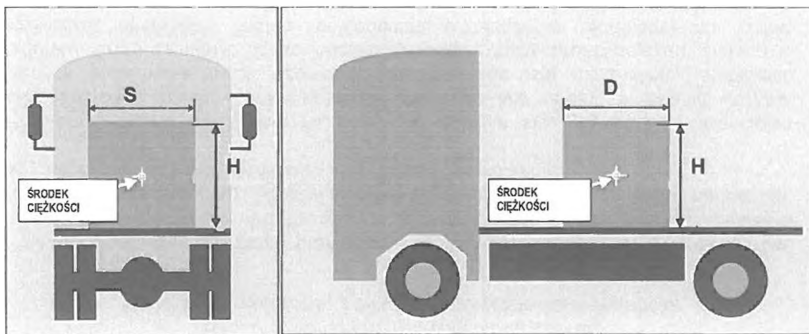
Jak już stwierdzono, ciężar ciała jest wprost proporcjonalny do jego masy, tak więc ciężar 1 tony (1000 kg) wynosi 1000 daN, ciężar 2 ton wynosi 2000 daN, itd.

### 1.3.2. Środek ciężkości

**Środek ciężkości ciała** to średnia rozkładu masy wewnątrz tego ciała. Jeżeli masa ciała jest równo rozłożona, środek ciężkości ciała pokrywa się z jego środkiem geometrycznym (np. środek ciężkości jednorodnego sześcianu lub kuli znajduje się w ich centralnych punktach).

Jeżeli masa ciała nie jest równo rozłożona, jego środek ciężkości będzie się znajdował bliżej miejsca koncentracji masy tego ciała. W przypadku krańcowym, jeżeli na przykład przedmiot zostałby wykonany ze stali sklejonej z tekturą, jego środek ciężkości z pewnością znajdowałby się gdzieś w części stalowej, ponieważ tam koncentruje się masa całego układu.

Środek ciężkości ciała niekoniecznie musi się znajdować w jego wnętrzu. Na przykład, środek ciężkości jednolitego obiektu w kształcie bumerangu będzie się znajdował gdzieś pośrodku odległości między końcami „bumerangu”, czyli poza tym ciałem.



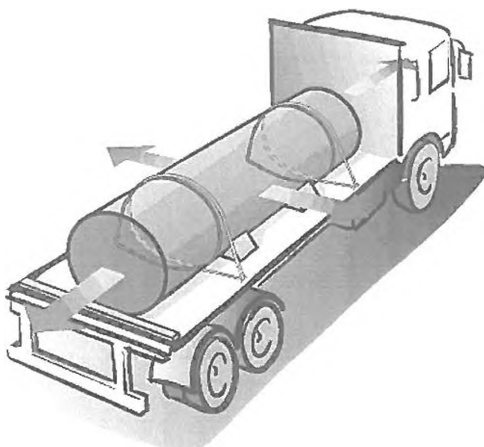
Rys. 3: Środek ciężkości

Znaczenie dla mocowania ładunku:

Im wyżej znajduje się środek ciężkości ładunku, tym większe jest prawdopodobieństwo jego wywrócenia się po poddaniu go siłom działającym w płaszczyźnie poziomej. Jeżeli środek ciężkości ładunku jest w płaszczyźnie pionowej zbliżony do krawędzi ładunku, ładunek ten będzie miał tendencję do przewracania się w kierunku tej krawędzi. W wypadku ciężkich ładunków środek ciężkości może być istotnym czynnikiem w usytuowaniu i zamocowaniu danego ładunku na pojeździe tak, aby zapewnić właściwe rozłożenie masy.

Im wyżej położony jest środek ciężkości zestawu pojazd-ładunek, tym większe jest prawdopodobieństwo jego wywrócenia.

### 1.3.3. Siły przyspieszenia, z jakimi działa ładunek



Rys. 4: Strzałki pokazują główne siły, jakie musi wytrzymać zamocowanie ładunku

### 1.3.4. Przesuwanie

Samo tarcie nie zapobiegnie przesuwaniu się niezamocowanego ładunku. Ruchy pionowe podczas jazdy spowodowane przez wyboje i drgania pochodzące od nawierzchni drogi zmniejszają siłę oporu wynikającą z tarcia. Siła tarcia może nawet spaść do zera, jeżeli ładunek na chwilę straci kontakt z podłogą ciężarówki. Jednym ze składników właściwego zamocowania ładunku są odciągł przepasujące ładunek od góry lub inne metody mocowania wzmacniające siłę tarcia. Siła tarcia zależy od charakterystyki stykających się powierzchni: ładunku i podłogi ciężarówki (patrz: tabela sił tarcia w załączniku 8.2.).

### 1.3.5. Przechylenie i przewrócenie

Nawet jeżeli ładunek zabezpieczony jest elementami blokującymi przed przesuwaniem się, mogą być konieczne dodatkowe metody unieruchamiania zapobiegające jego przewróceniu. Ryzyko przewrócenia zależy od wysokości środka ciężkości i wymiarów jednostki ładunkowej. (patrz załącznik 8.6)

Do obliczania ryzyka przewrócenia potrzebna jest wysokość (H), szerokość (S) i długość (D) (rys. 3 powyżej). Należy zachować szczególną ostrożność, gdy środek ciężkości nie będzie się pokrywał ze środkiem geometrycznym.

### 1.3.6. Sztywność ładunku

Stopień sztywności ładunku ma znaczny wpływ na wybór sposobu jego zamocowania. Jeżeli ładunek jest transportowany na płaskiej platformie, powinien być jak najsztywniejszy. Jeżeli ładunek nie jest dość sztywny, aby można było zastosować odciągł (np. worki lub big-bagi), można poprawić jego sztywność, używając materiałów wypełniających, desek, kratownic i podtrzymujących profili narożnych. Ilość materiału potrzebnego do unieruchomienia/podtrzymania zależy od sztywności danego towaru.

### 1.3.7. Rozkład obciążenia



Rys. 5: Nieprawidłowy rozkład obciążenia.  
Może to być zabawne... albo mieć poważne konsekwencje.

Pojazd załadowany nie może przekroczyć maksymalnych dozwolonych wymiarów, nacisków osi i masy brutto (patrz załącznik 8.1: Wskazówki w zakresie rozmieszczenia ładunku). Należy również wziąć pod uwagę minimalny nacisk osi, aby zapewnić właściwą stabilność, sterowność i hamowanie.

Problem rozkładu obciążenia na pojeździe pojawia się, gdy jest on częściowo ładowany bądź rozładowywany w trakcie przejazdu. Nie należy lekceważyć wpływu, jaki ma to na masę brutto, nacisku na poszczególne osie, mocowanie i stabilność ładunku. Choć usunięcie części obciążenia obniży masę brutto pojazdu, zmiana w rozkładzie obciążenia może spowodować przeciążenie określonej osi (efekt malejącego ładunku, *diminishing load effect*). Zmieni się środek ciężkości zarówno ładunku, jak i kombinacji pojazd-ładunek, dlatego podczas załadunku pojazdu należy brać pod uwagę wszystkie wymienione aspekty.

Jednym z najczęstszych wypadków spowodowanych przez niewłaściwe rozłożenie obciążenia jest przewrócenie się pojazdu.

Szczegółowe wskazówki w zakresie rozkładu obciążenia znajdują się w załączniku 8.1.

### 1.3.8. Wybór pojazdu i ładunek

Konstrukcja pojazdu i jego nadwozia powinna być przystosowana do ładunków, jakie ma przewozić, szczególnie w zakresie charakterystyki technicznej i wytrzymałości stosowanych materiałów.

Przed załadowaniem pojazdu należy sprawdzić, czy jego platforma ładunkowa, nadwozie oraz wszelkie urządzenia mocujące są w dobrym stanie i nadają się do użytku. Zaleca się sprawdzenie następujących elementów.

Należy dopilnować, aby:

- platforma ładunkowa była czysta i sucha,

- podłoga platformy była w dobrym stanie, bez jakichkolwiek złamanych płyt, wystających gwoździ, czy innych obiektów mogących zniszczyć osprzęt mocujący lub ładunek,
- ściana przednia była zdalna do użytku,
- rama podtrzymująca opończę była zdalna do użytku i nie brakowało w niej listew,
- w przypadku kontenerów lub nadwozi wymiennych, wszystkie łączniki skrętne i inny osprzęt nadawały się do użytku,
- osprzęt mocujący był nienaruszony, czysty i zdalny do użytku – UWAGA: należy zwrócić szczególną uwagę na punkty mocowania, na których widać ślady zużycia i korozji,
- pojazd wyposażony był w punkty mocowania w liczbie wystarczającej do zamocowania danego ładunku.

### 1.3.9. Transport multimodalny

Jeżeli pojazd ma korzystać również z transportu morskiego lub kolejowego, układ unieruchamiający odpowiedni dla celów przewozu drogowego niekoniecznie będzie nadawał się do morskiej lub kolejowej części podróży ze względu na inne siły tam występujące. Dlatego należy uwzględnić również międzynarodowe kodeksy praktyki w transporcie kolejowym (UIC, załącznik 2) i morskim (Poradnik IMO/ILO/UN ECE formowania jednostek ładunkowych).

Dla potrzeb niniejszych wytycznych jednostka ładunkowa oznacza pojazd drogowy do przewozu towarów, kontener, cysternę drogową lub nadwozie wymienne.

Transport multimodalny to przewóz jednostek ładunkowych przy użyciu różnych gałęzi transportu w ramach jednego łańcucha transportowego. Najczęstszymi rodzajami transportu wykorzystywanymi w transporcie multimodalnym/kombinowanym są: transport drogowy, kolejowy, żegluga śródlądowa i morska.

Jednostki ładunkowe przewożone z wykorzystaniem różnych gałęzi transportu będą podlegały obciążeniom o różnym nasileniu w zależności od gałęzi.

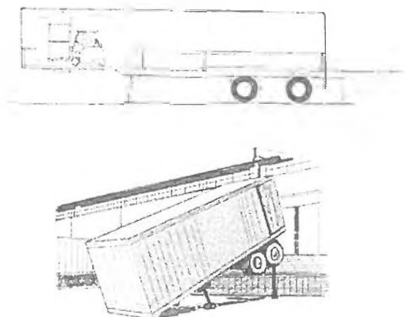
W transporcie drogowym największe siły powstają podczas gwałtownego hamowania – siły te skierowane są do przodu pojazdu.

W transporcie kolejowym mogą powstawać znaczne siły w kierunku wzdłuż wagonu. Największe siły powstają w trakcie operacji rozrządu, kiedy wagony uderzają o siebie po przetoczeniu z bocznic w celu połączenia w pociąg.

Na morzu siły mogą działać we wszystkich kierunkach. Największe siły powstają zwykle w poprzek statku, podczas na przykład kołysania burtowego. Siły skierowane w kierunku burt działają naprzemiennie raz w jedną, raz w drugą stronę, często przez długi okres czasu. Statek może również podlegać kołysaniom wzdłużnym generującymi bardzo duże siły pionowe. Dlatego też w celu dokonania wyboru właściwego typu jednostki ładunkowej zawsze jest bardzo istotne, aby dowiedzieć się, w jaki sposób ładunek będzie transportowany.

Podczas załadunku i rozładunku multimodalnych/kombinowanych jednostek ładunkowych należy uwzględnić następujące środki ostrożności w zakresie obsługi/sztautowania/mocowania.

- Jednostkę ładunkową należy chronić przed przechyleniem. Podczas załadunku/rozładunku za pomocą wózka widłowego wolnostojącej jednostki ładunkowej z podwoziem, jednostka ta powinna być podparta (na przykład za pomocą dodatkowych podpór na końcach).



*Rys. 6: Jednostkę ładunkową należy chronić przed przechyleniem*

- Ładunek wewnątrz jednostki ładunkowej należy zamocować w taki sposób, aby nie mógł się on przesuwać ani przechylać.
- Nie należy umieszczać ładunków ciężkich na ładunkach lekkich. Środek ciężkości załadowanego kontenera powinien znajdować się w miarę możliwości poniżej połowy wysokości jego przestrzeni wewnętrznej.
- W wypadku ładunków o regularnych kształtach i rozmiarach należy stosować mocowanie blokowe.
- Jeżeli pozostają wolne przestrzenie międzyładunkowe (patrz część 3.1.), ładunek należy mocować przy użyciu materiałów sztauerskich, tekstury falistej lub innych nadających się do tego przedmiotów.
- Obciążenie powinno być równo rozłożone (z zasady w kontenerach nie więcej niż 60% całej masy ładunku może znajdować się w jednej połowie kontenera, patrząc wzdłuż lub wszerz jednostki).
- Należy zabezpieczyć ładunek i materiały sztauerskie przed wypadnięciem w momencie otwarcia drzwi.
- Podczas sztauwowania towarów niebezpiecznych stosuje się odrębne zasady.

Wartości krytyczne sił działających podczas przewozu różnymi gałęziami transportu przedstawiono w załączniku 8.11.

### **1.3.10. Szkolenie w zakresie mocowania ładunków**

Dyrektywa 2000/56/WE w sprawie praw jazdy i dyrektywa 2003/59/WE w sprawie szkolenia kierowców zawodowych zawierają pewne postanowienia o szkoleniu kierowców w zakresie mocowania ładunków, ale przepisy te mają zastosowanie jedynie do niewielkiej części obecnej grupy kierowców samochodów ciężarowych i nie mają w ogóle zastosowania do personelu dokonującego załadunku i rozładunku pojazdów lub planującego przewozy. Z tego względu zdecydowanie zaleca się podejmowanie dodatkowych działań na rzecz poprawy stanu wiedzy wspomnianego

powyżej personelu na temat mocowania ładunków, zarówno w postaci kwalifikacji wstępnych, jak i systemu szkoleń okresowych.

Zaleca się, aby przedsiębiorstwa prowadziły odpowiednie szkolenia lub aby przyjęto przepisy krajowe ustanawiające system szkoleń wstępnych i okresowych dla wszystkich osób zatrudnionych przy załadunku, rozładunku i mocowaniu ładunków w transporcie drogowym. Ponadto zaleca się państwom członkowskim wydzielenie w ramach organów nadzoru specjalnie przeszkolonego personelu mającego sprawdzać i egzekwować prawidłowe stosowanie norm w zakresie mocowania ładunków, tym samym zwiększając bezpieczeństwo na drodze.

Kolejnym zaleceniem jest określenie kwalifikacji instruktorów szkolących w zakresie mocowania ładunków np. ich wykształcenie, sprawdzanie kwalifikacji, okresowe szkolenie, zarządzanie jakością odnośnie szkolenia i instruktorów oraz regularna aktualizacja programów nauczania.

W większości wypadków nie jest konieczne, aby cały personel posiadał wiedzę o wszystkich aspektach mocowania ładunków. Zaleca się więc, aby organizowano wspólne kursy wprowadzające uzupełniane przez specjalistyczne kursy uwzględniające np. branże, rodzaje wykorzystywanych pojazdów, funkcje pełnione przez szkolone osoby oraz rodzaje przewożonych ładunków. Wspólny kurs wprowadzający powinien dawać wskazówki na temat:

- przepisów w zakresie mocowania ładunków, zakresów odpowiedzialności i zasad technicznych,
- krajowych i międzynarodowych norm technicznych w zakresie mocowania ładunków,
- innych źródeł informacji,
- praw fizycznych, ciężarów i sił,
- korzystania z osprzętu mocującego,
- podstawowych zasad i metod mocowania ładunków i
- materiałów unieruchamiających.

Znaczną część wszelkich kursów szkoleniowych powinny stanowić szkolenia praktyczne.

Odpowiednio przeszkolony personel stanowi jedyną rzetelną podstawę ochrony kierowców, innych użytkowników dróg, pojazdu i ładunku przed zagrożeniami wynikającymi z niewłaściwego mocowania ładunków.

Szczegółowe informacje na ten temat znajdują się w załączniku 8.15.

## 2. Budowa nadwozi pojazdów i urządzenia do unieruchamiania

Należy rozważyć charakterystykę techniczną pojazdów i elementów wyposażenia stosowanych w pojazdach do unieruchamiania ładunków. Istnieją normy europejskie regulujące te kwestie, ale pojazdy i elementy blokujące nie zawsze są budowane zgodnie z nimi. Ważne jest sprawdzenie, czy pojazd i jego składniki spełniają wymogi odpowiednich norm. Zgodność z nimi powinna być głównym czynnikiem przy doborze pojazdu i elementów unieruchamiających. Należy zachować najwyższą ostrożność, jeżeli nie da się zweryfikować zgodności z normami. Pojazdowi powinny zawsze towarzyszyć dokumenty potwierdzające zgodność z normami (deklaracja producenta, certyfikat zgodności wystawiony przez jednostkę certyfikującą...).

Kierowca powinien sprawdzić właściwości swojego pojazdu przed rozpoczęciem załadunku. Należy stosować się do zaleceń producenta pojazdu lub urządzenia unieruchamiającego.

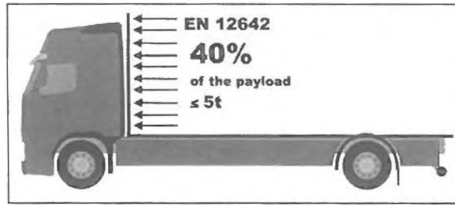
Odpowiednio skonstruowane ściany czołowe i boczne połączone z pojazdem ograniczają ruchy ładunku. Wytrzymałość budowy pudła pojazdu należy określać na podstawie normy EN 12642 lub odpowiadających jej wymogów. Odpowiednie wymagania odnośnie nadwozi wymiennych ujęto w normie EN 283. Normy (w odniesieniu do unieruchamiania) określają minimalne wymagania zapewniające zdolność skrzyni ładunkowej do zabezpieczenia ładunku, jeżeli nie zostały wykorzystane urządzenia odciągowe. Ważne jest sprawdzenie właściwości pojazdu i czy spełniają one wymogi pozwalające na traktowanie ich jako elementów systemu mocowania ładunku. Istotne jest to, aby wszelkie siły wywoływane przez ładunek rozkładały się w miarę możliwości równo i jak najniżej po powierzchni blokującej. Należy unikać wysokich obciążeń punktowych, czyli sił skoncentrowanych na stosunkowo małej powierzchni struktury.

### **Ściana przednia**

Ściana przednia ciężarówek i przyczep o masie brutto przekraczającej 3,5 tony powinna być zaprojektowana zgodnie z normą EN 12642 lub równoważną, o ile wykorzystywana jest do mocowania ładunków (patrz ilustracja poniżej). Jest to wymóg bezpieczeństwa, co oznacza, że ściana przednia musi wytrzymać działanie siły równej 40% maksymalnego ciężaru ładunku, ale nie większej niż 5 000 daN, skierowanej do przodu i równo rozkładającej się po ścianie przedniej, bez wywoływania nadmiernej trwałej deformacji. Kiedy ładunek opiera się o ścianę przednią, jej wytrzymałość należy brać pod uwagę przy obliczaniu liczby odciągów.

Jak już wspomniano, zasady te nie oznaczają, że każdy pojazd jest zdolny do przenoszenia podanych, niższych lub nawet wyższych obciążeń. Przed przystąpieniem do mocowania ładunku lub nawet przed jego załadowaniem należy zbadać rzeczywiste właściwości pojazdu w tym zakresie i we wszystkich podanych niżej aspektach.





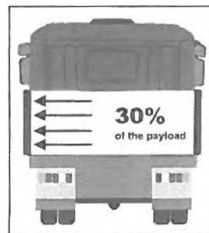
EN 12642  
40%  
maksymalnego ciężaru ładunku  
≤ 5 t

*Rys. 7: Kryteria wytrzymałościowe dla ściany przedniej*

### **Ściany boczne**

Ściany boczne ciężarówek i przyczep o masie brutto przekraczającej 3,5 tony powinny być zaprojektowane przynajmniej zgodnie z normą EN 12642 lub równoważną, o ile służą również do mocowania ładunków. Jest to wymóg bezpieczeństwa, co oznacza, że ściana boczna musi wytrzymać działanie siły równej 30% maksymalnego ciężaru ładunku, skierowanej do przodu i równo rozkładającej się po ścianie bocznej, bez wywoływania nadmiernej trwałej deformacji. Kiedy ładunek opiera się o ścianę boczną, jej wytrzymałość należy brać pod uwagę przy obliczaniu liczby odciągów.

Te same kryteria odnoszą się do pudeł skrzyniowo-plandekowych ze ścianami bocznymi.



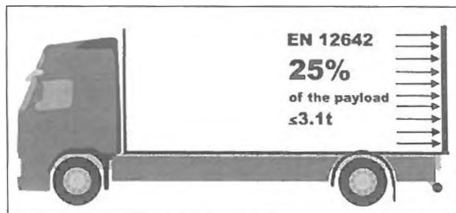
30%  
maksymalnego ciężaru ładunku

*Rys. 8: Kryteria wytrzymałościowe dla ścian bocznych*

### **Ściana tylna**

Ściana tylna powinna być zaprojektowana przynajmniej zgodnie z normą EN 12642 lub równoważną, o ile służy do mocowania ładunków. Jest to wymóg bezpieczeństwa, co oznacza, że ściana tylna musi wytrzymać działanie siły równej 25% maksymalnego ciężaru ładunku, ale nie większej niż 5 000 daN, skierowanej do tyłu i równo rozkładającej się po ścianie tylnej bez wywoływania nadmiernej trwałej

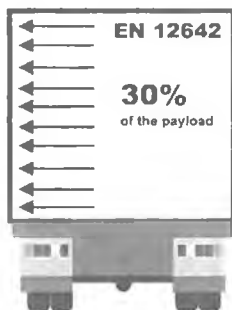
deformacji. Jeżeli ładunek opiera się o ścianę tylną, jej wytrzymałość należy uwzględnić przy obliczaniu liczby odciągów.



EN 12642  
25%  
maksymalnego ciężaru ładunku  
≤ 3,1 t

Rys. 9: Kryteria wytrzymałościowe dla ścian tylnych

### **Pudła furgonowe**



EN 12642  
30%  
maksymalnego ciężaru ładunku

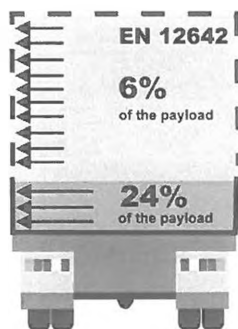
Rys. 10: Kryteria wytrzymałościowe dla ścian bocznych pudeł furgonowych

Ściany boczne pudeł furgonowych powinny być projektowane zgodnie z normą EN 12642. Jest to wymóg bezpieczeństwa, co oznacza, że ściana boczna musi wytrzymać działanie równomiernie rozłożonej siły równej 30% maksymalnego ciężaru ładunku bez nadmiernych trwałych odkształceń. Kiedy ładunek opiera się o ścianę boczną, jej wytrzymałość należy brać pod uwagę przy obliczaniu liczby odciągów.

### ***Pudła z otwartymi bokami (pudła skrzyniowe z żebrami lub skrzyniowo-plandekowe)***

Ściany boczne pudeł skrzyniowo-plandekowych lub przyczep uchylnych można w pewnym stopniu wykorzystać do mocowania ładunków. Ściany boczne tych rodzajów pudeł powinny wytrzymać działającą od wewnątrz siłę równą 30% maksymalnego ciężaru ładunku.

Obciążenie powinno być równomiernie rozłożone w płaszczyźnie poziomej, przy czym 24% maksymalnego ciężaru ładunku powinno przypadać na sztywną część ściany bocznej, a 6% maksymalnego ciężaru ładunku na uźebrowanie (norma EN 12642). Kiedy ładunek opiera się o ścianę boczną, jej wytrzymałość należy brać pod uwagę przy obliczaniu liczby odciągów.



EN 12642
6%
maksymalnego ciężaru ładunku
24%
maksymalnego ciężaru ładunku

Rys. 11: Kryteria wytrzymałościowe dla ścian bocznych pudeł skrzyniowych z żebrami i skrzyniowo-plandekowych

### ***Pudła z opończę boczną (kurtynowe)***

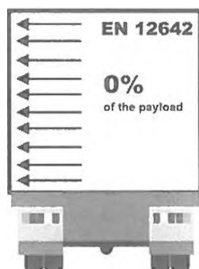
Generalnie rzecz biorąc, towary przewożone wewnątrz pojazdów z pudłami z opończę boczną powinny być zabezpieczone tak, jakby były przewożone na pojeździe płaskim o otwartej podłodze. Jeżeli konfiguracja ładunku lub jego mocowanie budziłoby zastrzeżenia na otwartym pojeździe, powinny być również nieakceptowalne w pojeździe z opończę boczną.

Jeżeli opończe pojazdów kurtynowych nie zostały celowo zaprojektowane zgodnie z normą EN 12642-XL, NIE NALEŻY ich traktować jako części jakiegokolwiek systemu unieruchamiającego. Jeżeli opończe zostały zaprojektowane jako system unieruchamiający, na pojeździe powinna być wyraźnie zaznaczona ich obciążalność – jeżeli nie widać żadnego oznakowania, należy zakładać, że opończa NIE MA

żadnej funkcji przenoszenia obciążeń. Podobnie, jeżeli wewnątrz zainstalowano pionowe opończe, które nie są przeznaczone do określonego obciążenia, NIE WOLNO traktować ich jako elementów systemu unieruchamiającego. Opończe i wewnętrzne opończe pionowe należy traktować wyłącznie jako środki unieruchamiania wewnątrz pojazdu wszelkich drobnych, luźnych elementów, jakie mogą się zwolnić w trakcie przejazdu.

W normie europejskiej EN 283 stwierdza się, że "Zainstalowanie urządzeń mocujących ładunek jest obowiązkowe w nadwoziach wymiennych z opończą boczną".

Radzilibyśmy nie polegać na opończach jako środkach unieruchamiania ładunków.



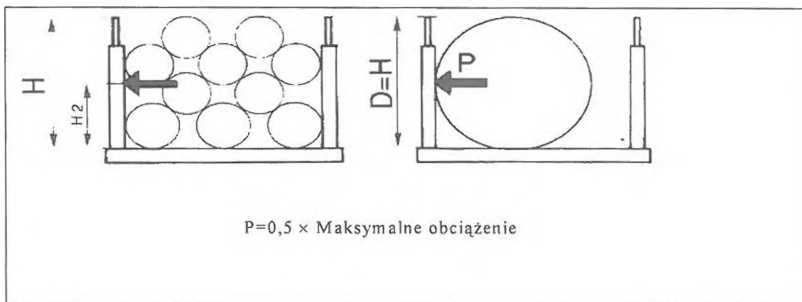
EN 12642  
0%  
maksymalnego ciężaru ładunku

Rys. 12: Kryteria wytrzymałościowe dla ścian bocznych pudeł z opończą boczną

### **Kłonicze**

Kłonicze przeznaczone do ładunków o przekroju okrągłym mają stanowić barierę dla sił poprzecznych wywołanych przez elementy walcowe. Należy je projektować w taki sposób, aby łącznie wytrzymały nacisk boczny równy 50% maksymalnego ciężaru ładunku w połowie wysokości ładunku ( $h/2$ ) ponad podłogą platformy w transporcie drogowym.

Kłonicze do ładunków innych niż cylindryczne należy projektować w taki sposób, aby łącznie wytrzymały nacisk boczny równy 30% maksymalnego ciężaru ładunku w połowie wysokości ładunku ( $h/2$ ) ponad podłogą platformy w transporcie drogowym.



Rys. 13: Kłonicie przeznaczone do ładunków o przekroju okrągłym

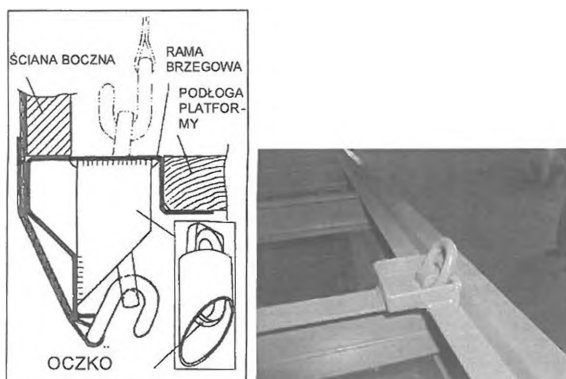
### **Punkty mocowania**

Punkty mocowania na konstrukcji nośnej pojazdu powinny być umieszczane parami naprzeciwgle wzdłuż osi pojazdu w odstępach 0,7-1,2 m i co najwyżej 0,25 m od ścian bocznych. Preferuje się sztaby kotwiczące wykonane z jednego kawałka metalu. Każdy z punktów mocowania powinien zgodnie z normą EN 12640 wytrzymać przynajmniej następujące siły rozciągające:

Dopuszczalna masa całkowita pojazdu w tonach	Wytrzymałość punktu mocowania w daN
3,5 do 7,5	800
7,5 do 12,0	1 000
powyżej 12,0	2 000*

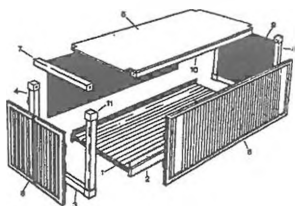
\*(generalnie zaleca się 4 000 DaN)

Poniżej przedstawiono okucia w formie zamocowanego na stałe urządzenia napinającego oraz haków przytwierdzonych do konstrukcji nośnej pojazdu.



Rys. 14: Oczko mocujące

## Kontenery ISO (ISO 1496-1)



Rys. 15: Widok kontenera w rozbiciu na elementy konstrukcyjne

- 1 Podłoga
- 2 Belka wzdłużna podstawy
- 3 Belka poprzeczna podstawy
- 4 Słupek narożny
- 5 Dach
- 6 Ściana boczna
- 7 Belka poprzeczna górna
- 8 Drzwi czołowe
- 9 Ściana czołowa
- 10 Belka wzdłużna górna
- 11 Naroże zaczepowe

### 2.9.1. Ściany czołowe

Zgodnie z normą ISO, zarówno przednia, jak i tylna ściana (drzwi czołowe) muszą wytrzymać obciążenie (nacisk) działające od wewnątrz równe 40% maksymalnego ciężaru ładunku równomiernie rozkładającego się na całą powierzchnię ściany czołowej (drzwi czołowych).

### 2.9.2. Ściany boczne

Ściany boczne muszą wytrzymać obciążenie (nacisk) działające od wewnątrz równe 30% maksymalnego ciężaru ładunku równomiernie rozkładającego na całą powierzchnię ściany.

### 2.9.3. Punkty mocowania i okucia

Każde z okuć powinno być skonstruowane i zainstalowane zgodnie z normą EN 12195-2 lub ISO 1496-1, w których stwierdza się, że powinny przenosić minimalne obciążenie znamionowe w wysokości 1 000 daN działające w dowolnym kierunku. Każdy z punktów mocowania powinien być zaprojektowany i zainstalowany tak, aby przenosił minimalne obciążenie znamionowe 500 daN działające w dowolnym kierunku.

## ***Nadwozia wymienne***



*Rys. 16: Nadwozie wymienne stojące na podporach*

Wartości obciążeń dla nadwozi wymiennych wyszczególniono w normie EN 283. Odpowiadają one prawie dokładnie kryteriom budowy pudeł środków transportu zawartym w normie EN 12642 (patrz rozdział 2.1. – 2.6. powyżej)

### 3. Sposoby mocowania

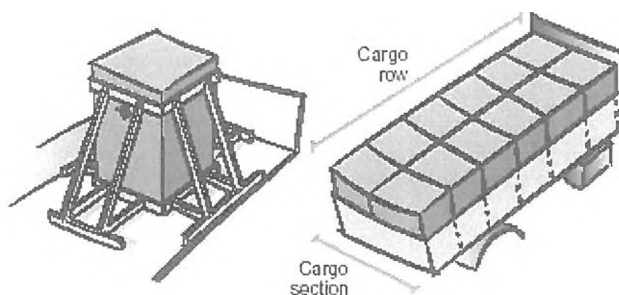
Wyróżnia się następujące podstawowe sposoby mocowania ładunków:

- ryglowanie
- mocowanie blokowe
- mocowanie za pomocą odciągów prostych
- mocowanie za pomocą odciągów przepasujących ładunek od góry
- kombinacje wymienionych sposobów

w połączeniu z tarciami.

Zastosowany sposób mocowania powinien zapewniać odporność na zmienne warunki pogodowe (temperatura, wilgotność...), jakie mogą wystąpić na trasie podróży.

#### **Mocowanie blokowe**



Rząd ładunku  
Sekcja ładunku

Rys. 17:

Mocowanie blokowe (*blocking*) lub z użyciem rozpórek (*bracing*) to taki sposób unieruchomienia ładunku, w którym sztautowane elementy składowe ładunku opierają się o sztywne struktury i stałe elementy skrzyni ładunkowej, takie jak ściany przednie, boczne i kłonicie. Ładunek można sztautować bezpośrednio lub pośrednio za pomocą wypełnienia przestrzeni między ładunkiem a stałymi elementami unieruchamiającymi skrzyni ładunkowej, co zapobiega wszelkim poziomym ruchom ładunku. W praktyce trudno jest uzyskać ciasne upakowanie ładunku między elementami blokującymi i zwykle pozostaje niewielka wolna przestrzeń. Przestrzeń tę należy zredukować do minimum, szczególnie zaś tę pomiędzy ładunkiem a ścianą przednią. Ładunek należy oprzeć o ścianę przednią bezpośrednio lub za pomocą materiału sztauterskiego.

Należy zwrócić uwagę, że ładowane opakowania również powinny zostać zamocowane na pojeździe. Jeżeli nadbudowy pojazdu spełniają wymagania normy EN 12642, a obciążenie jest równo rozłożone, opakowania będą uważane za odpowiednio zamocowane między ścianami bocznymi, gdy wolne przestrzenie po bokach są łącznie nie większe niż 80 mm. W wypadku ciężkich ładunków zwartych



należy unikać wszelkich przerw. Jeżeli opakowania nie są w dostateczny sposób zablokowane, potrzebne są dodatkowe sposoby mocowania do pojazdu.

### 3.1.1. Blokowanie za pomocą materiałów sztauerskich

Skuteczne zamocowanie ładunku za pomocą urządzeń unieruchamiających wymaga ciasnego sztauowania opakowań zarówno przez oparcie ich o stałe elementy skrzyni ładunkowej, jak i przez zastosowanie materiałów sztauerskich między opakowaniami. Jeśli ładunek nie wypełnia całej przestrzeni między ścianami bocznymi i ścianami czołowymi oraz nie jest w jakiś sposób zamocowany, wolne przestrzenie muszą wypełniać materiały sztauerskie tworzące siły zapewniające zadowalające unieruchomienie ładunku. Siły te muszą odpowiadać całkowitemu ciężarowi ładunku.



Rys. 18. Materiały sztauerskie między rzędami ładunku

Poniżej przedstawiono wybrane materiały sztauerskie.

- Palety

Palety są często odpowiednią formą materiałów sztauerskich. Jeżeli wolna przestrzeń jest większa niż wysokość europalety (ok. 15 cm), aby właściwie unieruchomić ładunek lukę można wypełnić na przykład tymi paletami ustawionymi na końcu. Jeżeli wolna przestrzeń między ścianami bocznymi z jednej strony jest mniejsza niż wysokość europalety, wówczas lukę można wypełnić innymi materiałami, na przykład deskami.

- Poduszki powietrzne

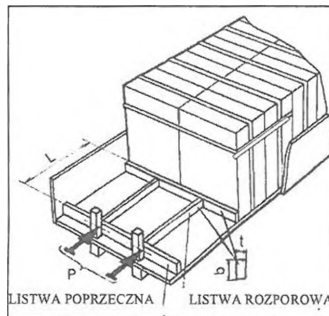
Nadmuchiwane poduszki powietrzne dostępne są zarówno jako materiały jednorazowe, jak i wielokrotnego użytku. Łatwo je zainstalować i nadmuchać się je sprężonym powietrzem, często pobieranym z instalacji sprężonego powietrza ciężarówki. Od dostawców poduszek powietrznych oczekuje się przekazania instrukcji i zaleceń dotyczących nośności i odpowiedniego ciśnienia. W przypadku poduszek powietrznych ważne jest zapobieganie uszkodzeniom w wyniku zużycia. Poduszek powietrznych nigdy nie należy używać jako materiału sztauerskiego opierającego się o drzwi albo o nieuszkodzone powierzchnie lub elementy działowe.



Rys. 19. Poduszka powietrzna w naczepie

- Ramy rozporowe

Jeżeli między ładunkiem a stałymi elementami blokującymi występują duże wolne przestrzenie i działają duże siły, często wskazane jest korzystanie z ram rozporowych posiadających wystarczająco mocne drewniane rozpórki. Ważne jest, aby ramy rozporowe zostały ustawione w taki sposób, żeby rozpórki zawsze znajdowały się pod kątem prostym do mocowanego ładunku. Dzięki temu rama rozporowa lepiej wytrzyma nacisk wywierany przez ładunek.

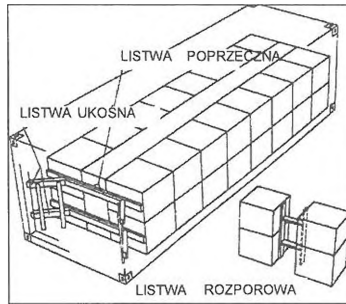


Rys. 20. Ramy rozporowe

- Listwy ukośne i poprzeczne

Blokowanie w kierunku wzdłużnym za pomocą listw ukośnych i poprzecznych jest metodą bezpośredniego mocowania blokowego szczególnie nadającą się do zastosowania w kontenerach, ponieważ kątówki ukośne można oprzeć o solidne pionowe słupki narożne kontenera.

Ramy rozporowe stosuje się do wzdłużnego blokowania podstawy ładunku, jednak w pewnych wypadkach można ich używać jako materiału do wypełniania wolnych przestrzeni międzyładunkowych.

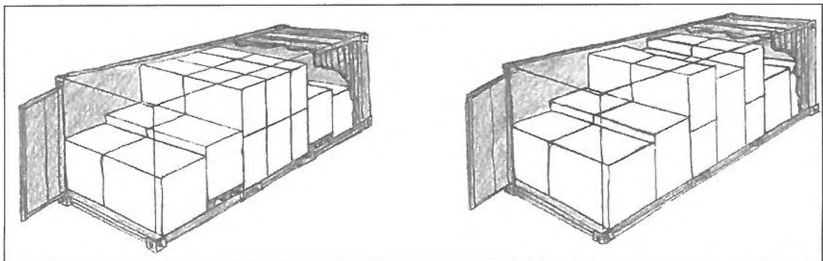


Rys. 21. Listwy ukośne i poprzeczne

### 3.1.2. Mocowanie progowe i płytowe

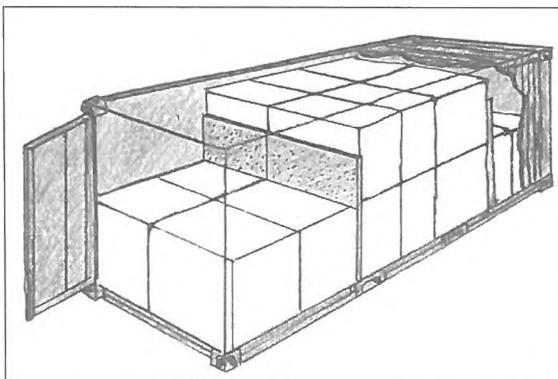
Jeżeli warstwy opakowań różnią się wysokością, do unieruchomienia podstawy warstwy górnej można zastosować mocowanie blokowe progowe lub płytowe.

Pod ładunkiem można umieścić materiały podwyższające część ładunku, takie jak palety, dzięki czemu powstaje próg blokujący w płaszczyźnie wzdłużnej podstawę wyższej warstwy.



Rys. 22. Mocowanie progowe

Jeżeli opakowania nie są wystarczająco sztywne i stabilne do mocowania progowego, podobny efekt unieruchamiający można uzyskać za pomocą paneli z płyt lub palet zgodnie z rysunkami poniżej. W zależności od sztywności opakowań można utworzyć strukturę unieruchamiającą o dużej lub małej powierzchni blokującej.



Rys. 23. Mocowanie płytowe

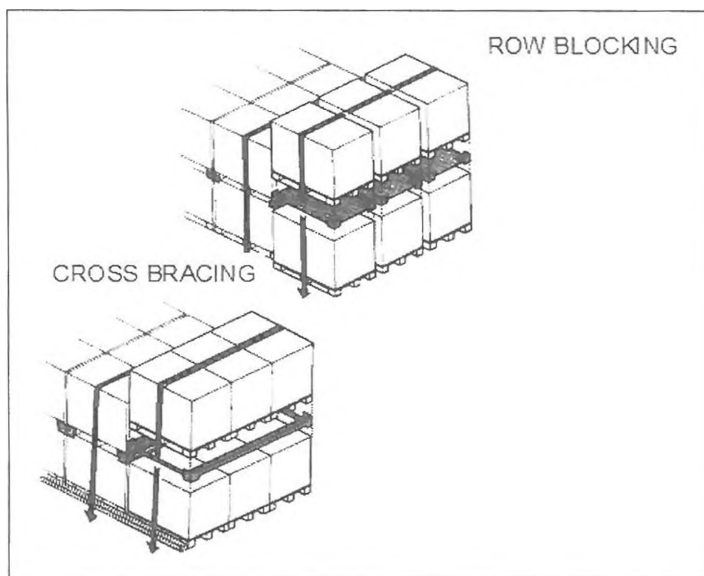
Jeżeli mocowanie progowe lub płytowe stosuje się na końcu ładunku, za urządzeniem unieruchamiającym muszą się znajdować jeszcze co najmniej dwie sekcje warstwy dolnej.

### 3.1.3. Mocowanie blokowe między rzędami sekcji ładunku

Mocowanie poprzeczne za pomocą ram (rysunek u dołu z lewej strony) stosuje się do mocowania wielu warstw w płaszczyźnie poprzecznej (mocowanie warstwowe).

W usztywnieniu poprzecznym ładunku można również wykorzystać mocowanie progowe, jeżeli opakowania mają różną wysokość lub gdy między rzędami umieszczone są pionowe deski lub płyty.

Mocowania rządowe można uzyskać, wykonując pokrywę piętrzącą, tak jak pokazano na górnym rysunku poniżej.



ROW BLOCKING = MOCOWANIE RZĘDOWE  
 CROSS BRACING = MOCOWANIE POPRZECZNE

*Rys. 24. Mocowanie poprzeczne i rzędowe*

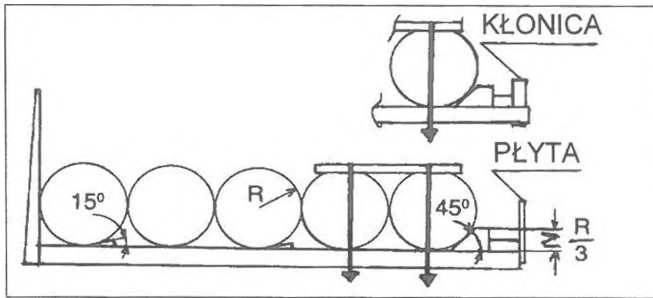
### 3.1.4. Listwy drewniane przybite do platformy ładunkowej

Na skrzyniach ładunkowych posiadających mocne, dobrej jakości drewniane podłogi podstawę ładunku można unieruchomić poprzez przybicie drewnianych listew bezpośrednio do podłogi. Maksymalną siłę zrywającą na jeden gwóźdź podano w załączniku 8.3.

### 3.1.5. Kliny i łożyska klinowe

Do unieruchamiania elementów cylindrycznych na platformie ładunkowej mogą służyć kliny ostro zakończone lub blokowe (zob. rysunek poniżej).

Jeżeli nie stosuje się odciągów z przepasaniami od góry, wysokość klina blokowego powinna wynosić co najmniej  $r/3$  (jedną trzecią promienia cylindra). Jeżeli natomiast kliny te stosuje się wraz z odciągami przepasującymi od góry, wystarczy klin o wysokości 200 mm. Kąt klina powinien wynosić około  $45^\circ$ , tak jak przedstawiono na rysunku poniżej.



Rys. 25. Kliny ostro zakończone i blokujące

Jeżeli do podłogi przybijane są kliny drewniane, należy uważać, żeby nie obniżyć ich wytrzymałości.

**Kliny ostro zakończone**, zwykle o kącie  $15^\circ$ , nie służą do mocowania ładunku, a ich główną funkcją jest utrzymywanie przedmiotów okrągłych na miejscu podczas załadunku i rozładunku. Mały kąt powoduje, że klin ten zwykle samoczynnie unieruchamia się pod naciskiem i nie przesuwa się.

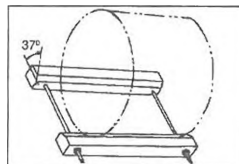
**Kliny blokowe** (ok.  $45^\circ$ ) stosuje się do zabezpieczania rzędów towarów o przekroju okrągłym przed przesuwaniami się, muszą się one zatem opierać o odpowiednie urządzenia mocujące skrzyni ładunkowej. Role muszą być również unieruchomione względem podłogi platformy przez położenie na dwóch ostatnich rolach listew kątowych i przepasanie ich od góry odciągami.

#### Łożysko klinowe

Dwa długie kliny unieruchamiane są za pomocą nastawnych poprzecznych elementów mocujących takich jak śruby lub łańcuchy. Mocowanie poprzeczne należy ustawić w taki sposób, aby między rolą a podłogą platformy był co najmniej 20-milimetrowy odstęp zapobiegający ruchom łożyska na boki.

Wysokość klinów powinna wynosić:

- co najmniej  $r/3$  (jedna trzecia promienia roli), jeżeli nie stosuje się odciągów przepasujących od góry lub
- maksymalnie 200 mm w połączeniu z odciągami przepasującymi od góry.



Rys. 26. Towary o przekroju okrągłym w łożysku klinowym (kąt  $37^\circ$  wynika z zastosowania trójkąta prostokątnego egipskiego o długości boków w proporcjach 3, 4, 5)

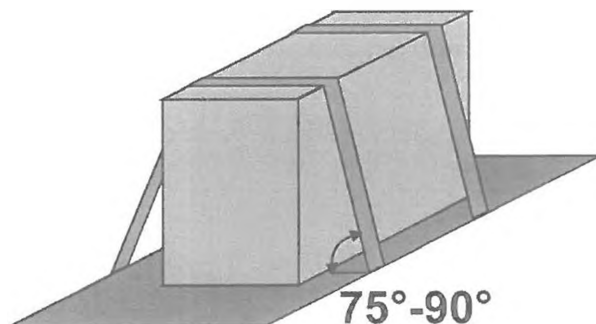
## **Mocowanie z użyciem odciągów**

Odciąg to urządzenie unieruchamiające takie jak taśma, łańcuch lub lina stalowa, którego zadaniem jest związanie elementów ładunku lub związanie elementów ładunku z platformą ładunkową albo urządzeniami mocującymi. Odciągi powinny być umieszczone w taki sposób, aby stykały się wyłącznie z unieruchamianym ładunkiem i/lub punktami mocowania. Nie powinny być zgięte na elastycznych przedmiotach, burtach bocznych itd.

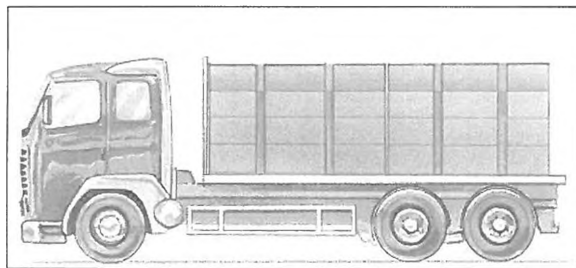
### **Odciągi przepasujące ładunek od góry**

Mocowanie z użyciem odciągów przepasujących ładunek od góry (top-over lashing) jest metodą mocowania, w której odciągi przepasane są wokół górnej części ładunku w celu zapobieżenia jego przewróceniu lub przesuwaniu się. Jeżeli u podstawy nie ma żadnej blokady bocznej, metodę tę można wykorzystać do docięnięcia ładunku do podłogi platformy. W przeciwieństwie do mocowania blokowego mocowanie z przepasaniami od góry dociska ładunek do podłogi platformy.

Nawet jeśli tarcie zapobiega przesuwaniu się ładunku, drgania i uderzenia podczas transportu sprawiają, że ładunek „wędruje”. Sprawia to, że przepasanie od góry jest konieczne nawet wtedy, kiedy tarcie jest duże.



*Rys. 27. Odciągi przepasujące ładunek od góry*

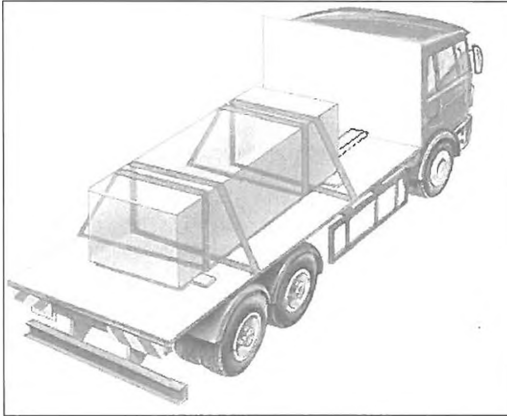


*Rys. 28. Odciągi przepasujące ładunek od góry*

### Odciąg pętlowy

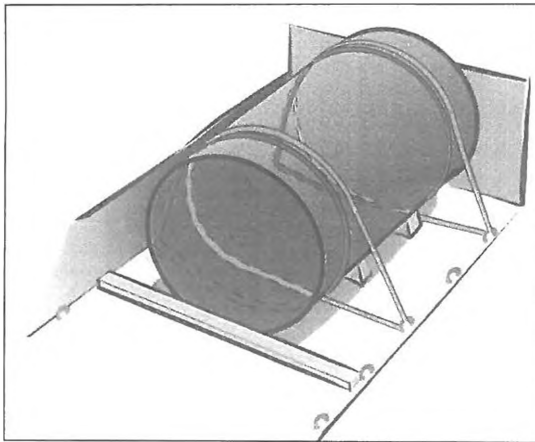
Odciąg pętlowy to forma mocowania stropowego ładunku do jednego boku nadwozia pojazdu zapobiegająca przesunięciu się ładunku na przeciwną stronę. Aby uzyskać działanie w obu kierunkach, odciąg pętlowy można stosować w parach, co zapobiegnie również przewróceniu się ładunku. W celu zapobieżenia skręceniu ładunku z płaszczyzny wzdłużnej należy zastosować dwie pary odciągów pętlowych.

Zdolność odciągów pętlowych do unieruchamiania zależy między innymi od wytrzymałości punktów mocowania.



Rys. 29. Odciągi pętlowe

Aby ładunek nie mógł się przesunąć w kierunku wzdłużnym, oprócz zastosowania odciągów pętlowych należy zablokować podstawę. Pętla unieruchamia ładunek jedynie w płaszczyźnie poprzecznej, tzn. uniemożliwia ruchy boczne.



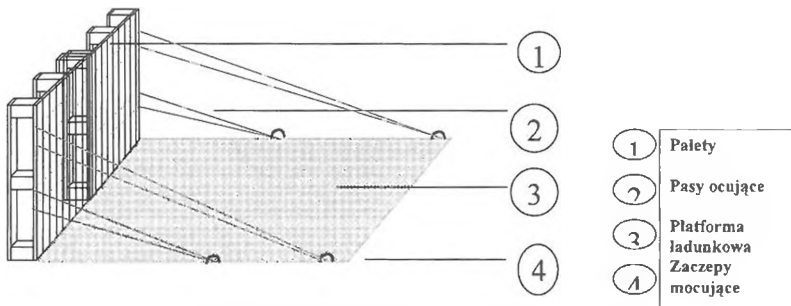
Rys. 30. Odciągi pętlowe w połączeniu z zablokowaniem podstawy



### Mocowanie szpringowe

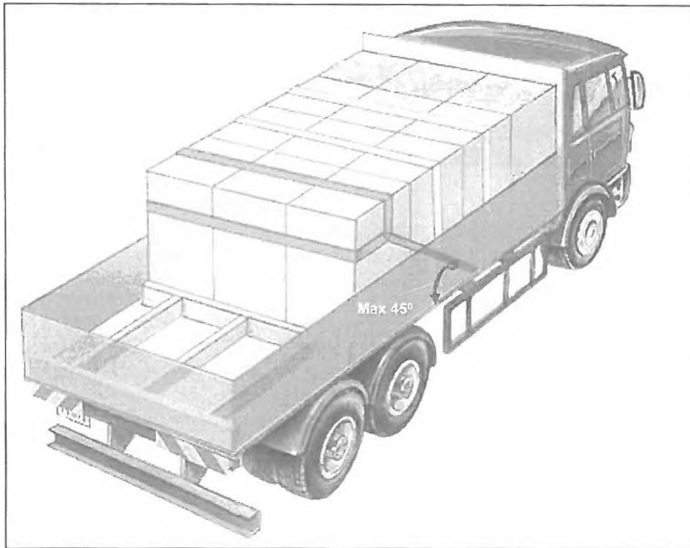
Mocowanie szpringowe (*spring lashing*) można wykorzystać do zapobiegania przewróceniu i/lub przesunięciu się ładunku do przodu lub do tyłu.

Mocowanie szpringowe w połączeniu z zabezpieczeniem podstawy przed ruchami do przodu i do tyłu jest metodą unieruchamiania, w której wykorzystuje się strop przepasany przez narożne warstwy ładunku i dwa odciaży ukośne, które zapobiegają przewróceniu się lub przesunięciu się warstwy ładunku. Mocowanie szpringowe można wykonać w formie pojedynczej, zamkniętej pętli założonej na rogi warstwy ładunku i zamocowanej za pomocą dwóch ukośnych cięgien po każdej stronie (mocowanie z „pętlą narożną”). Kąt powierzchni ładunku mierzy się w kierunku wzdłużnym. Zaleca się, aby nie przekraczał on  $45^\circ$ .



Rys. 31. Przykład zamocowania końca ładunku

Obliczając parametry mocowania ukośnego z pętlą narożną należy wziąć pod uwagę kąt, tarcie i zdolność mocowania podane na etykiecie zgodnie z normą EN 12195. Zamiast mocowania odciażami przepasującymi ładunek można zastosować dwie przeciwległe pary cięgien ukośnych.



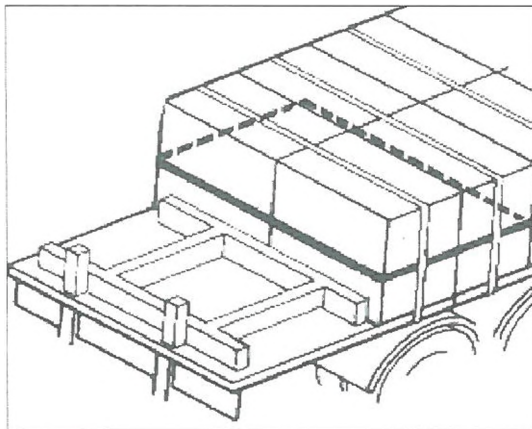
Maks. 45°

*Rys. 32. Mocowanie z pętlą narożną zapobiega przewróceniu się sekcji towarów.*

### **Mocowanie odciągami przepasującymi ładunek**

Mocowanie odciągami przepasującymi ładunek w połączeniu z innymi formami mocowania jest jednym ze sposobów związywania ładunków w jedną grupę.

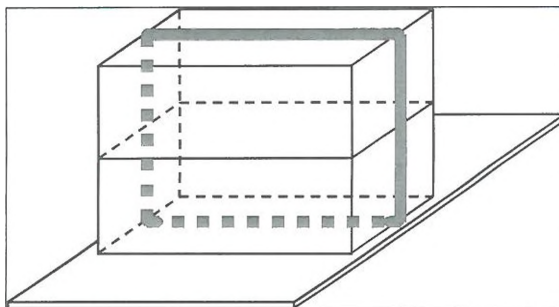
Poziome przepasanie ładunków uzyskuje się przez związanie wielu opakowań w sekcje ładunków, ograniczając w ten sposób do pewnego stopnia ryzyko przewrócenia się ładunku.



Rys. 33. Poziome mocowanie odciągami przepasującymi dwie tylne sekcje ładunku.

Pionowe mocowanie odciągami przepasującymi ładunek stosuje się do związania sztuk ładunku w celu ustabilizowania sekcji ładunku i zwiększenia pionowego nacisku między warstwami. Zmniejsza się wówczas zagrożenie wewnętrznego przesuwania się ładunku względem siebie.

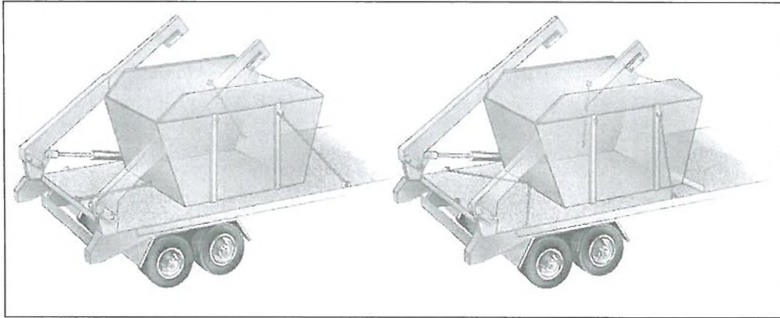
Do mocowania przepasującego ładunek stosuje się zwykle taśmy z tworzywa sztucznego lub stalowe (patrz 1.3.4.5.).



Rys. 34. Pionowe opasanie ładunków

### Mocowanie za pomocą odciągów prostych

Jeżeli ładunek wyposażono w zaczepy mocujące o wytrzymałości odpowiadającej wytrzymałości odciagu, istnieje możliwość bezpośredniego połączenia zaczepów ładunku i punktów mocowania na pojeździe.



Rys. 35

### Osprzęt mocujący

Wybór odpowiedniego sposobu mocowania ładunku na pojeździe zależy od rodzaju i składu przewożonego ładunku. Osoby obsługujące pojazd powinny wyposażać go w osprzęt mocujący odpowiedni do rodzaju zwykle przewożonego ładunku. Jeżeli przewożone są ładunki drobnicowe, powinny być dostępne różne rodzaje osprzętu mocującego.

Odciągi taśmowe stosowane są często do zwiększającego tarcie przepasywania ładunku od góry, ale można też je wykorzystać do bezpośredniego mocowania odciągami (szczególnie gdy stosuje się odciągi większych rozmiarów).

W wypadku towarów posiadających ostre krawędzie i towarów ciężkich takich jak maszyny, elementy stalowe, betonowe czy sprzęt wojskowy, należy stosować odciągi łańcuchowe. Łańcuchy stosuje się zwykle do bezpośredniego mocowania odciągami.

Odciągi z lin stalowych można stosować do mocowania na przykład siatki drucianej stosowanej do wzmocnienia betonu i niektórych rodzajów ładunków drewnianych takich jak okrągłe bale układane wzdłuż pojazdu.

Podczas mocowania ładunków stosuje wiele rodzajów odciągów służących do różnych celów. Jako odciągi wykorzystuje się najczęściej taśmy z włókien sztucznych (zwykle z poliestru) (patrz: norma EN 12195, część 2), łańcuchy (patrz: norma EN 12195-3) lub liny stalowe (patrz norma EN 12195-4). Posiadają one etykietę informującą o zdolności mocowania (Lashing Capacity – LC) podanej w dekaniutonach (daN: oficjalna jednostka siły odpowiadająca kg) i nominalnej sile napięcia, do których przeznaczony jest sprzęt. Maksymalna siła oddziaływania ręcznego na odciągi wynosi 50 daN.

**UWAGA:** Nie należy stosować pomocy mechanicznych takich jak dźwignie, belki itp., jeżeli napinacz nie jest specjalnie do nich przystosowany.

Należy stosować jedynie czytelnie oznakowany i etykietowany sprzęt.

Odciągi można łączyć, ale w wypadku połączeń równoległych powinny one posiadać te same oznakowania. Można je łączyć poprzez zakończenia pętlowe lub za pośrednictwem okuć pozwalających na doczepienie do elementów przymocowanych w skrzyni ładunkowej na stałe takich jak pierścienie, haki, gniazda itp. W wypadku stosowania odcągów przepasujących od góry z cięgnami taśmowymi, urządzenie napinające – napinacz zapadkowy – powinno uzyskać wstępną siłę napięcia równą co najmniej 10% zdolności mocowania (LC) przy sile oddziaływania ręcznego 50 daN. Maksymalna dozwolona początkowa siła napięcia przy sile oddziaływania ręcznego 50 daN wynosi 50% zdolności mocowania (LC) dla wszystkich urządzeń mocujących.



*Rys. 36. Mocno zniszczona taśma? Wyrzucić ją do kosza!*

Należy przeprowadzać okresowe przeglądy wszelkich urządzeń stosowanych do mocowania ładunków pod kątem ich zużycia lub uszkodzenia, a przeglądów i konserwacji dokonywać zgodnie z instrukcjami producentów. Szczególną uwagę należy zwrócić na taśmy i liny, aby upewnić się, że nie ma widocznych śladów zużycia takich jak strzępy włókien. Należy również sprawdzać, czy nie zostały przecięte lub zniszczone w wyniku niewłaściwego użycia. Jeżeli nie ma się pewności co do ich stanu, należy porozumieć się z producentem lub dostawcą odciągu.

### **Urządzenia z taśm**

Urządzenia z taśm wykorzystywane są do mocowania wielu rodzajów ładunków. Zwykle składają się z pasa z określonego rodzaju zakończeniami, a ponadto w ich skład wchodzi napinacz.

Zdecydowanie zaleca się stosowanie urządzeń wykonanych zgodnie z normą EN 12195-2 lub jej odpowiednikiem.

Odciągi jednorazowe nie podlegają żadnym normom, dlatego ważne jest sprawdzenie, czy posiadają one charakterystykę podobną do taśm standaryzowanych.

Jako nominalną siłę napięcia dla urządzenia z taśmą (zdolność mocowania LC, nominalną siłę ręczną  $S_{HF}$ , nominalną siłę napięcia  $S_{TF}$ ) podaje się na etykiecie siłę napięcia, jaką można uzyskać przy sile oddziaływania ręcznego 50 daN.



Rys. 37. Napinacz zapadkowy



Rys. 38. Etykieta zgodna z normą EN 12195-2

Dostępne są taśmy wykonane z poliestru, poliamidu lub polipropylenu. Poliester traci nieco na wytrzymałości, gdy jest wilgotny, jest bardzo wytrzymały na kwasy o umiarkowanym stężeniu, ale może zostać uszkodzony przez zasady. Poliamid może utracić do 15% wytrzymałości, jeżeli jest mokry, jest bardzo wytrzymały na zasady, ale może zostać uszkodzony przez kwasy o umiarkowanym stężeniu. Polipropylen jest użyteczny, gdy wymagana jest odporność na substancje chemiczne. Taśmy poliestrowe dostępne są w różnych rozmiarach, a ich właściwości powinny być jasno oznakowane zgodnie z normą EN 12195-2.

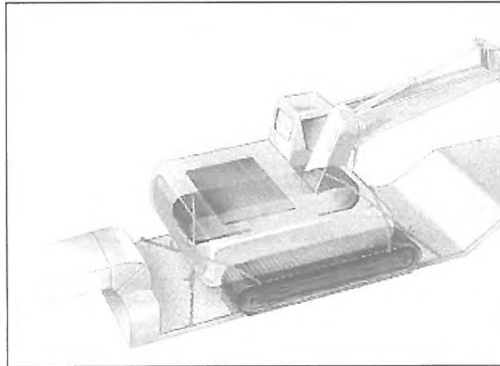
Przed użyciem należy sprawdzić, czy części metalowe urządzenia nie są skorodowane lub uszkodzone, czy taśma nie jest nacięta lub postrzępiona i czy

wszystkie ściągi są w dobrym stanie. Jeżeli znaleziono jakiegokolwiek uszkodzenia, należy zwrócić się o poradę do producenta lub dostawców.

Na ciężkich ciężarówkach przy 2 000 daN LC stosuje się zwykle taśmy poliestrowe wielokrotnego użytku o szerokości 50 mm. Maksymalne rozciągnięcie przy LC wynosi 7%. Odciągi z LC do 20 000 daN stosuje się w transporcie maszyn ciężkich.

### Odciągi łańcuchowe

Wytrzymałość łańcucha zależy od dwóch czynników: grubości ogniw i jakości materiału, z jakiego są wykonane. Norma EN 12195-3 „Mocowanie ładunków. Bezpieczeństwo. Część 3. Odciągi łańcuchowe” ustanawia wymagania, jakie powinny spełniać odciągi łańcuchowe (szczegóły znajdują się w załączniku 8.4.). Wykorzystywany łańcuch powinien być odpowiedni do przewożonego ładunku. W razie potrzeby na rogach i ostrych krawędziach należy stosować wzmocnienia lub ukosowanie, co zapobiega uszkodzeniom łańcuchów i zwiększa promień, po którym łańcuchy się zginają, co zwiększa ich wytrzymałość.



Rys. 39. Koparka zamocowana za pomocą łańcuchowych odciągów krzyżowych

Odciągów łańcuchowych nie należy nigdy używać, jeżeli są związane w węzeł lub połączone za pomocą sworzni lub śrub. Odciągi łańcuchowe i krawędzie ładunków należy chronić przed ścieraniem i uszkodzeniami za pomocą nakładek ochronnych i/lub kształtek kątowych. Odciągi łańcuchowe wykazujące jakiegokolwiek objawy uszkodzenia należy wymienić lub oddać producentowi do naprawy.

Poniżej wymienione typy uszkodzeń kwalifikują wadliwe elementy do wymiany:

- dla łańcuchów: pęknięcia powierzchniowe, wydłużenie o więcej niż 3%, zużycie przekraczające 10% średnicy nominalnej, widoczne deformacje.
- dla elementów łączących i napinaczy: deformacje, pęknięcia, wyraźne objawy zużycia, objawy korozji.

Napraw powinien dokonywać producent lub jego przedstawiciel, po ich dokonaniu wystawiający gwarancję, że przywrócono początkowe właściwości odciągów łańcuchowych.

Przed użyciem łańcuchów należy sprawdzić wszystkie ich ogniwa. Należy ich używać jedynie w połączeniu z odpowiednimi napinaczami i ściągaczami o bezpiecznym obciążeniu roboczym zgodnym z obciążeniem roboczym łańcucha.

### **Mocowanie odciągami z lin stalowych**

Odciagi z lin stalowych nadają się do mocowania ładunków, jeżeli używa się ich w podobny sposób jak łańcuchów. Nie należy stosować do mocowania jednolitych prętów, ponieważ trudno jest ocenić ich zdatność do użytku, a skutkiem każdego uszkodzenia będzie niezadziałanie zestawu unieruchamiającego.

Wytrzymałość lin na zgięciach zmniejsza się w zależności od średnicy zginania. Aby lina mogła utrzymać swoją pełną wytrzymałość mechaniczną, średnica zgięcia musi być co najmniej 6 razy większa od średnicy liny. Istnieje praktyczna zasada, że dla mniejszych średnic zginania wytrzymałość spada o 10% na każdą jednostkę poniżej 6 (np. jeśli średnica zginania jest 4 razy większa od średnicy liny, jej wytrzymałość spada o 20%). Tak więc rzeczywista wytrzymałość wynosi 80% wartości nominalnej.

W każdym razie należy pamiętać, że liny przełożone przez *ostre* krawędzie zachowują jedynie 25% swojej zwykłej wytrzymałości.

Ponadto pętle lin powinny być ściśnięte co najmniej 4 zaciskami. Wytrzymałość spada wraz ze zmniejszaniem się liczby zacisków. Końcówka pętli powinna się znajdować zawsze po stronie przeciwnej nakrętek śrub. Generalnie lina powinna zostać ściśnięta do połowy swojej średnicy.

Podobnie jak wszelkie łączniki, także okrągłe i płaskie liny druciane powinny być regularnie kontrolowane przez wykwalifikowaną osobę. Wymienione poniżej symptomy traktuje się jako oznaki uszkodzeń:

- miejscowe pęknięcia; zmniejszenie średnicy pętli o ponad 5% na skutek ścierania;
- uszkodzenie pętli lub splotu;
- widoczne pęknięcia ponad 4 nici drutu na odcinku 3d, ponad 6 nici na odcinku 6d lub ponad 16 nici na odcinku 30d; (d=średnica liny);
- znaczne zużycie lub starcie liny o ponad 10% średnicy nominalnej (średnia wartość dwóch pomiarów pod kątem prostym);
- skruszenie liny o ponad 15%, pęknięcia i załamania;
- dla elementów łączących i napinaczy: deformacje, pęknięcia, wyraźne objawy zużycia, objawy korozji;
- widoczne uszkodzenia na szczękach krążka linowego.

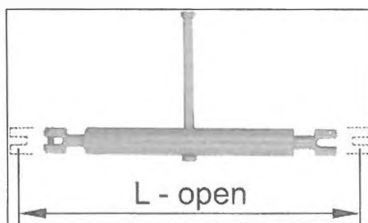
Nie należy używać stalowych lin mocujących ze złamanymi skrętkami. Stalowe liny mocujące można wykorzystywać jedynie w temperaturach od -40°C do +100°C. W temperaturach poniżej 0°C należy zwracać uwagę na zalodzenia na linie hamującej i ciągnącej elementów napinających (kołowroty, dźwigniki). Należy też uważać, aby mocujące liny stalowe nie zostały uszkodzone przez ewentualne ostre końce ładunku.

### **Napinacz**

Napinacze są powszechnie stosowane zarówno przy łańcuchach, jak i linach mocujących (patrz norma EN 12195-4) zaopatrzonych na każdym uchu w kausze oraz co najmniej trzy lub cztery oddzielne zaciski linowe kabłąkowe zgodne z normą



EN13411-5 po każdej stronie. Muszą one być zabezpieczone przed obluźowaniem i usytuowane tak, aby zapobiec zginaniu.



L – napinacz rozkręcony

Rys. 40. Napinacz z krótką dźwignią zapobiegający przeciążeniu ponad 50 daN siły oddziaływania ręcznego (uzyskane napięcie nie powinno przekroczyć 50% LC).

### Siatki i płachty z odciągami

Sieci do mocowania lub zatrzymywania niektórych rodzajów ładunków mogą się składać z pasów lub lin wykonanych z materiałów naturalnych lub sztucznych albo z drutu stalowego. Sieci z taśm służą generalnie jako bariery dzielące przestrzeń ładunkową na przedziały. Sieci linowe można wykorzystywać do mocowania ładunków do palet albo bezpośrednio do pojazdu jako główny układ unieruchamiający.

Lżejszych siatek można używać do przykrywania otwartych pojazdów i kontenerów, jeżeli rodzaj ładunku nie wymaga zastosowania płachty przykrywającej. Należy uważać, aby części metalowe sieci nie były skorodowane lub uszkodzone, pasy nie były poprzecinane i wszystkie szwy były w dobrym stanie. W przypadku sieci linowych i sznurowych należy sprawdzać, czy nie ma na nich nacięć lub innych uszkodzeń włókien. Jeżeli jest to konieczne, przed użyciem sieci powinna ona zostać naprawiona przez kompetentną osobę. Wielkość oczka sieci powinna być mniejsza niż najmniejsza część ładunku.



Rys. 41. Sieć mocująca ładunek

Zamiast sieci można użyć osłony z odciągami.



*Rys. 42. Ostrona z odciągami*

### **Liny**

Stosowanie lin do mocowania ładunku budzi wątpliwości. Jeżeli liny stosowane są do mocowania ładunków, powinny być one wykonane najlepiej z polipropylenu lub poliestru.

Liny poliamidowe (nylonowe) nie nadają się do tego, ponieważ mają tendencję do rozciągania się pod wpływem obciążenia. Liny szałowe lub manilowe również nie są odpowiednie, dlatego że ich wytrzymałość maleje po nasiąknięciu wodą.

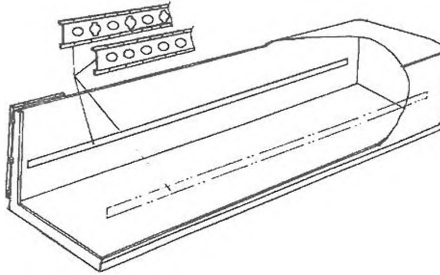
Liny powinny być wykonane z 3 skrętek i posiadać średnicę nominalną co najmniej 10 mm. Ich końcówki powinny być splecione lub w inny sposób zabezpieczone przed strzępieniem. Należy je dobrać odpowiednio do maksymalnej siły, jaka działa na każdy z odciągów. Producent musi wskazać na zawieszce lub opasce maksymalne dozwolone obciążenie lin. Jej wytrzymałość jest zmniejszana przez węzły i ostre zagięcia. Mokre liny powinny być zawsze suszone w sposób naturalny.

### **Taśmy stalowe**

Taśmy stalowe nigdy nie powinny być wykorzystywane do mocowania ładunków na otwartych platformach ładunkowych.

### **Szyny przyłączeniowe do wysięgników i odciągów w ścianach bocznych**

Ściany boczne mogą być wyposażone w podłużne szyny z punktami zakotwiczenia, z których każdy zwykle posiada wytrzymałość 2 ton w kierunku wzdłużnym. Odciąg i wysięgniki z odpowiednimi zakończeniami można wówczas szybko zamocować, tworząc w ten sposób efektywne unieruchomienie. Może to być bardzo skuteczna metoda blokowania z tyłu opakowań pozostałych po częściowym rozładowaniu, ale należy unikać koncentracji obciążenia w pobliżu punktów mocowania.



Rys. 43.

### Płyty mocujące pośrednie

Płyty mocujące pośrednie są często stosowane do mocowania ładunków z tyłu, szczególnie zaś do mocowania ładunków na częściowo załadowanych pojazdach. Płyty mocujące pośrednie zakładane są na zwykłe wzłużne listwy lub burty opuszczane nadwozi kurtynowych lub skrzyniowo-plandekowych. Maksymalne obciążenie należy sprawdzić u producenta. Generalnie płyty mocujące pośrednie zamontowane na drewnianych listwach mogą wytrzymać obciążenia maksymalnie do ok. 350 daN, a mocowane na listwach aluminiowych 220 daN.



Rys. 44.

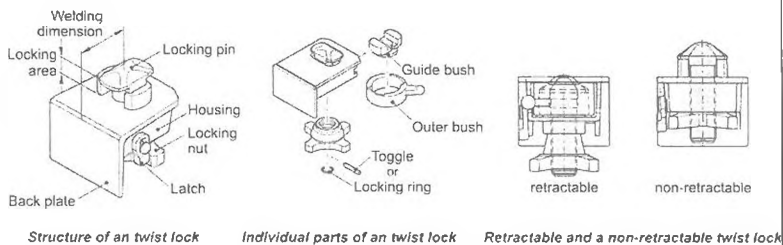
### Ryglowanie

Kontenery do przewozu towarów takie jak kontenery ładunkowe ISO, nadwozia wymienne itd. o masie przekraczającej 5,5 tony powinny być przewożone jedynie pojazdami wyposażonymi w łączniki skrętne. Całkowicie sprężnięte i zaryglowane łączniki stanowią wystarczające zamocowanie ładunku. Łączniki skrętne należy utrzymywać w stanie używalności. W każdym kontenerze należy stosować cztery łączniki. (ISO 1161 zawiera specyfikację naroży zaczepowych dla kontenerów ładunkowych ISO serii 1).

W większości wypadków łączniki skrętne są mocowane na pojeździe podczas produkcji. Jeżeli mocowane są później, należy dokonać modyfikacji nadwozia/skrzyni zgodnie ze wskazówkami producenta pojazdu. Łączniki skrętne powinny być okresowo kontrolowane pod kątem zużycia, uszkodzeń i wad w działaniu. Szczególną uwagę należy zwrócić na urządzenia ryglujące stosowane do zapobiegania ruchom dźwigni roboczych w trakcie przewozu.

## Twist locks

Twist locks either can be lowered or cannot be lowered.

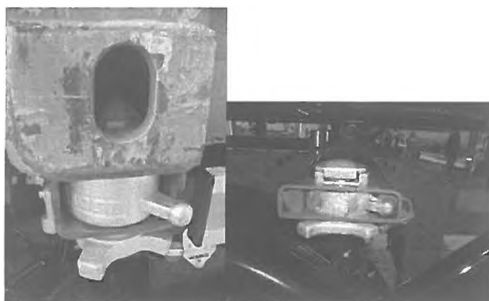


Łączniki skrętne  
 Łączniki skrętne mogą być opuszczalne albo nieopuszczalne  
 Welding dimension = płaszczyzna spajania  
 locking area = obszar ryglowania  
 housing = obudowa  
 locking nut = nakrętka ryglowania  
 Latch = zapadka  
 Back plate = płyta tylna  
 Structure of a twist lock = budowa łącznika skrętnego

Guide bush = tuleja prowadząca  
 Outer bush = tuleja zewnętrzna  
 toggle = dźwignia kolankowa  
 locking ring = pierścień ryglujący  
 Individual parts of a twist lock = poszczególne części składowe łącznika skrętnego

Retractable = chowany  
 Non-retractable = niechowany  
 Łącznik skrętny chowany i niechowany

Rys. 45. Łączniki skrętne



Rys. 46. Łączniki skrętne

### **Złożone mocowanie ładunków**

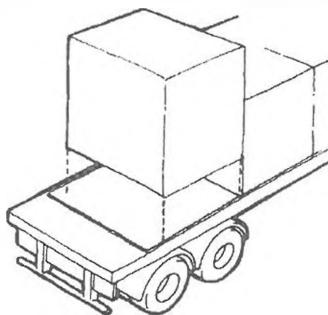
Łączenie dwóch lub więcej metod mocowania jest najczęściej najbardziej praktycznym i najtańszym sposobem skutecznego mocowania ładunku. Na przykład mocowanie z przepasaniem od góry można zastosować łącznie z zablokowaniem podstawy ładunku.

Należy uważać, aby siły unieruchamiające związane ze złożonym mocowaniem działały równocześnie, a nie osobno. Każdy ze sposobów mocowania może być niewystarczający do bezpiecznego zamocowania ładunku, jeżeli działa niezależnie od pozostałych systemów unieruchamiania.

### **Osprzęt dodatkowy**

#### **Maty antypoślizgowe**

Do zwiększenia tarcia między podłogą platformy a ładunkiem oraz w razie potrzeby między warstwami ładunku można wykorzystać podłoże lub przekładki wykonane z materiału o dużym współczynniku tarcia. Istnieje wiele rodzajów takich materiałów, na przykład dywany, maty gumowe i arkusze papieru (*slip sheets*) pokryte materiałem zwiększającym tarcie. Wykorzystuje się je w połączeniu z innymi metodami mocowania. Maty powinny mieć współczynnik tarcia, wytrzymałość i grubość odpowiednią do ładunku (jego masy, powierzchni...) i warunków otoczenia (temperatura, wilgotność), jakie najprawdopodobniej będą występować na trasie przejazdu. Właściwości te należy sprawdzić u producenta.



Rys. 47.

Zastosowanie materiału zapobiegającego poślizgowi pozwala zmniejszyć liczbę wymaganych odciągów (patrz załącznik 8.6. i 8.7.). Bardzo często materiału tego używa się w prostokątnych kawałkach pociętych na pasy o długości od 5 do 20 m i o szerokości 150, 200 lub 250 mm. Ich grubość wynosi od 3 do 10 mm. Jeżeli korzysta się z nich rozważnie, można je wykorzystać ponownie do 10 razy, ale przestają spełniać swoją rolę, gdy ulegną zatuszczeniu. Ładunek należy na tych materiałach stawiać, gdyż wsuwanie jest w tym wypadku niemożliwe.

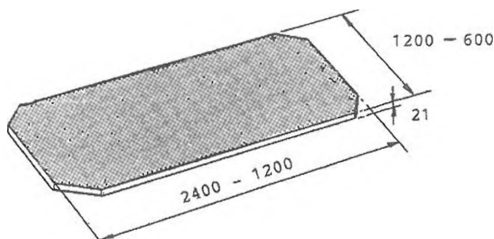
#### **Przekładki płytowe**

Do stabilizowania warstw ładunków często stosuje się przekładki z płyt. Są one zwykle zbudowane ze sklejki o grubości 20 mm, choć odpowiednie są również odpady z tarcicy.

Płyty te umieszcza się między warstwami ładunków. Przekładki płytowe są szczególnie przydatne, gdy rzędy składają się z kilku warstw.

Często spotykane wymiary i masy

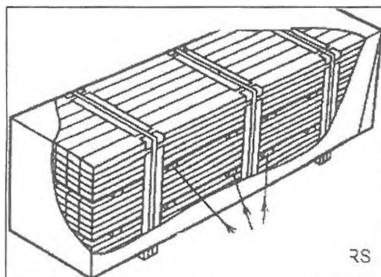
21 x 600 x 2400 mm, ok. 20 daN  
21 x 1200 x 1200 mm, ok. 20 daN  
21 x 1200 x 2400 mm, ok. 40 daN



Rys. 48.

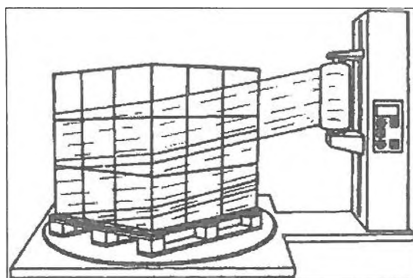
### Kantówki

Sekcje ładunku z wieloma rzędami i warstwami takie jak tarcica, często trzeba stabilizować za pomocą ram poprzecznych. W tym przypadku nie są odpowiednie kantówki drewniane o przekroju kwadratowym, ponieważ mogą obracać się w trakcie przejazdu. Stosunek szerokości do długości przekroju powinien wynosić co najmniej 2:1.



Rys. 49. Tarcica unieruchamiana za pomocą kantówek

## Folia termokurczliwa i rozciągliwa



Rys. 50. Pakowanie za pomocą folii rozciągliwej

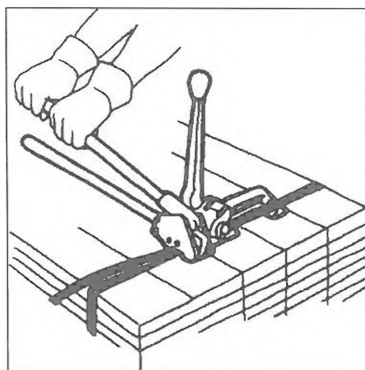
Małe opakowania można łatwo i skutecznie mocować do palet za pomocą folii rozciągliwej. Łatwo ją nałożyć i odpowiednio usztywnić cały ładunek na palecie za pomocą odpowiedniej liczby „opasek”.

W wypadku folii termokurczliwej na ładunku tworzy się plastikowy kołpak, który jest następnie podgrzewany w celu skurczenia tworzywa sztucznego, a tym samym usztywnienia ładunku. Paletę można uznać za stabilną jednostkę ładunkową, jeżeli załadowana paleta wytrzyma nachylenie pod kątem 26° bez znaczącej deformacji. Owijanie folią termokurczliwą i rozciągalną zwykle nie jest skuteczne w wypadku ciężkich ładunków na paletach lub ładunków z ostrymi krawędziami, które mogą uszkodzić folię.

## Taśmy stalowe lub plastikowe

Taśmy z tworzyw sztucznych lub stali nadają się do przywiązywania do palet ciężkich i sztywnych towarów, takich jak wyroby żelazne i stalowe. Wymagają one użycia specjalnych napinaczy i nie można ich napiąć ponownie. Taśmy stalowe jednorazowe można wykorzystywać do mocowania ładunków na paletach. Palety i ładunek należy dodatkowo zamocować do pojazdu metodą blokową lub odciągami.

Taśmy jednorazowe nie nadają się do mocowania ładunków bezpośrednio do pojazdu, ponieważ podczas przejazdu w elementach złącznych i zamknięciach mogą powstać naprężenia stanowiące zagrożenie podczas usuwania taśm stalowych. Przecięte i leżące na ziemi jednorazowe taśmy stalowe stwarzają niebezpieczeństwo potknięcia się lub skaleczenia. Jeżeli do mocowania towarów związanych taśmami stalowymi używa się pasów parciających, należy uważać, aby taśmy stalowe nie przecięły tych pasów.

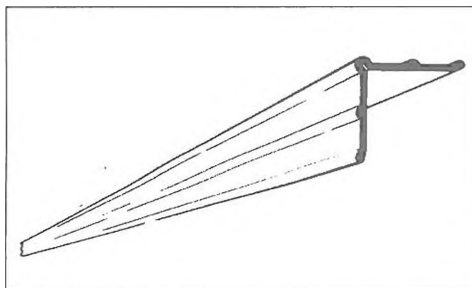


Rys. 51.

Wykorzystywanie stalowych taśm na otwartych skrzyniach ładunkowych jest częstą przyczyną obrażeń, ponieważ luźne końce tych taśm mogą podczas przejazdu wystawać po bokach skrzyni.

#### **Listwy kątowe**

Podtrzymujące listwy kątowe są zbudowane tak, aby były sztywne (odporne na zginanie) i posiadały w przekroju kąt prosty. Wykorzystuje się je do rozkładania sił pochodzących od odciągów opasających ładunek od góry na całą sekcję ładunku. Mogą być wykonywane z drewna, aluminium lub innych materiałów o podobnej wytrzymałości.



Rys. 52. Listwa kąтова wykonana z aluminium



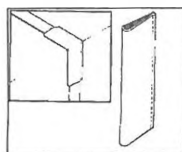


53. Listwa kątowa wykonana z desek drewnianych

Rys.

### Ochraniacze taśm tkanych z tworzyw sztucznych

Ochraniacze taśm tkanych z tworzyw sztucznych stosuje się między ładunkiem a odciągami taśmowymi, jeżeli istnieje ryzyko uszkodzenia pasa z tkaniny. Ochraniacze mogą być wykonane z różnych materiałów, na przykład poliestru lub poliuretanu, zarówno w formie rękawa, jak i na zaciski.

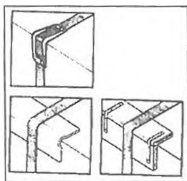


Rys. 54. Ochraniacz

### Ochraniacze krawędzi zapobiegające uszkodzeniom ładunku i osprzętu mocującego

Ochraniacze krawędzi wykonane z drewna, tworzywa sztucznego, lekkiego metalu stopowego lub innych odpowiednich materiałów stosuje się do rozkładania siły generowanej podczas mocowania odciągami w taki sposób, aby zapobiec wcięciu się odciągów w ładunek oraz do wiązania krawędzi. Listwy kątowe dają taką samą lub lepszą ochronę krawędzi, ale są sztywne i dlatego rozkładają siły pochodzące od odciągów. Dlatego też jest bardzo istotne, aby ochraniacze krawędzi charakteryzowały się niskim współczynnikiem tarcia, tak aby pasy z tkaniny mogły się

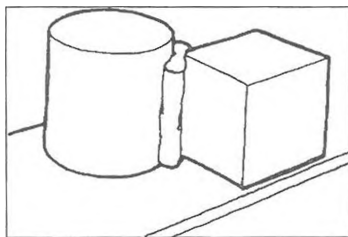
bez przeszkód przesuwać, tym samym rozkładając siłę napinającą. Z drugiej jednak strony w niektórych wypadkach zalecane jest wykorzystanie ochraniaczy krawędzi redukujących ryzyko przewrócenia się.



Rys. 55. Ochraniacze krawędzi

### Przekładki ochronne

Jeżeli ostre krawędzie mogą uszkodzić ładunek, należy stosować materiał ochronny w jakiejś formie (patrz również część 3.1.1.: Blokowanie za pomocą materiałów sztucznych).



Rys. 56. Przekładki ochronne

### „Jeże”

Dwustronne „jeże” nadają się do unieruchamiania różnych warstw w rzędzie ładunku. Mocowanie rzędowe można często uzyskać, stosując „jeże” zamiast pokrywy stertowej. Są one dostępne w różnych rozmiarach. Można je wykorzystywać tylko do materiałów miękkich (drewno itd.). Powinny całkowicie wbić się w materiał.

UWAGA: Ze względu na to, że po przykryciu ładunkiem jeże nie są widoczne, ich działania nie da się kontrolować. Należy mieć również świadomość, że jeże mogą uszkodzić powierzchnię platformy i ładunek. Zaleca się używanie zamiast nich mat antypoślizgowych.

Jeży nie należy nigdy używać do mocowania towarów niebezpiecznych.

Jeże zwykle są okrągłe i mają 48, 62 lub 75 mm średnicy (95-milimetrowe są rzadko stosowane) (patrz rysunek poniżej).



*Rys. 57. Okrągły „jeż”*

Nie opracowano norm dla „jeży”. W załączniku 8.3. podano wartości orientacyjne wzięte z praktyki. Należy stosować co najmniej dwa jeże. Aby wbił się on w drewno potrzeba co najmniej 180 daN na każdą sztukę. Nie należy używać zbyt wielu „jeży”!

Alternatywą dla nich mogą być maty antypoślizgowe (patrz rozdział 3.5.1.).

## 4. Obliczanie liczby odciągów

Jeżeli jako środki zapobiegające przesuwaniu się i przewracaniu stosuje się odciąg, należy postępować w następujący sposób:

Należy obliczyć oddzielnie liczbę odciągów wymaganych do zapobieżenia przesuwaniu się oraz liczbę odciągów wymaganych do zapobieżenia przewróceniu się. Większa liczba stanowi minimalną liczbę potrzebnych odciągów. Jeżeli ładunek opiera się o ścianę przednią, podczas obliczania liczby odciągów zapobiegających ślizganiu się ładunku od jego ciężaru można odjąć ciężar kompensowany przez ścianę przednią.

Szczegółowe informacje można znaleźć w *Poradniku IMO/ILO/UN ECE formowania jednostek ładunkowych (IMO/ILO/UN ECE, Guidelines for packing of cargo transport units)* oraz *Kursie modelowym IMO nr 3.18. (IMO Model course 3.18)*, jak również w normie EN 12195 *Mocowanie ładunków. Bezpieczeństwo (Load restraint assemblies on road vehicles)*, w części 1.: *Wyliczenie sił mocujących (Calculation of lashing forces, wyd. w jęz. ang.)*, w części 2. *Pasy mocujące ładunki*, w części 3. *Odciągi łańcuchowe (cz. 2. i 3. wyd. w jęz. pol.)* i w części 4. : *Liny stalowe mocujące (Lashing steel wire ropes, wyd. w jęz. ang.)*. Informacje o tych odciągach stanowią integralną część niniejszych wytycznych (patrz części 1., 2. i 3.).

Większość członków Grupy Ekspertów jest zdania, że jako metodę gwarantującą bezpieczeństwo zamocowania ładunku w przewozach transgranicznych należy przyjąć metodę IMO/ILO/UNECE albo CEN; obydwie powinny być uznawane przez właściwe służby i inspekcje sprawujące kontrolę w zakresie transportu międzynarodowego, pozostawiając wybór metody przewoźnikowi lub załadowcy. Niektóre państwa członkowskie mogą jednak narzucić jedną z tych metod lub wprowadzić szczegółowe zasady transportu na swoich drogach.

Załączniki 8.6 i 8.7. stanowią krótkie przewodniki obliczania liczby odciągów odpowiednio w oparciu o poradnik IMO/ILO/UN ECE i normę EN 12195-1.

## 5. Kontrole podczas jazdy / Przewozy wielopunktowe

Zaleca się regularne sprawdzanie mocowań ładunku w czasie przewozu zawsze, gdy jest to możliwe. Pierwszej kontroli należy dokonać najlepiej po kilku kilometrach podróży na postoju w bezpiecznym miejscu.

Mocowania należy ponadto sprawdzić po gwałtownym hamowaniu lub innym nadzwyczajnym zdarzeniu podczas jazdy. Należy je również skontrolować po częściowym doładowaniu lub rozładowaniu na trasie przewozu.

Po załadowaniu lub rozładowaniu drobnicy, jak to często ma miejsce w transporcie dystrybucyjnym, konieczne jest przywrócenie mocowań pozostałych towarów. Mocowania przywracalne można uzyskać przez stosowanie odciągów lub odejmowalnych belek blokujących. Należy zwracać uwagę na to, aby ich liczba była odpowiednia do mocowanego ładunku.

## 6. Ładunki znormalizowane i częściowo znormalizowane (formy geometryczne)

W podrozdziałach poniżej przedstawiono przykłady możliwych sposobów mocowania różnych rodzajów opakowań i ładunków. Ze względu na to, że różnorodność ładunków, pojazdów i warunków pracy uniemożliwia uwzględnienie wszystkich możliwych sytuacji, jakie mogą mieć miejsce, niniejszych wytycznych nie można traktować jako wyczerpujących lub jedynie obowiązujących. Istnieją zadowalające alternatywne sposoby mocowania, które zapewniają równoważny poziom bezpieczeństwa mocowania ładunków. Sposoby takie będą opracowywane również w przyszłości. Jednak niezależnie od sposobu mocowania ładunku nadal będą obowiązywać podstawowe zasady opisane w niniejszych wytycznych.

### ***Walce, beczki i ładunki cylindryczne***

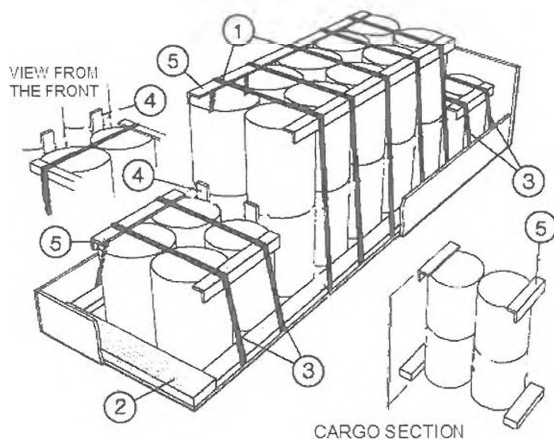
Sztywne walce, beczki i ładunki cylindryczne można sztauować osiami pionowo lub poziomo. Pozycję „osiami pionowo” stosuje się zazwyczaj wtedy, gdy należy chronić powierzchnię osłony i zachować kształt cylindryczny (na przykład podczas transportowania papieru w rolach).

Osie walców i sztuk cylindrycznych sztauowanych „osiami poziomo” powinny być skierowane poprzecznie do pojazdu, tak aby kierunek toczenia się, zwykle neutralizowanego przez kliny blokowe i łożyska klinowe, przebiegał wzdłuż osi pojazdu – do przodu lub do tyłu.

Podczas mocowania przedmiotów cylindrycznych należy uwzględnić kwestię bezpiecznego i kontrolowanego rozładunku. Bezpieczny i kontrolowany załadunek i rozładunek jest zapewniany przez podkładanie ostro zakończonych klinów.

### ***Papier w rolach***

Oto przykład zasztauowania papieru w rolach w dwóch warstwach i w dwóch rzędach na płaskiej platformie ze ścianami bocznymi:



1

VIEW FROM THE FRONT = WIDOK Z PRZODU  
CARGO SECTION = SEKCJA ŁADUNKU

Rys. 58: Papier w rolach

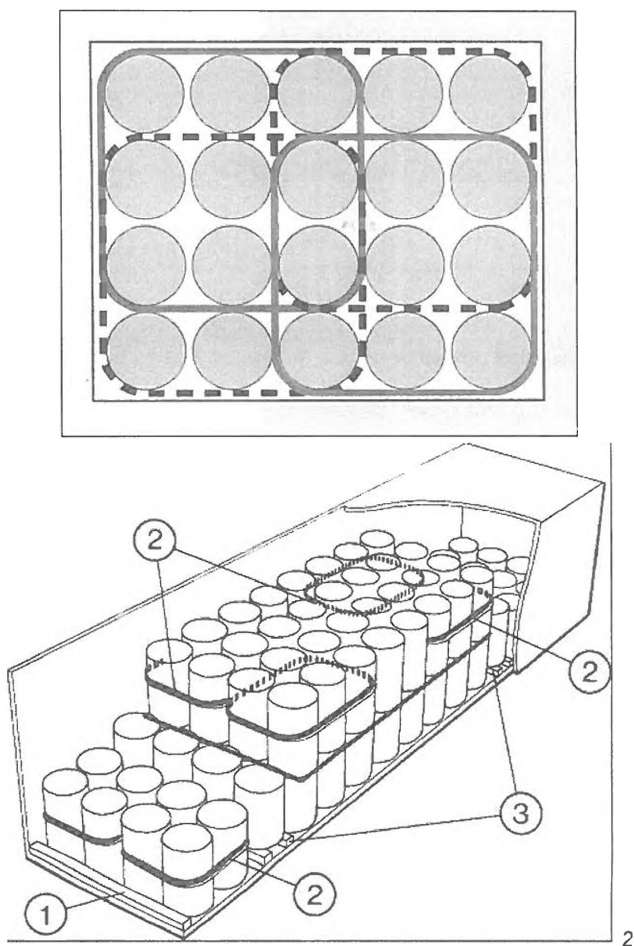
Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów znajdują się w załącznikach 8.6. i 8.7..

Górna warstwa jest zamocowana poprzecznie w sposób zwiększający tarcie i płytowo, zabezpieczając przed przemieszczaniem do przodu i do tyłu ④. Można też zastosować mocowanie progowe.

- Ładunek nie wypełnia całej szerokości platformy.
- Kąt między bocznymi odcinkami odciągów przepasujących od góry a podłogą platformy przekracza 60°.
- Jeśli jest konieczne zastosowanie mocowania blokowego zabezpieczającego przed przemieszczeniem się do tyłu osiąga się je poprzez zastosowanie materiałów sztauerskich ②.
- Między sekcjami ładunku zastosowano podtrzymujące profile kątowe ⑤, aby w sposób skuteczny równo rozłożyć siły napinające.

①③ Odciągi przepasujące ładunek od góry  
② Materiały sztauerskie  
④ Mocowanie płytowe  
⑤ Podtrzymujące profile kątowe

## Beczki



Rys. 59. Przykład pełnowymiarowych beczek ustawionych w dwóch warstwach i czterech rzędach wzdłużnych. Warstwa górna jest niepełna, a ładunek został zasztauowany w kontenerze lub nadwoziu typu furgon.

- Ładunek wypełnia całą szerokość kontenera.
- Zabezpieczenie przed przemieszczaniem się do tyłu stanowi materiał sztauerski ① lub rozpórka.
- Mocowanie odciągami przepasującymi ładunek w płaszczyźnie poziomej ② stosuje się w celu zmniejszenia ryzyka przewrócenia się ładunku.
- Podkładki ③ stanowią mocowanie progowe górnej warstwy

① Materiał sztauerski  
② Pętla przepasująca  
③ Podkładka



zabezpieczające przed przemieszczaniem do przodu i do tyłu.

W ostatnich latach znacznie wzrosło wykorzystanie beczek i baryłek o standardowych kształtach i rozmiarach wykonanych z tworzyw sztucznych zamiast z metalu. Powierzchnie z tworzyw sztucznych, szczególnie mokre, są śliskie, w związku z czym należy zachować ostrożność podczas załadunku, mocowania i przykrywania ładunku. Należy szczególnie pamiętać, że tworzywo sztuczne może ulec zniekształceniu pod naciskiem.

*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*

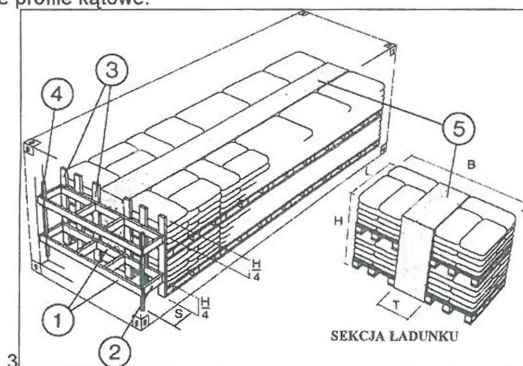
### **Pudła**

Pudła, podobnie jak inne ładunki, należy ładować w taki sposób, aby zapobiec przemieszczaniu się ich we wszystkich kierunkach. Jeśli to możliwe, powinny się one wzajemnie zazębiać i należy je sztawować na jednej wysokości w płaszczyźnie poprzecznej (w ramach sekcji ładunku). Przy obliczaniu parametrów mocowania ładunku zabezpieczającego przed poślizgiem i przewróceniem należy brać pod uwagę rozmiary i masę każdej z sekcji. Jeżeli wysokość ładunku przekracza wysokość ścian bocznych i nie korzysta się z listew kątowych, na każdą sekcję musi przypadać co najmniej jeden odciąg.

### **Torby, beły i worki**

#### Worki i torby

Worki zwykle są elastyczne i dlatego wymagają usztywnienia, szczególnie wtedy, gdy do mocowania nie można wykorzystać ścian bocznych i czołowych. Do unieruchamiania można wykorzystać materiały sztawerskie, deski, płyty i podtrzymujące profile kątowe.



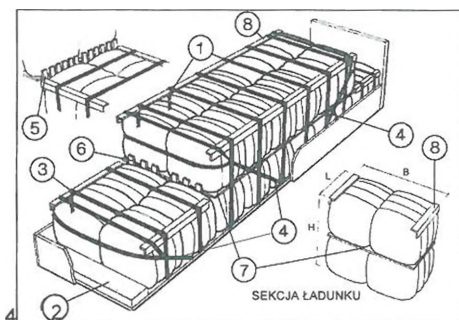
Rys. 60. Przykładowe mocowanie worków na paletach w kontenerze

*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ładunek obejmuje worki na paletach oddzielonych materiałem sztauerskim ⑧. Ładunek wypełnia całą szerokość kontenera.</li> <li>• Ładunek jest zabezpieczony przed przemieszczeniem do tyłu za pomocą ram rozporowych ①</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>① Rama rozporowa</li> <li>② Kłonicie</li> <li>③ Kratownice</li> <li>④ Pręt wspierający</li> <li>⑤ Materiał sztauerski</li> </ul> |
|---|---|

### Bele i duże worki

Sposób mocowania bel jest podobny do sposobu mocowania worków. Różnica polega na tym, że materiał przewożony w belach (makulatura, siano, tkanina itp.) zwykle nie jest opakowany równie dobrze jak w workach. Dlatego jeżeli możliwe jest oderwanie się części ładunku, to po zamocowaniu cały ładunek należy przykryć.



Rys. 61. Bele zasztatowane w dwóch warstwach i w dwóch rzędach na płaskiej platformie ze ścianami bocznymi: górna warstwa jest NIEPEŁNA

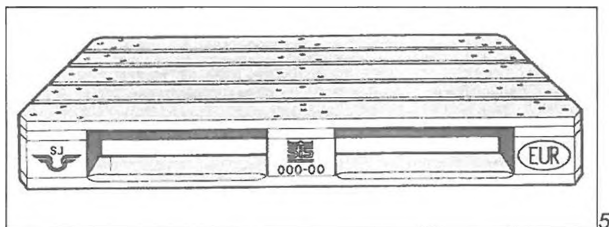
*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ładunek wypełnia całą szerokość platformy .</li> <li>• Jeśli górna warstwa ładunku nie znajduje się przy czynie przedniej w niektórych wypadkach należy zapobiec przemieszczaniu się ładunku do przodu za pomocą pasa tworzącego pętlę narożną ④ i/lub drewna ⑥</li> <li>• W niektórych wypadkach należy stosować mocowanie z użyciem materiałów sztucznych ② i/lub pętli narożnej ④ i/lub drewna ⑥</li> <li>• Jeżeli ze względu na niestabilność ładunków istnieje ryzyko poślizgnięcia się odciągów, potrzebne są podtrzymujące profile kątowe ⑦. Ewentualnie do stabilizacji można zastosować kratownice ⑤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① ③ Odciągi przepasujące od gór</li> <li>② Materiały sztuczkie</li> <li>④ Pętli narożne</li> <li>⑤ ⑥ Kratownice</li> <li>⑦ Płyty</li> <li>⑧ Podtrzymujący profil kątowy</li> </ul>
---	---

## Palety i wózki

### Europaleta

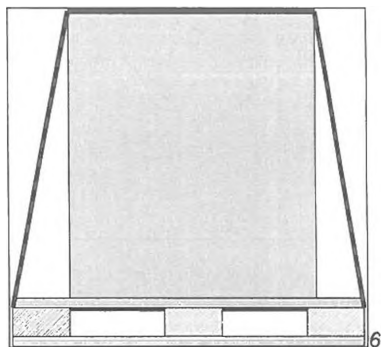
Paletą najczęściej używaną do przewozu towarów jest europaleta (ISO 445-1984). Wykonuje się ją zazwyczaj z drewna i posiada ona wymiary 800x1200x150 mm.



Rys. 62. Europaleta

Gdy na paletę ładowane są opakowania o wielkości równej wielkości palety lub mniejszej od niej, paleta stanowi powierzchnię ładunkową podobną do platformy ładunkowej bez ścian bocznych. Należy wtedy przeciwdziałać ześlizgnięciu się lub przewróceniu palety, mocując odciągi w sposób podobny do przedstawionego powyżej. Tarcie między powierzchniami ładunku i palety jest zatem istotne podczas obliczania parametrów mocowania ładunku. Należy również wziąć pod uwagę stosunek wysokości i szerokości oraz masę załadowanej palety (tutaj masa załadowanej palety odpowiada masie sekcji ładunku – patrz: część 1.3.5. Przechylenie i przewrócenie).

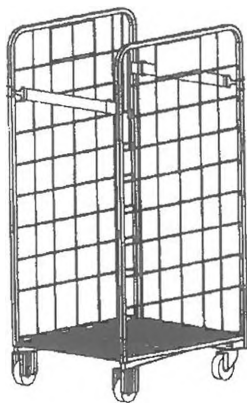
Do mocowania ładunków na paletach można używać środków takich jak np. odciągi czy folia termokurczliwa, jeżeli dzięki temu paleta może wytrzymać kąt przechylenia na boki co najmniej 26° bez widocznych oznak zniekształcenia (patrz: część 3.5.5.)



Rys. 63. Jednostka ładunkowa przymocowana do europalety za pomocą odciągów

### Wózki

Wózków ze stelażem używa się często do transportu żywności. Najskuteczniejszym sposobem ich mocowania jest metoda blokowa, jednak są też inne sposoby.



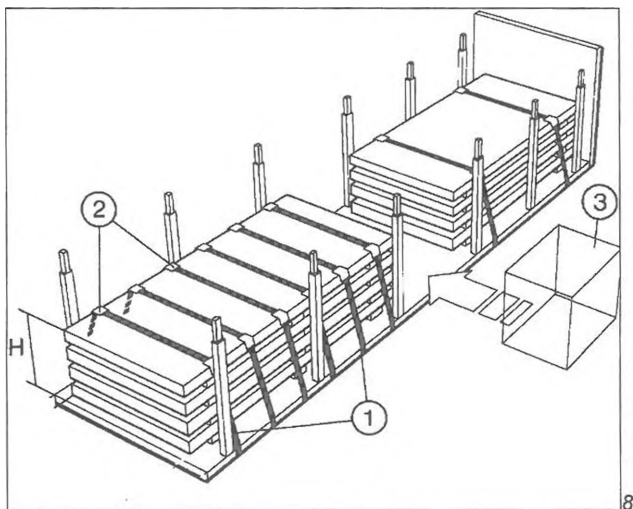
Rys. 64. Wózek ze stelażem po bokach i prętami spinającymi

### Blachy płaskie

Kiedy przewożone są blachy lub płyty o różnych wymiarach, najmniejsze zwykle powinny być ładowane na wierzchu i w przedniej części pojazdu, oparte o ścianę przednią i/lub inny element blokujący, tak aby nie mogły się przesunąć.

Naoliwione płaskie blachy należy formować w paczki. Do celów mocowania ładunków paczki te należy traktować generalnie jak pudła. Płaskie blachy można czasem ładować na palety. Należy je wówczas odpowiednio przymocować.

Poniżej przedstawiono przykład zamocowania blach lub płyt na platformie płaskiej wyposażonej w kłonicie boczne. W wypadku ładunków o dużej masie właściwej (takich jak tutaj) szczególnie istotne jest uwzględnienie prawidłowego rozkładu obciążenia.



Rys. 65. Sekcja przednia oparta o ścianę przednią

*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*

- Jeżeli ładunek nie opiera się o ścianę przednią, potrzebne jest zabezpieczenie przed przemieszczaniem w przód za pomocą materiałów sztauerskich lub blokady podstawy.
- W pewnych wypadkach potrzebne jest unieruchamianie przed przemieszczaniem w tył za pomocą materiałów sztauerskich lub ramy rozporowej.
- Płyty umieszczane są na platformie w jednej lub większej liczbie sekcji i wyśrodkowane względem osi wzdłużnej.
- W lukach między sekcjami ładunków umieszcza się odpowiednie materiały sztauerskie ③.
- Między pasami a ładunkiem umieszcza się ochraniacze ②.
- Jeżeli pozostaje luka między ładunkiem a kłonicami bocznymi, wypełnia się ją odpowiednimi materiałami

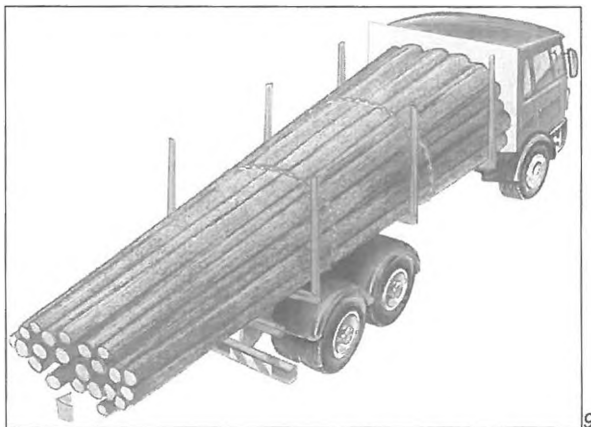
- ① Odciągı przepasujące od góry
- ② Ochraniacze
- ③ Materiał: sztauerskie

Jeżeli sekcja tylna nie jest zabezpieczona przed przemieszczaniem w przód, potrzebne są dodatkowe odciągı.

**Nie zaleca się przewozu blach płaskich na platformach załadunkowych pozbawionych kłonic lub ścian bocznych.**

### **Ładunki długie**

Przewożone ładunki długie zwykle umieszcza się wzdłuż pojazdu. Mogą one stanowić szczególnie poważny problem, ponieważ, jeżeli nie zostaną unieruchomione, mogą łatwo przebić ścianę przednią lub kabinę kierowcy. Dlatego też ważne jest, aby ładunek został zasztauowany i zamocowany w taki sposób, aby stanowił jedną całość, a żadna jego część nie mogła poruszać się niezależnie od innych. Ze względu na rozkład obciążenia, którego skutkiem może być niedociążenie osi przedniej wywołujące problemy ze stabilnością, kierowaniem i hamowaniem, znaczny problem może stanowić długi zwis z tyłu.



Rys. 66. Długie żerdzie

Ładunek należy zawsze mocować za pomocą odciągów, najlepiej łańcuchów lub taśm tkanych, które można przymocować do odpowiednich punktów mocowania na pojeździe. Należy zdawać sobie sprawę, że przepasanie odciągami od góry lub zastosowanie odciągu pętlowego stanowi skuteczne unieruchomienie poprzeczne, ale jeśli będą stosowane jedynie te metody, zabezpieczenie przed przemieszczaniem się w przód będzie wynikało wyłącznie z sił tarcia. Odpowiednie tarcie zapobiegające ruchom wzdłuż pojazdu można uzyskać przez zastosowanie wystarczającej liczby odciągów wytwarzających wymaganą siłę docisku, ale powinno się stosować dodatkowe metody unieruchamiania wzdłużnego takie jak mocowanie blokowe lub ukośne z pętlą.

Jeżeli tylko jest to możliwe, ładunek należy unieruchamiać w płaszczyźnie wzdłużnej poprzez oparcie o ścianę przednią albo tylną lub zastosować odpowiedni rodzaj mocowania blokowego. Wysokość ładunku nigdy nie powinna przekraczać wysokości ściany przedniej. Zaleca się, aby wysokość kłonic lub kółek bocznych była co najmniej taka sama, jak wysokość ładunku. Stanowi to dodatkowy środek umocowania ładunku i zwiększa bezpieczeństwo rozładunku.

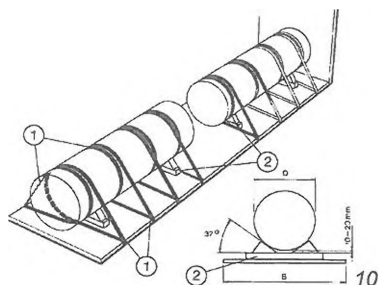
Jeżeli opakowania są układane jedno na drugim, cięższe sztuki należy układać pod spodem, a lżejsze na wierzchu. Warstwa wierzchnia nie może być większa niż warstwa spodnia.

## Belki

Belki lub kształtowniki należy zazwyczaj sztauować na łożyskach klinowych i mocować odciągami taśmowymi pętlowymi. Przykład poniżej ilustruje zamocowanie belek lub kształtowników na płaskiej platformie bez kłonic bocznych. Nie uwzględniono tu żadnych mocowań wzdłużnych.

- Jeżeli ładunek nie jest oparty o ścianę przednią, wymagane jest zablokowanie wolnej przestrzeni materiałem sztauerskim lub ramą rozporową.
- W pewnych wypadkach wymagane jest zabezpieczenie przed przemieszczaniem się do tyłu poprzez zastosowanie materiałów sztauerskim lub rozperek.
- Ładunek przeparcano odciągami pętlowymi ①.
- Elementy cylindryczne kładzie się na łożyskach klinowych ②.

① Odciąg pętlowy  
② Łożysko klinowe



Rys. 67.

*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*

## Kręgi

Aby zapobiec zamieszaniu terminologicznemu, w kolejnych akapitach kręgi skierowane otworem lub osią w płaszczyźnie poziomej zwane są kręgami sztauowanymi „osiąmi poziomo”, a kręgi skierowane otworem lub osią do góry kręgami sztauowanymi „osiąmi pionowo”. Krąg może być pojedynczy albo składać się z wielu kręgów połączonych w taki sposób, że ich osie pokrywają się, tworząc jednostkę cylindryczną.

Przed załadunkiem należy sprawdzić, czy wiązania i opakowanie kręgu nie są naruszone i nie rozpadną się w trakcie przewozu. Jeżeli do łączenia kręgów i palet stosuje się wiązania, należy mieć świadomość, że siła wiązania zwoju i palety jest konieczna do wytrzymania załadunku i rozładunku, a nie przewozu. Dlatego

konieczne jest przymocowanie całej jednostki do pojazdu. Nie wystarczy zamocowanie samej palety.

Ciężkie kręgi blachy są zwykle sztauowane na łożyskach klinowych i zamocowane odciągami pętlowymi z taśm.

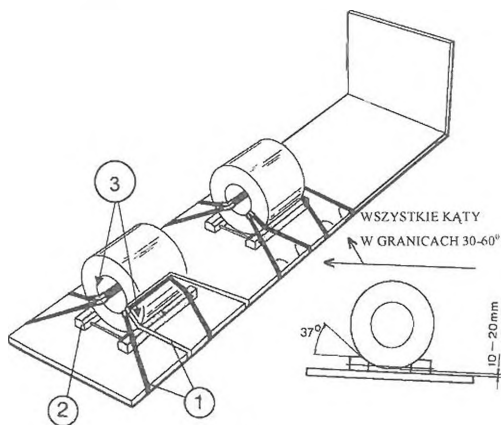
### Szeroka blacha w kręgach osiami poziomo

Kręgi tego rodzaju, jeżeli sztauowane są osiami poziomo, najlepiej jest przewozić na pojazdach wyposażonych w specjalne wgłębienia (łożyska) w platformie ładunkowej. Bez dodatkowego mocowania kręgi będą się najprawdopodobniej poruszały we wgłębieniach, dlatego skuteczne unieruchomienie uzyskuje się za pomocą odpowiedniej liczby odciągów. Ewentualnie, na przykład, gdy niedostępne są specjalistyczne pojazdy, kręgi można przewozić zasztauowane w łożyskach przedstawionych na ilustracji poniżej.

Poniżej pokazano przykłady blachy w ciężkich kręgach przewożonych na płaskiej platformie bez ścian bocznych. Ze względu na to, że są to sztuki o dużej masie właściwej, szczególnie ważne jest pamiętanie o właściwym rozkładzie obciążenia.

- Blacha w zwojach na łożysku klinowym ② zabezpieczona przed ruchami we wszystkich kierunkach za pomocą odciągów pętlowych ①
- Ochraniacze krawędzi ③ położone na wszystkich krawędziach

- ① Odciąg pętlowy
- ② Łożysko klinowe
- ③ Ochraniacze krawędzi



11

Rys. 68.

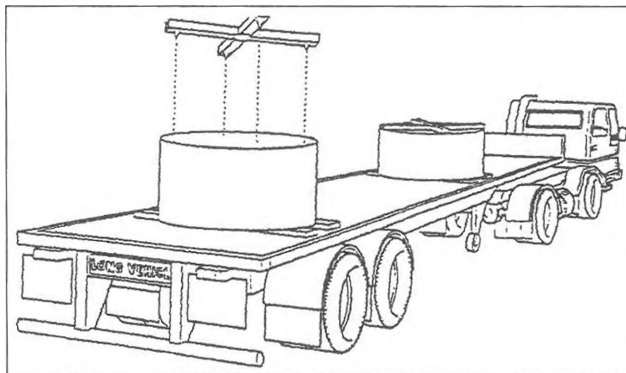
*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*



Kręgi należy zabezpieczyć w łożysku za pomocą co najmniej dwóch odciągów taśmowych z tkaniny lub zatwierdzonych taśm stalowych. Odciągi muszą stykać się z powierzchnią kręgu i łożyskiem z miękkiego drewna.

Jeżeli nie korzysta się ze specjalnego wgłębienia w podłodze, kręgi oraz łożyska należy przymocowywać do pojazdu za pomocą odciągów łańcuchowych lub taśmowych z tkaniny z napinaczem. Do celów mocowania każdy rząd poprzeczny kręgów należy traktować oddzielnie i każdy z nich należy przymocować odciągami.

### **Szeroka blacha w kręgach osia pionowo**



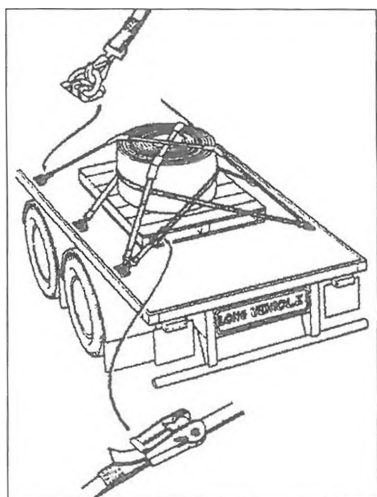
Rys. 69. Blacha szeroka w kręgach osią pionowo

**Szeroka blacha w kręgach osia pionowo** jest zwykle sztauowana na platformach. Jest to jeden z najtrudniejszych do zamocowania rodzajów ładunków. Rysunek poniżej [ww2]ilustruje odpowiedni system unieruchamiania z wykorzystaniem krzyżaka, który można zastosować razem z łańcuchami lub taśmami z tkaniny do przymocowania kręgów o dużej średnicy sztauowanych osią pionowo. Krąg układa się w osi pojazdu, a krzyżak na wierzchu kręgu, z czopami umieszczonymi w środku otworu [gre3]. Krzyżak należy umieścić ramionami ukośnie, aby umożliwić konwencjonalne zamocowanie odciągami łańcuchowymi. Odciągi trzeba przymocować do punktów mocowania w pojeździe i napiąć w zwykły sposób.

Kręgi można zamocować bez korzystania z opisanego powyżej docisku, ale taśmy lub łańcuchy trzeba rozmieścić z dużą starannością w celu zapobieżenia wszelkim przemieszczeniom. Ze względu na położenie napinaczy, w wypadku gęstych ładunków o stosunkowo małej objętości takich jak kręgi, może być potrzebne skupisko punktów mocowania o dużej wytrzymałości.

W wypadku kręgów o dużej gęstości szczególnie ważny jest właściwy rozkład obciążenia.

Lżejsze kręgi sztauowane są często na paletach. Z takimi jednostkami należy postępować zgodnie ze wskazówkami mocowania osi poziomo kręgów zasztauowanych w łożyskach.



Rys. 70. Przykład kręgu zamocowanego odciągami

Więcej szczegółów na temat mocowania wyrobów stalowych znajduje się w załączniku 8.9.

### **Druty i pręty w zwojach**

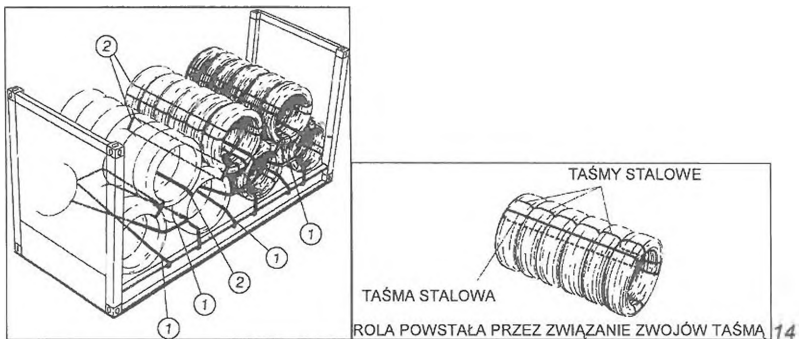
Druty i pręty w zwojach najlepiej wiązać tak, aby tworzyły ciągłe i zwarte role. Należy je sztauować w poprzek platformy, tak jak przedstawiono na rysunku poniżej. Wiązanie należy ułożyć w taki sposób, aby między ładunkiem a krawędzią boczną platformy pozostała ok. 10-centymetrowa przerwa.

Rola przednia i tylna dolnej warstwy powinny opierać się ciasno o ścianę przednią i tylną rozpórkę. Pozostałe role dolnej warstwy należy równomiernie rozmieścić między rolami przednią i tylną równoległe do nich. Przerwy między rolami nie powinny przekraczać połowy promienia roli.

Pod rolami układa się poprzecznie kantówki o wymiarach ok. 50 x 50 mm, tak aby role nie ruszały się podczas sztauowania górnej warstwy w obniżeniach między rolami dolnej warstwy.

Jak widać na rysunku poniżej warstwy połączono odciągami opasującymi (2) po to, aby dolna warstwa unieruchamiała warstwę górną.

Przez role warstwy dolnej przechodzą odciągi pętlowe (1) w taki sposób, aby uzyskać „zawieszoną” blokadę po obu stronach rol warstwy dolnej.



Rys. 71. Zwoje sztautowane w dwóch warstwach na kontenerze typu płytowego ze ścianami bocznymi

- Warstwa górna to warstwa zamocowana za pomocą odciągów przepasujących ładunek ②.
- Odciągi pętlowe mocują ładunek drutu w zwojach poprzecznie ①.

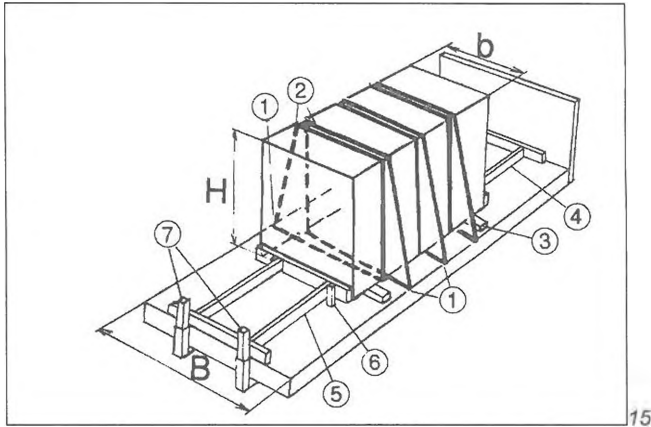
① Odciąg pętlowy  
② Odciąg przepasujący

*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*

**UWAGA: Nie zaleca się stosowania taśm stalowych do innych celów mocowania.**

### ***Duże ładunki jednostkowe i odlewy***

Duże ładunki jednostkowe i odlewy zwykle trzeba mocować za pomocą zarówno odciągów łańcuchowych, jak i odpowiednich rozperek.



Rys. 72. Sztuka duża zamocowana za pomocą odciągów pętlowych i rozpórek na platformie bez ścian bocznych

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ładunek umieszczono na drewnianej podstawie (3) na platformie bez ścian bocznych.</li> <li>• Ładunek jest zablokowany poprzecznie za pomocą odciągów pętlowych (2).</li> <li>• Ładunek jest zablokowany wzdłużnie za pomocą ram rozporowych (4) (5) i drewnianych nóżek (6) oraz belek nośnych z tyłu pojazdu (7).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>① Punkty mocowania</li> <li>② Odciągi pętlowe</li> <li>③ Podstawa drewniana</li> <li>④ Rama rozporowa przednia</li> <li>⑤ Rama rozporowania tylna</li> <li>⑥ Nóżki drewniane</li> <li>⑦ Belki tylne</li> </ul> |
|--|---|

*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*

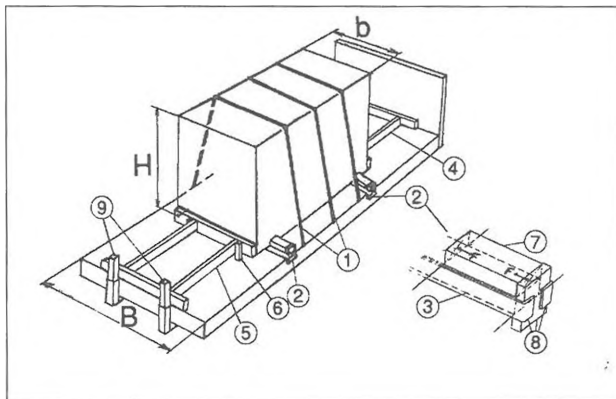
Ładunek umieszczony jest na drewnianej podstawie (3) i zamocowany w płaszczyźnie poprzecznej za pomocą odciągów łańcuchowych pętlowych (2).

Ładunek jest mocowany wzdłużnie za pomocą ram rozporowych zarówno z przodu (4), jak i z tyłu (5). Aby uzyskać w tym wypadku skuteczne mocowanie, rama rozporowa powinna być podniesiona za pomocą drewnianych podpórek (6), a listwy rozporowe zukosowane.

Ram rozporowych z dwiema rozpórkami używa się w sposób pokazany na rysunku powyżej, gdy do absorbowania sił przyłożonych do ściany przedniej lub tylnej stosuje się dwie tylne i/lub przednie belki nośne zwykłej platformy płaskiej. Jeżeli ściana przednia lub tylna (płyta, ściana lub drzwi) jest przystosowana do absorbowania sił wzdłużnych równo rozłożonych na całej szerokości platformy, trzeba użyć ramy rozporowej z trzema rozpórkami. Należy zwrócić uwagę, że ramy rozporowe muszą być zabezpieczone przed przemieszczaniem się w bok, chyba że platforma

wyposażona jest w ściany boczne a listwy poprzeczne ramy zajmują całą szerokość platformy.

W wypadku ładunków o dużej masie własnej szczególnie ważne jest uwzględnienie rozmieszczenia obciążenia.



16

Rys. 73. Mocowanie z użyciem belek nośnych, odciągów przepasujących ładunek od góry i ram rozporowych na płaskich platformach bez ścian bocznych

- Ładunek został zamocowany poprzecznie za pomocą dwóch bocznych belek nośnych ② i odciągów przepasujących od góry ①.
- Ładunek został zamocowany wzdłużnie za pomocą ram rozporowych ④ ⑤, drewnianych podpórek ⑥ oraz tylnych belek nośnych ⑨.

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| ① | Odciąg przepasujący od góry |
| ② | Belki nośne                 |
| ③ | Podstawa                    |
| ④ | Rama rozporowa przednia     |
| ⑤ | Rama rozporowa tylna        |
| ⑥ | Drewniane podpórki          |
| ⑦ | Blokady drewniane           |
| ⑧ | Listwa poprzeczna           |
| ⑨ | Belki nośne tylne           |

*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*

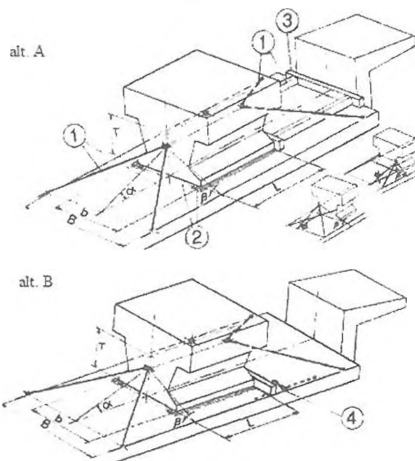
Ładunek położony jest na dwóch poprzecznych belkach nośnych (2) składających się z podstawy (3) i blokad (7) wykonanych z drewna oraz listw poprzecznych (8) przenoszących siłę poprzeczną na krawędzie platformy. Podstawa powinna być o ok. 5 mm wyższa niż listwa poprzeczna (stalowa), aby zapobiec kontaktowi dwóch powierzchni stalowych. Każda belka nośna pod ładunkiem musi posiadać odpowiednią wytrzymałość, najlepiej z akceptowalnym marginesem bezpieczeństwa.

Zakłada się, że zarówno ładunek, jak i krawędź platformy mogą wytrzymać wysokie obciążenia miejscowe. Jeżeli tak nie jest, należy zwiększyć liczbę belek, co daje

odpowiednio mniejszy nacisk jednostkowy. Jeżeli używane są więcej niż dwie belki, wszystkie warstwy podstawy muszą być zabezpieczone wzdłużnie ze względu na trudny do określenia rozkład obciążenia statycznego w wypadku trzech lub więcej belek (ładunek może spoczywać tylko na niektórych z używanych belek).

Przedmiot mocowany jest wzdłużnie zarówno z przodu (4), jak i tyłu (5) za pomocą ram rozporowych odpowiednich do wyliczonej siły nacisku.

Belki nośne z tyłu platformy (9) wraz z elementami mocującymi je do platformy muszą posiadać odpowiednią wytrzymałość.



alt. A = sposób A  
alt. B = sposób B

17

Rys. 74. Czteroczęściowy odciąg ukośny na przyczepie do przewozu maszyn

- Mocowanie ładunku osiąga się za pomocą odciągów ①.
- W celu obniżenia napięcia odciągów ładunek można ewentualnie zamocować wzdłużnie za pomocą ram rozporowej ③ (alt. A) lub klina ④ (alt. B).

① Odciąg  
② Materiał podstawy  
③ Rama rozporowa z przodu  
④ Klin

Duży ładunek jednostkowy<sub>[ww4]</sub>, taki jak przedstawiono powyżej, można umieszczać bezpośrednio na płaskiej platformie, wyłącznie jeżeli jedna z powierzchni kontaktowych wykonana jest z drewna lub materiału o równoważnym współczynniku tarcia. Jeżeli istnieje jakakolwiek możliwość kontaktu dwóch powierzchni

metalowych, między ładunkiem a platformą ładunkową należy umieścić płyty zwiększające tarcie.

Stosuje się cztery odciąg (1) łańcuchowe lub inne odpowiednie symetryczne odciąg zabezpieczające przed ruchami wzdłużnymi i poprzecznymi ładunku, które łączą zaczepy na ładunku i krawędzie platformy.

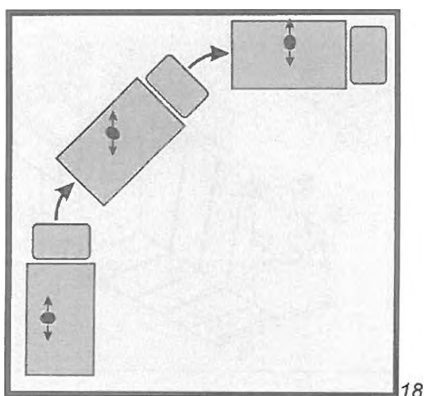
W wypadku cięższych ładunków przód należy zablokować za pomocą ramy rozporowej (rys. 17, sposób A, odnośnik 3) lub klina (rys. 17, sposób B, odnośnik 4).

*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*

### **Ładunki wiszące**

Ładunki wiszące, na przykład tusze, należy odpowiednio zamocować, aby zapobiec ich kołysaniu lub innym niedopuszczalnym ruchom wewnątrz pojazdu. Jeżeli pojawia się taki ruch, przesuwa się również środek ciężkości ładunku i pojazdu, co wpływa na dynamikę jazdy w taki sposób, że pojazd staje się niestabilny i można stracić nad nim kontrolę i doprowadzić do wypadku, np. wywrotki pojazdu.

Jeżeli ładunki wiszące nie będą odpowiednio zamocowane, będą się kołysać wzdłuż pojazdu w wyniku przyspieszania lub zwalniania pojazdu. Również podczas zmiany kierunku jazdy wiszące ładunki będą się wychylać w kierunku jazdy przed skrętem (jak pokazano na rys. 18). Oznacza to, że po wykonaniu skrętu o 90°, ładunki będą odchylone w poprzek pojazdu. Jest to oczywiście sytuacja niepożądana, ponieważ może doprowadzić do utraty kontroli nad pojazdem lub nawet wywrotki.



Rys. 75. Wychylanie się wiszących ładunków w czasie skręcania

Pojazdy wykorzystywane do przewożenia tusz powinny być wyposażone w szyny i haki przesuwane. Szyna powinna być wyposażona w stałe zawiasowe ograniczniki umieszczone w odstępach od 1 do 1,5 m zapobiegających kołysaniu lub przesuwaniu się, które wynikają z ruchu lub hamowania pojazdu. Podczas załadunku pojazdu tusze należy równo rozmieszczać na wszystkich szynach i zastosować ograniczniki. Jeżeli w trakcie podróży pojazd jest częściowo rozładowywany, pozostały ładunek należy równo rozmieścić i ponownie zastosować ograniczniki. Podłoga pojazdu powinna być zawsze utrzymywana w czystości, aby zapobiec poślizgom na krwi lub innych śliskich substancjach.

### ***Ładunki płynne masowe***

W wypadku ładunków płynnych lub zachowujących się podobnie jak płyny (na przykład zboże lub mąka, które często przewożone są w zbiornikach), można napotkać na takie same problemy jak w wypadku ładunków wiszących (patrz część 6. 10.). Jeżeli zbiorniki lub podobne jednostki ładunkowe są częściowo wypełnione, ładunek zaczyna się poruszać, gdy pojazd przyspiesza, zwalnia lub skręca. Zmienia to położenie środka ciężkości ładunku oraz całego pojazdu i/lub doprowadza do rozkołysania się ładunku, (tzn. okresowego przesuwania się jego środka ciężkości). Ma to wpływ na dynamikę jazdy w taki sposób, że pojazd staje się niestabilny i można stracić nad nim kontrolę i doprowadzić do wypadku, na przykład wywrotki.

Aby zapobiec wspomnianym wyżej skutkom, w miarę możliwości zbiorniki powinny być niemal całkowicie wypełnione płynem lub prawie puste (wymogi ADR: ponad 80% lub mniej niż 20% w wypadku zbiorników o pojemności przekraczającej 7 500 litrów). Jeśli to konieczne, należy zastosować dodatkowe środki zapobiegające ruchom ładunku w niepełnych zbiornikach, takie jak wewnętrzne przegrody.

Należy mieć świadomość tego, że w niniejszych wytycznych nie omówiono w pełni wszystkich kwestii związanych z zabezpieczaniem ładunków masowych i płynnych.



## **7** Wymagania odnośnie niektórych szczególnych ładunków

### **7.1 Drobnica**

Trudności podczas sztauwowania różnych rodzajów ładunków wynikają głównie z różnic masy i kształtu jednostek ładunkowych. Należy także pamiętać, że opakowania mają różną wytrzymałość, a towary odmienne właściwości, co oznacza, że stwarzają zagrożenie pojedynczo lub w połączeniu z innymi towarami. W skład ładunku mogą poza tym wchodzić towary niebezpieczne wymagające zachowania szczególnych środków ostrożności.

Ze względu na różnorodność możliwych kombinacji przewożonych towarów, ta szczególna dziedzina mocowania ładunków jest trudna do ujęcia w sposób ilościowy. Mając to na uwadze, niżej podano kilka wskazówek ogólnych.

#### **ROZKŁAD CIĘŻARU**

Podczas sztauwowania jednostek ładunkowych na skrzyni ładunkowej środek ciężkości musi znajdować się jak najniżej, aby uzyskać możliwie najlepszą stabilność podczas hamowania, przyspieszania i skręcania. Szczególnie towary ciężkie należy umieszczać jak najniżej i jak najbliżej środka platformy konstrukcji nośnej. Należy również pamiętać o nacisku osi (patrz załącznik 8.1.).

#### **WYTRZYMAŁOŚĆ OPAKOWAŃ**

Ładunki zapakowane w materiał o małej wytrzymałości są zwykle lekkie. Dlatego też można je zwykle umieszczać w górnych warstwach ładunku i nie będzie to stwarzać problemów z rozkładem ciężaru. Jeżeli nie jest to możliwe, ładunek należy dzielić na sekcje.

#### **MOCOWANIE BLOKOWE**

Za pomocą odpowiedniej kombinacji różnych rozmiarów prostokątnych opakowań można łatwo uzyskać wystarczające mocowanie blokowe z oparciem o ścianę przednią, tylną i ściany boczne.

#### **MATERIAŁY SZTAUERSKIE**

Puste przestrzenie, jakie mogą powstać w wyniku sztauwowania jednostek ładunkowych o różnych kształtach i rozmiarach muszą być z zasady wypełnione, aby zapewnić odpowiednie oparcie i stabilność ładunku.

#### **PALETYZOWANIE**

Palety umożliwiają formowanie jednostek ładunkowych z pojedynczych sztuk ładunku i towarów o podobnych rozmiarach i właściwościach. Ładunki paletyzowane są łatwiejsze w obsłudze mechanicznej, co zmniejsza nakład sił i środków niezbędnych do ich obsługi i przewozu. Towary paletyzowane należy starannie przymocować do palety (patrz część 6.6.).

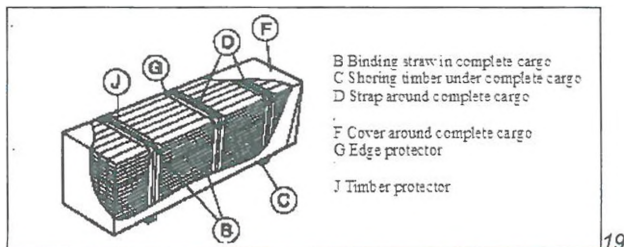
## 7.2 Drewno

W tej części omówiono ogólne wskazówki dotyczące środków bezpieczeństwa obowiązujących podczas transportu drewna, zarówno dłuźcy, jak i tarcicy. Drewno to towar „żywy”, co oznacza, że jeżeli mocowanie jest niewłaściwe, poszczególne części ładunku mogą poruszać się niezależnie od siebie. Istotne jest to, aby drewno nie było ładowane na taką wysokość lub w taki sposób, że powstaje prawdopodobieństwo utraty stabilności pojazdu lub ładunku.

Podobnie jak w wypadku innych ładunków ważne jest zapewnienie w miarę możliwości oparcia ładunku o ścianę przednią lub stałą barierę o podobnych właściwościach. Jeżeli nie jest to możliwe, całe unieruchomienie ładunku uzyskuje się dzięki odciążom.

### 7.2.1. Tarcica

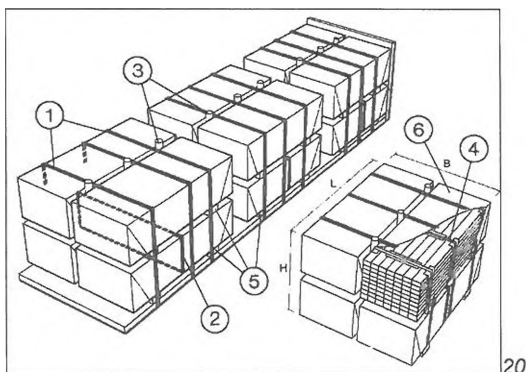
Tarcica jest zwykle przewożona w znormalizowanych pakietach zgodnych z normą ISO 4472 i normami pokrewnymi. Należy mieć świadomość, że wszelkie okrywy drewna wykonane z tworzywa sztucznego zmniejszają współczynnik tarcia i dlatego może być konieczne zastosowanie większej liczby odciążów. Pakiety są zwykle związane na obu końcach pasami lub drutem. Przed załadunkiem należy sprawdzić, czy te wiązania na końcówkach pakietów spełniają wymogi bezpieczeństwa. Jeżeli są uszkodzone lub nie gwarantują solidnego mocowania, należy z tym większą starannością przymocować cały ładunek do pojazdu.



- B Kantówki w kompletnym ładunku
- C Podpory drewniane pod kompletnym ładunkiem
- D Taśma wokół kompletnego ładunku
- F Okrywa wokół kompletnego ładunku
- G Ochraniacz narożnikowy
- J Ochraniacz drewna

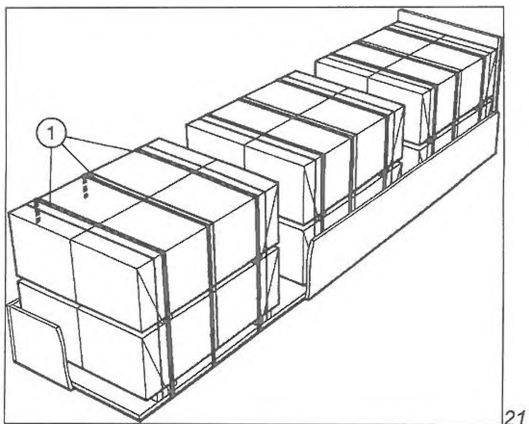
Rys. 76. Znormalizowany pakiet zgodny z normą ISO 4472

Tego rodzaju znormalizowane ładunki najlepiej sztauować na płaskich platformach wyposażonych w centralne kłonicy lub ściany boczne, stosując odcigi taśmowe przepasujące od góry.



Rys. 77. Tarcica w pakietach na płaskiej platformie z kłonicami centralnymi

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pakiety drewna o przekroju w przybliżeniu kwadratowym spinane są taśmami stalowymi ⑤</li> <li>• Sztauowane pakiety opierają się o kłonicę</li> <li>• Przednia sekcja ładunku opiera się o ścianę przednią</li> <li>• W niektórych wypadkach stosuje się pętle wokół ł ładunku ⑥ spajające dolne pary ładunków.</li> <li>• Przykład ładunku odn. osi się tylko do transportu drogowego.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>① Odcigi przepasujące od góry</li> <li>② Opaska wokół pakietu</li> <li>③ Kłonicę centralną</li> <li>④ Ściany boczne (ściana boczna)</li> <li>⑤ Podstawa</li> <li>⑥ Pętla</li> </ul> |
|--|--|



Rys. 78. Tarcica w pakietach na płaskiej platformie ze ścianami bocznymi

Wskazówki odnośnie obliczania liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.

### 7.2.2. Drewno okrągłe

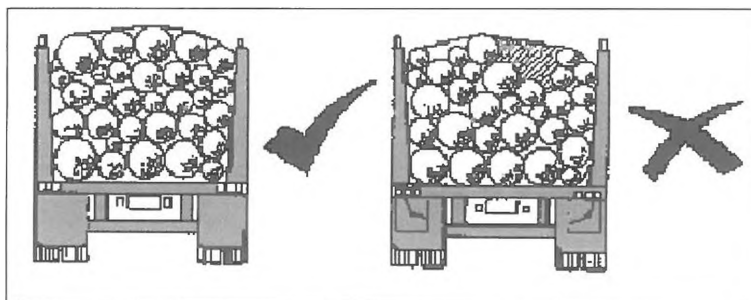
Należy przestrzegać ogólnych zasad rozkładu ładunku. Ważne jest dopilnowanie, aby ładunek w miarę możliwości opierał się o ścianę przednią lub podobną barierę. Zaleca się stosowanie odciągów łańcuchowych lub taśmowych. Powinna istnieć możliwość napięcia wszystkich odciągów za pomocą dźwigni kolankowej lub urządzenia napinającego. Ładunek i odciągi należy sprawdzać przed wyjazdem z drogi leśnej na publiczną, a następnie regularnie kontrolować podczas przejazdu i o ile to konieczne ponownie napiąć wszystkie odciągi.

Nie zaleca się przewozu drewna ułożonego w płaszczyźnie poprzecznej (leżącego w poprzek pojazdu) opierającego się o ścianę przednią i tylny wspornik. Bezpieczniej jest przewozić je w płaszczyźnie wzdłużnej (leżące wzdłuż pojazdu) w kilku stosach, z których każdy podtrzymywany jest przez pionowe wsporniki (kłonice).

#### Ułożenie wzdłużne

Każda zewnętrzna kłoda lub kawałek drewna powinna opierać się o co najmniej dwa pionowe wsporniki (kłonice), które są wystarczająco mocne lub mają na górze łańcuchy zapobiegające rozginaniu ich na boki przez ładunek. Każda sztuka drewna krótsza niż odległość między dwoma pionowymi wspornikami powinna być umieszczona w środku ładunku. Kłody najlepiej układać na zmianę podstawą do przodu i do tyłu w celu zapewnienia równego rozkładu obciążenia. Jeżeli sztuka drewna opiera się o dwa wsporniki, jej końce powinny wystawać poza wsporniki co najmniej 300 mm.

Oś każdej zewnętrznej górnej sztuki drewna nie może się znajdować wyżej niż kłonica. Górna środkowa sztuka drewna musi być wyższa niż sztuki skrajne, dzięki czemu „uwieńczy” ładunek i umożliwi jego odpowiednie napięcie za pomocą odciągów tak jak przedstawiono na rysunku poniżej:



22

Rys. 79. Poprawne i niepoprawne załadowanie kłód

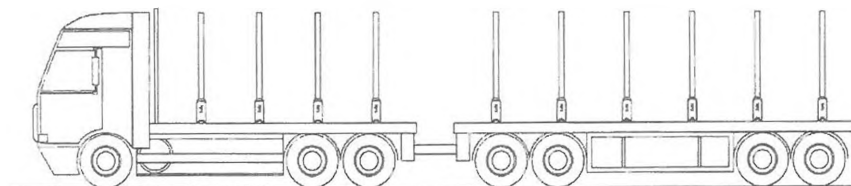
Pojazd powinien być wyposażony w ścianę przednią spełniającą normę EN 12642, a ładunek nie powinien być od niej wyższy.

Każdą sekcję ładunku (stertę drewna) należy zamocować odciągami przepasującymi od góry (1) w następującej liczbie:

- a) co najmniej jednego, jeżeli sekcję ładunku stanowi drewno z korą nie dłuższe niż 3,3 m;
- b) co najmniej dwóch, jeśli sekcja ładunku jest dłuższa niż 3,3 m lub niezależnie od długości, jeśli drewno jest okorowane.

Odciąg przepasujący od góry powinny przechodzić poprzecznie między przednią i tylną parą kłonic w danej sekcji. Użycie pojedynczego łańcucha rozciągniętego między pionowymi wspornikami, nawet jeżeli jest on dobrze umocowany, nie jest wystarczającym sposobem unieruchamiania.

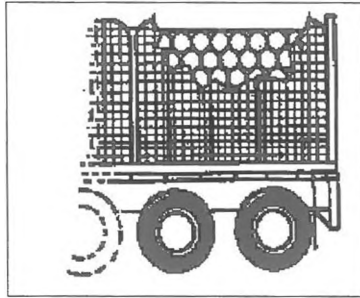
23



*Rys. 80. Przykład pojazdu na drewno okrągłe wyposażonego w kłonicę (jest to pojazd specjalnego przeznaczenia niespełniający wymogów dyrektywy 96/53/WE)*

#### Ułożenie poprzeczne

Drewna układanego poprzecznie na pojeździe z płaską podłogą nie można odpowiednio zamocować za pomocą zwykle używanych sposobów. Nie uważa się za prawidłowe stosowania jednocześnie taśm lub łańcuchów przepasujących ładunek od góry wzdłuż i w poprzek. Jeżeli przewożone drewno jest układane w poprzek pojazdu, należy korzystać z odpowiednich barier bocznych, od których tak ułożony ładunek drewna nie powinien być wyższy.



24

Rys. 81. Drewno ułożone poprzecznie z barierą boczną

### 7.2.3. Drewno długie

Przewóz drewna długiego jest bardzo wyspecjalizowaną dziedziną przewozu drewna. Przewozy te realizowane są z wykorzystaniem specjalnych pojazdów do przewozu żerdzi i słupów lub pojazdów, w których kłody zamocowane są z jednej strony do ciągniętego wózka. Pojazdy te powinny być wyposażone w podpory i kłonicę o odpowiedniej wytrzymałości pozwalające na zamocowanie ładunku. Do jego mocowania potrzebne są łańcuchy lub odciąg taśmowy. Zwykle należy używać co najmniej trzech łańcuchów lub odciągów taśmowych, z których jeden powinien wiązać zwisające końce lub środkową część ładunku o nieregularnych kształtach. Powinna istnieć możliwość napięcia odciągów z użyciem dźwigni kolankowej lub urządzenia napinającego.



25

Rys. 82. Przewóz drewna długiego  
(jest to pojazd specjalnego przeznaczenia niespełniający  
wymogów dyrektywy 96/53/WE)

### 7.3 Duże kontenery oraz duże i ciężkie opakowania

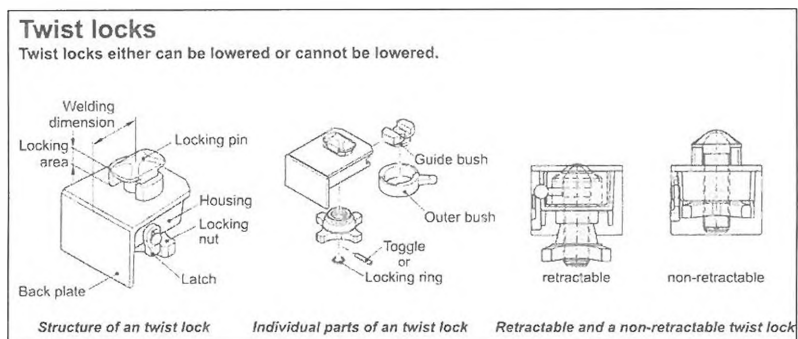
Kontenery ISO i podobne skrzynie ładunkowe wyposażone w zaczepy do łączników skrętnych lub podobnych mechanizmów ryglujących najlepiej przewozić na platformach ładunkowych wyposażonych w te mechanizmy. Jednak duże kontenery przeznaczone do przewozów drogowych z ładunkiem lub bez ładunku o masie poniżej 5,5 tony, można ewentualnie mocować zgodnie z zaleceniami dla

pojedynczego opakowania, ale z użyciem dodatkowych drewnianych listew w połączeniu z odciągami przepasującymi od góry na każdym z końców kontenera (patrz instrukcje poniżej). Jeśli listwa drewniana jest krótsza od całkowitej długości kontenera, to jej długość powinna wynosić co najmniej 0,25 m na tonę masy kontenera. W odróżnieniu od ładunków pudłowych, których masa rozkłada się na dużą powierzchnię, kontenery są przeznaczone do mocowania w gniazdach łączników skrętnych lub nówek narożnych. W wypadku ciężkich kontenerów oznacza to istnienie punktów koncentracji obciążenia, które mogą wywoływać nadmierne naprężenia podłogi platformy.

Duże i ciężkie opakowania można mocować, podobnie jak skrzynie, za pomocą odciągów przepasujących od góry. W celu utrzymania stabilności środka transportu opakowania takie należy umieszczać w określonej pozycji względem platformy. Aby uzyskać właściwe mocowanie, luki pomiędzy opakowaniem a ścianami przednią i tylną można wypełnić odpowiednimi materiałami sztauerskimi.

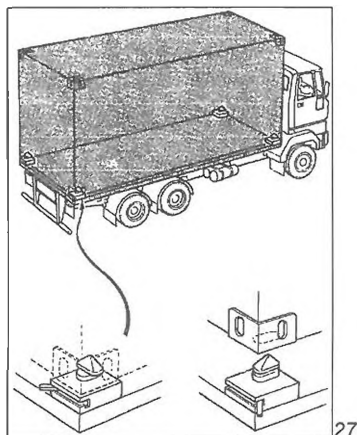
Większość używanych kontenerów jest budowana zgodnie z normami międzynarodowymi (ISO 1496). Kontenery te są zwykle wyposażone w specjalne naroża zaczepowe, które stosowane w połączeniu z odpowiednimi łącznikami skrętnymi zamocowanymi na pojeździe stanowią prosty i skuteczny środek mocowania.

Załadowane kontenery ISO ważące ponad 5,5 tony powinny być przewożone wyłącznie na pojazdach wyposażonych w łączniki skrętne. Całkowicie sprężnięte i zamknięte łączniki stanowią wystarczające zamocowanie kontenera – nie są potrzebne dalsze zabezpieczenia. Łączniki skrętne należy utrzymywać w stanie używalności. Dla każdego kontenera należy stosować cztery łączniki.



<p><b>Łączniki skrętne</b></p> <p>Łączniki skrętne mogą być opuszczalne albo nieopuszczalne</p> <p>Welding dimension = Płaszczyzna spajania</p> <p>Locking area = Obszar ryglowania</p> <p>Housing = Obudowa</p> <p>Locking nut = Nakrętka ryglowania</p> <p>Latch = Zapadka</p> <p>Back plate = Płyta tylna</p> <p><b>Structure of a twist lock = Budowa łącznika skrętnego</b></p> <p>Guide bush = Tuleja prowadząca</p> <p>Outer bush = Tuleja zewnętrzna</p> <p>Toggle = Dźwignia kolankowa lub</p> <p>Locking ring = Pierścień ryglujący</p> <p><b>Individual parts of a twist lock = Poszczególne części łącznika skrętnego</b></p> <p>retractable = chowany</p> <p>non-retractable = niechowany</p> <p><b>Łącznik skrętny chowany i niechowany</b></p>
---

Rys. 83. Łącznik skrętny

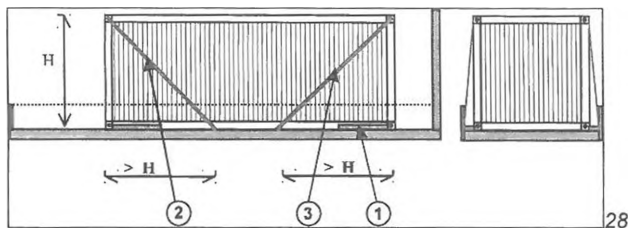


Rys. 84. Kontener na platformie wyposażonej w łączniki skrętne

- Kontener typu ISO załadowany na płaskiej platformie z burtami:
- Podstawa ładunku została zamocowana wzdłużnie za pomocą drewnianych listew ① wypełniających przestrzeń między ścianami bocznymi a ładunkiem
- Sposób ten ma zastosowanie wyłącznie w przewozach drogowych.

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>① Listwa drewniana</li> <li>② Odcąg tylny</li> <li>③ Odcąg przedni</li> </ul> |
|--|

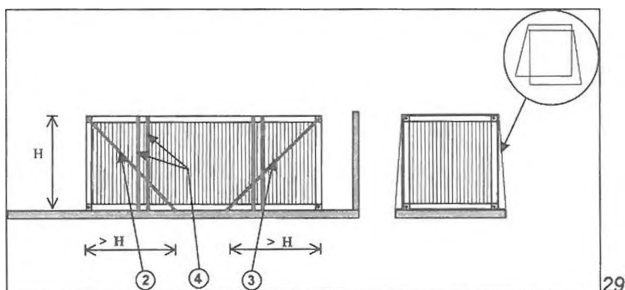




Rys. 85. Pusty kontener na płaskiej platformie bez łączników skrętnych, ale wyposażony w ściany boczne

- Kontener typu ISO załadowany na płaskiej platformie bez ścian bocznych
- Ładunek zamocowany jest poprzecznie za pomocą odciągów pętlowychⓄ.
- Sposób ten ma zastosowanie wyłącznie w przewozach drogowych.

- |   |                |
|---|----------------|
| Ⓛ | Odciąg tylny   |
| Ⓜ | Odciąg przedni |
| Ⓞ | Odciąg pętlowy |



Rys. 86. Pusty kontener na płaskiej platformie bez łączników skrętnych ani ścian bocznych

Wskazówki odnośnie obliczania liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.

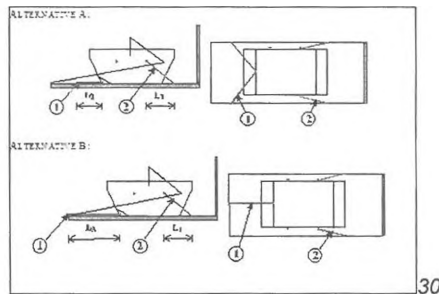
#### 7.4 Nadwozia wymienne bez naroży zaczepowych

Nadwozia wymienne niewyposażone w naroża zaczepowe ISO można mocować za pomocą specjalnych klamer lub oczek mocujących. Bezpieczne sposoby mocowania tych kontenerów będą zatem różne w zależności od danego typu, ale zastosowany system unieruchamiania musi spełniać wymogi mocowania ładunków.

Odciągi lub inny osprzęt mocujący można przyczepiać wyłącznie do specjalnie do tego przeznaczonych zaczepów kontenera lub zaczepów do przenoszenia załadowanego kontenera, takich jak pierścienie mocujące i specjalne klamry. Należy sprawdzać, czy zaczepy na kontenerze są w dobrym stanie. Do mocowania kontenera na platformie ładunkowej należy używać wszystkich punktów mocowania.

### 7.5 Pojemniki zdejmowalne

Pojemniki zdejmowalne przewożone na pojeździe należy unieruchomić za pomocą środków mocowania dostosowanych do sił działających podczas jazdy. Przed wyjazdem ramiona podnośnika powinny znajdować się w odpowiednim położeniu podróznym, a łańcuchy ładunkowe odpowiednio zasztauowane. Pojemniki zdejmowalne można też przewozić na pojazdach pod warunkiem, że są zabezpieczone za pomocą odpowiednich odciągów taśmowych lub łańcuchowych. W wypadku pojemników zdejmowalnych problemy wynikają z tego, że kierowca nie posiada żadnej kontroli nad sposobem wypełnienia pojemnika ani jego zawartością. Jeżeli jednak pojemnik został dopuszczony do załadunku, kierowca musi wziąć odpowiedzialność za jego zawartość i bezpieczny przewóz. Jeżeli istnieje ryzyko wypadnięcia lub zdmuchnięcia zawartości z wierzchu pojemnika w wyniku zawirowań powietrza, należy użyć płachty lub siatki.

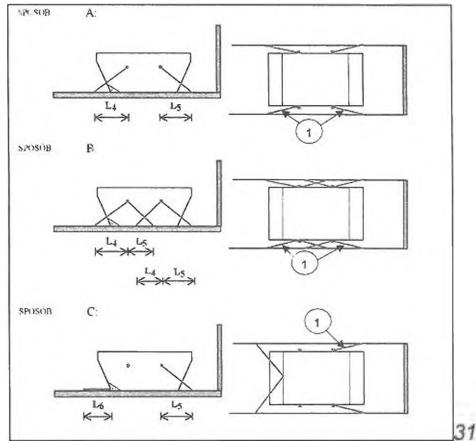


SPOSÓB A  
SPOSÓB B

Rys. 87. Pojemnik zdejmowalny na płaskiej platformie z podnośnikiem

- \* Pojemnik zdejmowalny zamocowany poprzecznie przez podnośnik.
- \* Przykład ma zastosowanie tylko do transportu drogowego.
- ⊖ Odciąg działający do tyłu
- ⊕ Odciąg działający do przodu

Pojemniki zdejmowalne można przewozić na zwykłych pojazdach z platformą, jeżeli zostaną one bezpiecznie zamocowane za pomocą odpowiednich odciągów taśmowych lub łańcuchowych.



Rys. 88. Przykład pojemnika zdejmowalnego przewożonego na płaskiej platformie bez ramion podnośnika

## 7.6 Sztauowanie towarów w kontenerach

Konstrukcja znormalizowanych kontenerów ISO i podobnych kontenerów stanowi zwykle odpowiedni środek zabezpieczenia ładunków przed przemieszczaniem w różnych kierunkach. Zwykle wystarczy wypełnienie pustych przestrzeni drewnem lub poduszkami powietrznymi po bokach i przy ścianach czołowych. Należy podjąć kroki zapewniające, że ładunek lub urządzenie blokujące nie wypadnie podczas otwierania drzwi.

Niewłaściwy załadunek kontenera może doprowadzić do niebezpiecznych sytuacji podczas obsługi oraz przewozu kontenera i może zmniejszyć stabilność pojazdu. Ponadto może dojść do poważnego uszkodzenia ładunku.

W wielu wypadkach kierowca nie ma żadnej kontroli nad formowaniem ładunku kontenerowego ani nie jest w stanie sprawdzić zawartości kontenera podczas przyjmowania go do przewozu. Jeżeli jednak wydaje się, że kontener nie został załadowany w sposób bezpieczny, nie powinien zostać przyjęty do przewozu.

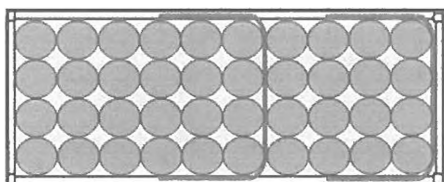
Zawsze należy przestrzegać następujących ogólnych zasad sztauowania mających wpływ na bezpieczeństwo na drodze:

- masa ładunku nie powinna przekraczać nośności kontenera;
- ładunek powinien być równomiernie rozmieszczony na powierzchni podłogi kontenera. W jednej połowie kontenera nigdy nie powinno się znajdować więcej niż 60% całkowitej masy ładunku, gdyż może to doprowadzić do przeciążenia osi;

- c) towarów ciężkich nie należy sztauować na towarach lżejszych, a jeżeli to możliwe środek ciężkości kontenera ładownego powinien znajdować się poniżej połowy jego wysokości.
- d) ładunek w kontenerze należy zabezpieczyć przed działaniem wszelkich sił, których wystąpienia można się spodziewać w trakcie podróży. Prawdopodobieństwo przemieszczania się części ładunku zmniejsza się, jeżeli ładunek zostanie ciasno zasztauowany.

Po zakończeniu formowania ładunku kontenerowego należy w razie konieczności podjąć środki zapobiegające wypadnięciu ładunku i materiałów sztauerskich po otwarciu drzwi. Odpowiednie do tego celu są odciągi taśmowe lub siatki. Można ewentualnie zbudować barierę z drewna lub metalu.

Zawsze należy sprawdzić, czy drzwi są zaryglowane i czy działają mechanizmy ryglowania.



**Widok od góry**



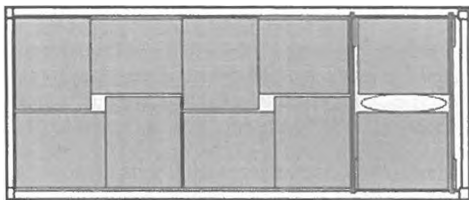
**Beczki stalowe zasztauowane w dwóch warstwach zamocowane metodą blokową**

**Uwaga 20:**  
80 stalowych beczek luzem zamocowanych za pomocą różnych łańcuch przycimowych do elementów konstrukcyjnych kontenera

32

Rys. 89. *Beczki luzem w dwóch warstwach i czterech rzędach w kontenerze*

*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*



Pojemniki IBC zasztauowane w dwóch warstwach i zamocowane wewnątrz kontenera ładunkowego ISO



**Kontener 20':**  
18 pojemników IBC zamocowanych za pomocą poziomych desek drewnianych. Pustą przestrzeń wypełniono poduszkami powietrznymi lub równoważnym materiałem sztauerskim

33

*Rys. 15. Pojemniki do przewozu masowych ładunków niebezpiecznych (IBC) zasztauowane w dwóch warstwach w kontenerze*

*Wskazówki odnośnie obliczania wymaganej liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*

### **7.7 Ładunki masowe luzem**

Ładunki masowe luzem można ogólnie opisać jako ładunki, które nie nadają się do opakowania w żadnej formie, np. piasek, podsypka, kruszywo. Ze względu na wygodę załadunku przewożone są zwykle na pojazdach z otwartymi nadwoziami. W kategorii tej mieszczą się otwarte od góry zdejmowalne kontenery zwykle stosowane do transportu odpadów.

Luźne ładunki masowe mogą wydostawać się w małych ilościach na zewnątrz przez dziury w nadwoziu lub zwiewane są z wierzchniej warstwy ładunku przez zawirowania powietrza.

W celu zminimalizowania ryzyka gubienia materiałów przestrzeń ładunkowa powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Szczególną uwagę należy zwrócić na burtę uchylne i ścianę przednią. W miejscach tych uszkodzeń lub deformacji może łatwo dojść do wycieku części ładunku poprzez małe szpary. Wszystkie drzwi tyłne i burtę

uchylne muszą być dobrze dopasowane i zamykane odpowiednio ciasno, aby zapobiec rozsypanywaniu się piasku, żwiru lub innych przewożonych luzem ładunków.

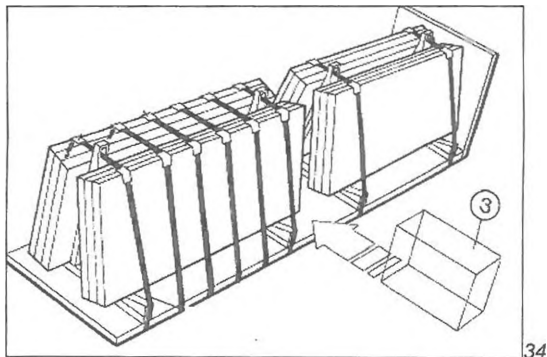
Wszystkie punkty łączenia nadwozia z podwoziem i osprzęt nadwozia taki jak sworznie zawiasy i klamry oraz mechanizmy zamykania ściany tylnej i łączniki burt powinny być sprawne.

Wysokość burt powinna być wystarczająca nie tylko w celu pomieszczenia ładunku podczas jego załadunku, ale także do zmniejszenia ryzyka wypadnięcia lub zdmuchnięcia przez burtę części ładunku, która mogłaby przemieścić się w czasie przejazdu.

Jeżeli istnieje ryzyko wypadnięcia lub zdmuchnięcia ładunku z wierzchu pojazdu przestrzeń ładunkowa powinna być przykryta. Rodzaj pokrywy zależy od właściwości przewożonego ładunku. Materiały takie jak suchy piasek, popiół i wióry metalowe są szczególnie podatne na zdmuchnięcie, dlatego należy je zawsze przykrywać odpowiednią płachtą. Przykrycie siatką w niektórych wypadkach zapobiega wypadnięciu ładunków składających się z dużych elementów, takich jak złom i odpady budowlane. Jeżeli stosuje się siatkę, wielkość oczka powinna być mniejsza niż najmniejszy element ładunku, a siatka powinna być na tyle mocna, aby zapobiec wypadnięciu dowolnego elementu.

### **7.8 Płyty sztauowane na płaskiej platformie z A-kształtnymi stojakami**

Płyty m.in. betonowe, szklane lub drewniane można sztauować na płaskiej platformie wyposażonej w stojaki mające przekrój poprzeczny w kształcie litery „A”. Stojaki dodatkowo należy przymocować do platformy ładunkowej.



*Rys. 91. Płyty sztauowane na płaskiej platformie z A-kształtnymi stojakami. Sekcja przednia opiera się o ścianę przednią, a przestrzeń pomiędzy sekcjami ładunku jest wypełniona odpowiednim materiałem sztauerskim (3)*

*Wskazówki odnośnie obliczania liczby odciągów można znaleźć w załącznikach 8.6. i 8.7.*

<ul style="list-style-type: none"><li>● Jeżeli ładunek nie opiera się o ścianę przednią potrzebne jest mocowanie chroniące przed przemieszczeniem ładunku do przodu w postaci materiałów sztauerskich<sup>Ⓞ</sup> lub pętl naroznych.</li><li>● W niektórych wypadkach wymagane jest mocowanie chroniące przed przemieszczeniem do tyłu za pomocą materiałów sztauerskich, rozporok lub pętl naroznych.</li><li>● Płyty opierają się na A-kształtnych stojakach i przyciskane są w dół za pomocą odciągów przepasujących od góry<sup>Ⓞ</sup>.</li><li>● W razie konieczności przestrzeń między sekcjami ładunku wypełniana jest odpowiednim materiałem sztauerskim<sup>Ⓞ</sup>.</li><li>● Między pasami a ładunkiem umieszcza się ochraniacze<sup>Ⓞ</sup>.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ⓞ Odciąg przepasujący od góry</li><li>Ⓞ Ochraniacze</li><li>Ⓞ Materiał sztauerski</li></ul>
--	---

## **7.9 Maszyny inżynieryjne / sprzęt budowlany / maszyny samojezdne**

W niniejszej części opracowania przedstawiono wskazówki odnośnie środków koniecznych do bezpiecznego przewozu gąsienicowych i kołowych maszyn inżynieryjnych przez pojazdy spełniające wymogi dyrektywy 96/53/WE (pojazdy mogące poruszać się bez ograniczeń po terytorium UE). Nie ma tutaj mowy o przewozach dużych maszyn itp. na pojazdach specjalnego przeznaczenia, które poruszają się po drogach wyłącznie za zezwoleniem. Jednak w wielu wypadkach stosuje się ogólne wskazówki zawarte w tej części.

Zaleca się, żeby producenci maszyn inżynieryjnych sami wykonywali punkty mocowania na pojeździe lub przedstawili zalecany schemat mocowania dla każdego z produkowanych przez nich pojazdów. Jeżeli maszyny inżynieryjne wyposażone są w punkty mocowania przeznaczone do użytku w trakcie transportu należy z nich korzystać, a maszynę mocować zgodnie z instrukcjami producenta. Jeżeli niedostępne są zalecenia producenta, odciąg lub urządzenie mocujące powinny być mocowane tylko do tych części maszyn, które są wystarczająco mocne, aby wytrzymać naprężenia, jakim najprawdopodobniej zostaną one poddane.

Ciężkie maszyny inżynieryjne zwykle przewożone są na pojazdach specjalnych zaprojektowanych tak, aby umożliwić łatwy ich załadunek i rozładunek, zazwyczaj wyposażonych w odpowiednie punkty mocowania odciągów. Lżejsze maszyny można w pewnych warunkach przewozić na pojazdach ogólnego przeznaczenia. Jednak i w tych wypadkach zastosowany sposób mocowania powinien cechować się poziomem bezpieczeństwa porównywalnym z tym, który uzyskuje się dzięki przewozom specjalnie przystosowanymi pojazdami.

Ładunki wysokie mogą uszkodzić obiekty mostowe nad drogami, dlatego podczas ich przewozu kierowca powinien znać ich dokładną wysokość oraz szerokość górnej części ładunku. Ponadto ładunki o wysoko położonym środku ciężkości mogą mieć znaczny wpływ na stabilność pojazdu, dlatego elementy te powinny być przewożone na pojazdach z niską platformą.

Pojazd kołowy lub gąsienicowy musi być przymocowany odciągami do pojazdu wiozącego, a jego hamulec postojowy zaciągnięty. Skuteczność hamulca postojowego zależy od tarcia między pojazdem a pokładem ładunkowym wiozącego go pojazdu i będzie niewystarczająca nawet w normalnych warunkach jazdy, dlatego przewożony pojazd wymaga dodatkowych środków unieruchamiających. Mogą to być systemy odciągów i układy właściwie przymocowanych rozpórek blokowych zapobiegające ruchom pojazdu do przodu lub do tyłu. Powinny one opierać się o koła lub gąsienice albo inne części wiezionego sprzętu.

Wszelkie ruchome instalacje, takie jak żurawie, wsporniki, wysięgniki i kabiny powinny być pozostawione w pozycji zalecanej do transportu przez producenta i muszą być zamocowane tak, aby nie doszło do ich ruchu względem korpusu maszyny.

Przed załadowaniem maszyny na przyczepę należy usunąć wszelkie luźne kawałki zanieczyszczeń, które mogłyby się oderwać, powodując utrudnienia na drodze lub uszkadzając inne pojazdy. Rampa, opony maszyny i podłoga samej przyczepy powinny być wolne od oleju, smaru, lodu itp., tak aby maszyna nie mogła się przesunąć.

Jeżeli maszyna została zasztatowana, a silnik wyłączony, należy zwolnić ciśnienie z układu hydraulicznego poprzez kolejne ustawianie dźwigni sterujących we wszystkich możliwych pozycjach. Operację tę należy przeprowadzić co najmniej dwukrotnie. Regulatory należy ustawić tak, aby zapobiec ruchom wyposażenia pomocniczego. W kabinie operatora przewożonej maszyny nie można pozostawiać niezabezpieczonych toreb, skrzynek z narzędziami lub ciężkich przedmiotów, a wszystkie przedmioty odłączone od maszyny, takie jak łyżki, chwytaki, lemieszce, czerpaki i urządzenia podnoszące powinny być przymocowane odciągami do pokładu ładunkowego pojazdu.

Najlepiej, aby maszyna była ułożona na platformie wiozącego ją pojazdu w sposób zapobiegający jej przemieszczaniu się do przodu poprzez oparcie jej o główną bryłę pojazdu, np. o tzw. łabędzią szyję, próg lub ścianę przednią albo za pomocą poprzecznego elementu mocno złączonego poprzez platformę z ramą podwozia pojazdu. Dodatkowo maszynę i wszelkie odłączone od niej części należy tak zasztatować, aby nie przekroczyć dopuszczalnych limitów nacisku osi i nie zmniejszyć bezpieczeństwa obsługi pojazdu. Żeby nie dopuścić do zawieszenia się pojazdu na podłożu, należy sprawdzić prześwit między spodem pojazdu niskopodwoziowego a nawierzchnią drogi.

Maszyny kołowe i lekkie maszyny gąsienicowe należy zamocować w taki sposób, aby zminimalizować podrzucanie spowodowane przez wstrząsy pochodzące od wiozącego pojazdu spotęgowane poprzez oddziaływanie opon i zawieszania maszyny. Jeżeli to możliwe zawieszenie maszyny powinno być zablokowane, a ruchy pionowe ograniczone poprzez zastosowanie odciągów lub innych środków mocowania. W innym wypadku jej korpus i podwozie powinny być podparte podkładkami klinowymi. Jeżeli maszyna nie jest podparta, powinna być ustawiona na pokładzie ładunkowym pojazdu, na którym jest przewożona, całą powierzchnią gąsienic lub bębnow albo minimum połową szerokości opon. Jeżeli gąsienice wystają poza obrys pojazdu wiozącego, wówczas korpus lub zawieszenie maszyny powinno być podparte.



Maszyna powinna zostać zabezpieczona przed ruchami do przodu, do tyłu i na boki za pomocą odciągów łańcuchowych lub taśmowych przymocowanych do punktów mocowania na pojeździe wiozącym. Wszystkie odciągi powinny być wyposażone w napinacz.

Przy ustalaniu liczby punktów mocowania wykorzystywanych podczas ustawiania układu unieruchamiającego należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- a. Konieczność ustawienia maszyny w taki sposób, aby właściwie rozłożyć obciążenie, a tym samym nie przekroczyć dopuszczalnego przepisami prawa nacisku osi oraz aby nie pogorszyć sterowności pojazdu.
- b. Elementy pojazdu specjalnie przeznaczone do mocowania.
- c. To, czy maszyna porusza się na kołach, gąsienicach czy walcach.
- d. Ciężar przewożonej maszyny.
- e. Konieczność użycia co najmniej czterech osobnych punktów mocowania.

Poniższe wskazówki odnoszą się do samojezdnych maszyn inżynieryjnych – pojazdów wyposażonych w dźwigniki, platformy robocze, wsporniki itp.

- a. Ładunki wysokie mogą stanowić zagrożenie dla obiektów mostowych, dlatego kierowca musi znać wysokości przewożonego pojazdu, a informacja o niej powinna być umieszczona w widocznym miejscu w kabinie.
- b. Wszelkie ruchome elementy konstrukcyjne muszą być ustawione w odpowiedniej pozycji i w miarę możliwości unieruchomione zgodnie ze wskazówkami producenta dotyczącymi transportu.

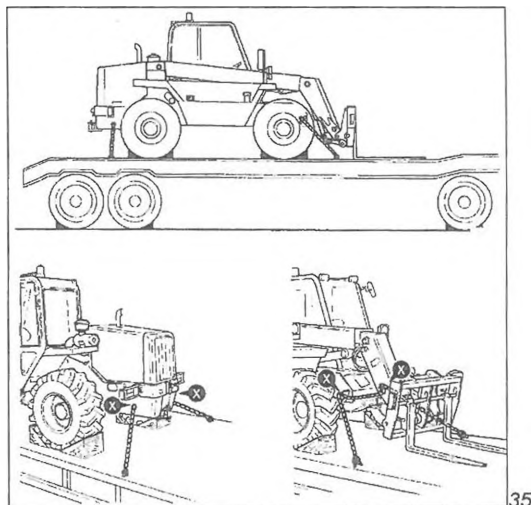
#### Osprzęt mocujący

Oprócz specjalnych urządzeń mocujących materiały wykorzystywane do unieruchamiania maszyn inżynieryjnych ograniczają się do łańcuchów, lin stalowych i taśm tkanych oraz używanych do ich mocowania urządzeń napinających i łączących.

Gdy jako bariera używana jest belka poprzeczna (łącząca boki), powinna być mocno przytwierdzona, tak aby wszelkie obciążenia, jakim jest poddawana były przenoszone na ramę podwozia pojazdu wykonującego przewóz. Jeżeli poszczególne koła lub walce są klinowane za pomocą klocków lub podstawek klinowych, stosowane klocki i podstawki muszą być wystarczająco odporne na zgniatanie i powinny być w miarę możliwości mocno przytwierdzone do platformy pojazdu.

Odciągi lub urządzenia mocujące powinny być mocowane tylko do tych części maszyny inżynieryjnej, które są wystarczająco mocne, aby wytrzymać naprężenia, jakim najprawdopodobniej zostaną poddane. Jeżeli maszyny inżynieryjne wyposażone są w specjalne zaczepy wykorzystywane podczas transportu, należy z nich korzystać, a pojazd powinien być zamocowany zgodnie z instrukcjami producenta. Należy zwracać uwagę na zaczepy maszyny służące do jej podnoszenia, ponieważ mogą one nie nadawać się do mocowania.

Po przejechaniu krótkiego odcinka drogi należy sprawdzić, czy załadowana maszyna nie przesunęła się i czy działają urządzenia mocujące. Podczas przewozu należy przeprowadzać okresowe kontrole.



Rys. 92. Odciągi ukośne mocujące pojazd kołowy do przyczepy do przewozu maszyn w miejscach oznaczonych krzyżykami

## 7.10 Pojazdy

Pojazdy i przyczepy/naczepy powinny być przewożone wyłącznie na pojazdach do tego przeznaczonych. Pojazdy te powinny być wyposażone w odpowiednią liczbę właściwie usytuowanych punktów mocowania o odpowiedniej wytrzymałości. Podczas czynności mocowania należy przestrzegać tych samych podstawowych zasad, co w wypadku maszyn inżynierskich. Ponadto trzeba zwrócić uwagę na następujące zagadnienia:

- pojazd lub przyczepa/naczepa powinny być przewożone z włączonym hamulcem postojowym;
- blokada kierownicy musi być włączona, a koła najlepiej zaklinowane;
- w niektórych wypadkach powinien być włączony najniższy bieg;
- jeżeli jest to możliwe, podstawki klinowe powinny być przymocowane do pokładu środka transportu.

Przewożony pojazd lub przyczepa/naczepa powinny być usytuowane w taki sposób, aby cały ich ciężar opierał się na pojeździe wykonującym przewóz. W razie konieczności należy stosować płyty równomiernie rozkładające nacisk miejscowy, jaki może być wywołany na przykład przez podpory naczepy.

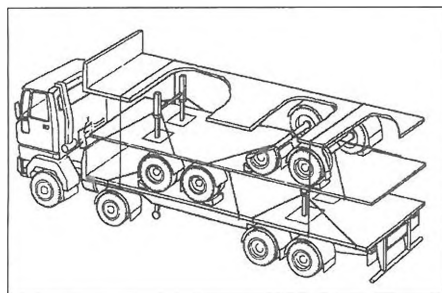
Tarcie między oponami a pokładem po włączeniu hamulca postojowego nie wystarczy do unieruchomienia pojazdu. Przewożony pojazd lub przyczepa/naczepa powinny być przymocowane do pojazdu wiozącego za pomocą odpowiedniego osprzętu mocującego. W celu uzyskania maksymalnego efektu mocującego każdy odciąg powinien być wyposażony w urządzenie napinające, a odciągi zapobiegające ruchom do przodu i do tyłu powinny być ustawione pod kątem mniejszym niż 60° do płaszczyzny poziomej. Po przejechaniu kilku kilometrów należy sprawdzić napięcie odciągów, powtórzyć kontrolę odciągów podczas przewozu i w razie konieczności ponownie napiąć rozluźnione odciągi.

Odciągi należy przymocować do tych części pojazdów albo osi lub podwozi przyczep/naczep, które można do tego wykorzystywać. Należy uważać, aby nie wywoływać naprężeń i nie uszkodzić innych części pojazdu, takich jak przewody hamulcowe, węże, przewody elektryczne itp. odciągami przechodzącymi nad nimi lub w ich pobliżu.

Nie zaleca się przewozu załadowanych pojazdów. Jeżeli jednak jest to konieczne, należy zwrócić szczególną uwagę na wynikające z tego wysokie położenie środka ciężkości przewożonego pojazdu i możliwość utraty stabilności podczas skręcania i hamowania. Może być również konieczne przymocowanie do podwozia przewożonego pojazdu lub przyczepy/naczepy dodatkowych odciągów napinających amortyzatory, unikając w ten sposób niestabilności przewożonego pojazdu.

Należy bezpiecznie zasztauować wszelkie luźne elementy przewożonego pojazdu, przyczepy/naczepy lub pojazdu wiozącego.

Jeżeli przewożone są dwie lub więcej naczep „na zakładkę”, każda z nich powinna być przymocowana do tej, na której spoczywa, a połączone w ten sposób naczepy powinny być przymocowane do pojazdu wiozącego (patrz rysunek poniżej).



36

Rys. 2. Naczepy przewożone na naczepie

## **7.11 Przewóz samochodów osobowych, furgonetek i małych przyczep**

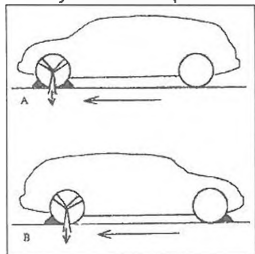
### **7.11.1.**

Pojazdy te powinno się mocować za pomocą kombinacji odciągów i blokad. Jednak metody te można pominąć, jeżeli w pełni spełnione zostaną warunki wymienione w

części 7.11.6. W ustępach od 7.11.1.1. do 7.11.2.5. przedstawiono przykłady odpowiednich sposobów mocowania blokowego i za pomocą odciągów.

• 7.11.1.1.

Jeżeli pojazd jest przewożony na platformie poziomej lub nachylonej do przodu pod kątem maksymalnie  $10^\circ$  (tj. 1/6), należy stosować podkładki klinowe. Dwie podkładki należy umieścić przed kołami przednimi oraz po dwie podkładki za pozostałymi parami kół. Odciągami należy przymocować przednią parę kół (rys. A i B).

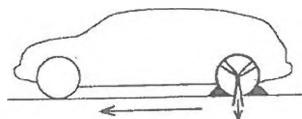


Jeżeli ciężar całkowity pojazdu przekracza 3 500 daN, odciągami należy przymocować zarówno przednie, jak i tylne koła. Przed wszystkimi kołami i za nimi należy również umieścić podkładki klinowe. Jeżeli przewożone są przyczepy, dyszel powinien być odpowiednio zamocowany przy urządzeniu sprzęgającym lub jak

najbliżej niego.

• 7.11.1.2.

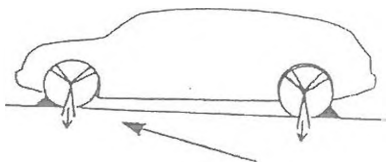
Jeżeli pojazd przewożony jest w sposób opisany w pierwszym akapicie ustępu 7.11.1.1 i klocek nie da się umieścić przed przednimi kołami, można je ewentualnie umieścić przed obydwooma kołami tylnymi,



które również należy zamocować odciągami.

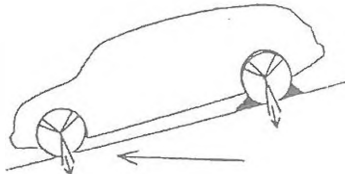
• 7.11.1.3.

Jeżeli pojazd jest przewożony na platformie nachylonej pod kątem przekraczającym  $10^\circ$  w kierunku przodu pojazdu, należy umieścić po dwie podkładki klinowe przed przednią i tylną parą kół. Odciągami należy przymocować zarówno przednią, jak i tylną parę kół.



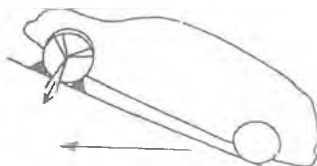
• 7.11.1.4.

Jeżeli pojazd przewożony jest zgodnie z opisem w części 7.11.1.2. i nie można umieścić podkładek klinowych przed przednimi kołami, można je wówczas umieścić przed tylnymi kołami.



• 7.11.1.5.

Jeżeli pojazd jest przewożony na platformie nachylonej do tyłu pod kątem przekraczającym  $10^\circ$ , należy stosować



podkładki klinowe. Podkładki klinowe należy wówczas umieścić także przed i za kołami przednimi przewożonego pojazdu. Koła, które zostały zablokowane, należy przymocować odciągami.

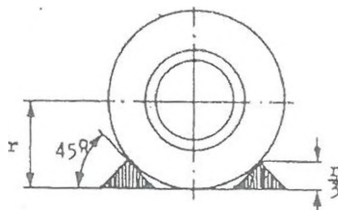
### 7.11.2.

Mocowanie zapobiegające ruchom w poprzek pojazdu przewożącego przeprowadza się za pomocą stałych kołnierzy, podkładek, prętów lub podobnych urządzeń mocno opartych o boki kół przewożonego pojazdu o wysokości co najmniej 5 cm.

Uznaje się, że warunek zablokowania ruchów w poprzek pojazdu transportującego został spełniony, jeżeli pojazd transportowy został specjalnie skonstruowany do przewozu samochodów osobowych lub przyczep i jeżeli platforma ładunkowa wyposażona jest w rowki ograniczone kołnierzami o wysokości co najmniej 5 cm pozwalające na co najwyżej 30-centymetrowe przesunięcia w poprzek pojazdu.

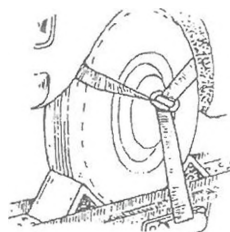
### 7.11.3.

Klocki lub kliny stosowane do unieruchamiania wzdłużnego powinny być podstawione pod opony pojazdów transportowanych. Wysokość klinów blokowych powinna odpowiadać jednej trzeciej promienia blokowanego koła i powinny być one sztywno przymocowane, aby zapobiec ruchom po podłodze pojazdu transportującego. Mocowania należy dokonać, tak jak pokazano na rysunku po prawej.



### 7.11.4.

O ile to możliwe, odciąg powinien być usytuowany w taki sposób, aby pojazd był przyciągany prosto do podłogi platformy (kąt odciągu względem podłogi powinien być jak najbliższy kąta prostemu). Mocowanie jednej pary kół powinno być na tyle mocne, aby wytrzymać działanie siły  $2 \times Q$  daN skierowanej prosto w górę. Zamiast mocowania odciągów do kół można je ewentualnie przymocować do belki lub belek osi. Jeżeli odciąg można ustawić tak, aby nie mógł się ślizgać po belce osi i jest wystarczająco mocny, można stosować pojedynczy odciąg na oś.



$Q$  = masa pojazdu w kg.

### 7.11.5.

Aby zapobiec przesuwaniu się przewożonego pojazdu powierzchnia platformy pojazdu wiozącego ładunek powinna mieć wysoki współczynnik tarcia.

#### **7.11.6.**

Jeżeli pojazd jest otoczony ze wszystkich stron (w tym od góry) przez ramę pojazdu wiozącego lub przez inne pojazdy, wówczas może być przewożony bez odciągów. Choć odciąg nie są to konieczne, pojazd ten powinien zostać zablokowany.

Platformę ładunkową można traktować jako zamkniętą po bokach i od góry, jeżeli przestrzeń ładunkowa jest ograniczona przez ramę lub podobną konstrukcję zaprojektowaną w taki sposób, że pojazd według wszelkiego prawdopodobieństwa nie wypadnie z tej przestrzeni w żadnym kierunku.

#### **7.12 Przewóz płyt szklanych o różnej wielkości do maksymalnych dozwolonych wymiarów**

Hurtowe dostawy szkła powinny być realizowane na specjalnie skonstruowanych pojazdach odpowiadających opisowi przedstawionemu poniżej. Jednak gdy szkło płaskie lub płaskie walcowane przewożone jest w skrzyniach lub na paletach drewnianych, obowiązują środki ostrożności takie jak w wypadku drobnicy.

Nadwozia do tego rodzaju przewozów wyposażone są zwykle w położone wzdłuż boków A-kształtne stojaki scalone z podstawą podłogi, dające w sumie dwa wewnętrzne i dwa zewnętrzne stelaże. Kąt nachylenia powierzchni stelaży powinien wynosić od 3° do 5°. Załadunek i rozładunek pojazdu należy przeprowadzać na twardym i poziomym podłożu. Należy starannie rozłożyć ciężar wzdłużnie i poprzecznie, aby pojazd był zrównoważony i nie zostały przekroczone dopuszczalne naciski osi.

Jeżeli szkło płaskie przewożone jest na zewnątrz pojazdu, zaleca się przykrycie go, aby nie dopuścić do rozrzucaania fragmentów szkła w razie jego rozbicia w czasie przewozu.

Przed zdjęciem mocowań należy zwrócić uwagę na nachylenie drogi. Jeżeli może ono być niebezpieczne, należy rozładować te stelaże, które są bezpieczne, tzn. wewnętrzny po stronie pobocza i zewnętrzny po stronie drogi wtedy, gdy pojazd ustawiony jest w kierunku jazdy. Pozostałe dwa stelaże należy rozładować po ustawieniu pojazdu w drugą stronę.

#### **7.13 Przewóz małych ilości szkła okiennego, ram itp.**

Transport ten realizowany jest najczęściej z użyciem zwykłych, odpowiednio przystosowanych furgonetek posiadających dodatkowo wewnętrzne i zewnętrzne stelaże.

Osprzęt zewnętrzny powinien być wykonany raczej z metalu niż z drewna i przymocowany do furgonetki jak najbliższej boków i elementów ramy dachu. Wszelkie stojaki zewnętrzne powinny być tak skonstruowane, aby w razie kolizji zapewnić bezpieczeństwo przechodniów. Wszelkie części stelaża i innych elementów mających kontakt ze szkłem powinny być wyłożone gumą lub podobnym materiałem. Zwis boczny nie powinien nigdy przekraczać 100 mm. Nie wolno też przekraczać maksymalnej dopuszczalnej szerokości pojazdu.

Choć nie jest to wymóg ustawy, dobrym rozwiązaniem zwiększającym bezpieczeństwo jest umieszczanie tablic ostrzegawczych z przodu i z tyłu

zewnątrznych stelaży. Powinny być one odejmowalne i oznakowane ukośnymi czerwono-białymi pasami.

Producenci stelaży, szczególnie tych stosowanych na zewnątrz furgonetki, powinni uwzględnić odpowiednio zaprojektowane pionowe słupki mocujące z szeregiem zaczepów wzdłuż konstrukcji służące do mocowania różnorodnych szkieł płaskich. Nie można polegać na odcciągach jako jedynym środku mocowania szkła do stojaka podczas przewozu.

## **7.14 Towary niebezpieczne**

W odróżnieniu od przewozów innych ładunków istnieją europejskie przepisy prawne regulujące kwestię przewozu towarów niebezpiecznych. Drogowe przewozy towarów niebezpiecznych objęte są Umową europejską dotyczącą międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR)<sup>3</sup> w brzmieniu uwzględniającym późniejsze zmiany, opracowana przez Europejską Komisję Gospodarczą ONZ (UNECE).

Dyrektywa 94/55/WE<sup>4</sup> (tak zwana „dyrektywa ramowa ADR”) stanowi jednolite wdrożenie postanowień ADR do krajowego i międzynarodowego transportu drogowego w Unii Europejskiej.

ADR zawiera specjalne postanowienia w zakresie mocowania towarów niebezpiecznych z uwagi na fakt, że podczas transportu tych towarów nie należy stwarzać dodatkowych zagrożeń dla bezpieczeństwa i środowiska.

Postanowienia o mocowaniu towarów niebezpiecznych znajdują się w części 7, ust. 7.5.7. ADR – Manipulowanie i układanie. Oto odpowiednie ustępy:

**7.5.7.1** Poszczególne części ładunku zawierającego towary niebezpieczne powinny być odpowiednio rozmieszczone w pojeździe lub kontenerze i zabezpieczone w taki sposób, aby nie zmieniały położenia w stosunku do siebie oraz do ścian pojazdu lub kontenera. Ładunek może być zabezpieczony, np. poprzez użycie pasów spinających burty, przesuwanych przegród, regulowanych podpór, poduszek powietrznych i urządzeń przeciwoślizgowych. Zabezpieczenie ładunku, o którym mowa w pierwszym zdaniu, uważa się także za wystarczające, jeżeli w całej przestrzeni ładunkowej każda warstwa jest całkowicie zapełniona sztukami przesyłki.

**7.5.7.2** Przepisy podane pod 7.5.7.1 mają również zastosowanie do załadunku, rozmieszczenia i rozładunku kontenerów na i z pojazdów.

## **7.15 Elementy wyposażenia pojazdu**

Należy pamiętać, że wszelkie akcesoria i elementy wyposażenia znajdujące się na pojeździe na stałe lub tymczasowo, również traktuje się jako ładunek, dlatego mocowanie ich należy do obowiązków kierowcy. Szkody wywoływane przez niezamocowaną podporę naczepy, która wysuwa się podczas jazdy, mogą być bardzo znaczne, o czym świadczą tragiczne w skutkach wypadki.

<sup>3</sup> Po francusku: *Accord Européen relatif au transport international de marchandises Dangereuses par Route*

<sup>4</sup> Dyrektywa Rady 94/55/WE z dnia 21 listopada 1994 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich w zakresie transportu drogowego towarów niebezpiecznych. *Dziennik Urzędowy L 319 z 12.12.1994, str. 7-13.*

**UWAGA:** Wszelkie podpory, dźwigi załadunkowe, klapy tylne itp. powinny przed wyjazdem znajdować się w odpowiednim położeniu i być zamocowane zgodnie z instrukcjami producenta. Wszelkie pojazdy, w których nie można zabezpieczyć tego rodzaju sprzętu mogą być ponownie użyte dopiero po dokonaniu stosownej naprawy. Luźne łańcuchy lub rozładowane pojemniki odejmowalne również powinny zostać unieruchomione, tak aby nie stwarzać zagrożenia dla innych użytkowników dróg.

**UWAGA:** Nigdy nie należy prowadzić pojazdów z wysuniętymi lub niezamocowanymi elementami wyposażenia, niezależnie od długości trasy.

Luźne elementy wyposażenia, takie jak taśmy, liny i płachty również powinno się przewozić w sposób, który nie zagraża innym użytkownikom dróg. Do dobrej praktyki należy posiadanie oddzielnego schowka, w którym można bezpiecznie składować nieużywane elementy tego rodzaju. Jeżeli jednak znajdują się one w kabinie kierowcy, muszą być umieszczone w taki sposób, aby nie przeszkadzać w obsłudze żadnego z elementów sterujących.



## 8. Załączniki

## **8.1. Wskazówki dotyczące rozmieszczenia ładunku**

### **8.1.1. Cele i warunki**

Podstawą rozmieszczenia ładunku na pojeździe na taki sposób, żeby pojedyncze osie nie były niedociążone lub przeciążone jest plan rozmieszczenia ładunku. Sporządza się go raz dla danego pojazdu. Będzie on uzależniony od maksymalnej masy całkowitej oraz minimalnego i maksymalnego nacisku osi. Dane planu rozmieszczenia ładunku trzeba ponownie przeliczyć, jeżeli zmieni się charakterystyka pojazdu, na przykład gdy zostanie wymienione nadwozie. W planie rozmieszczenia ładunku trzeba również uwzględnić wszelkie maszyny znajdujące się na pojeździe (dźwigi osadzone na pojeździe, podnośniki widłowe) i obciążenia pionowe pochodzące od naczep.

W wypadku ciągników wyposażonych w urządzenie do sprzęgania naczep należy uwzględniać normalne warunki ich eksploatacji. Pionowe obciążenia w punkcie sprzężenia można traktować jako obciążenie pochodzące od ładunku (w wypadku, gdy naczepa zwykle nie jest ciągnięta) lub jako część masy pojazdu (jeżeli ciągnik jest zwykle używany wraz z naczepą).

Oto dane konieczne do obliczenia parametrów planu rozmieszczenia ładunku:

- maksymalny ciężar całkowity,
- maksymalna nośność,
- ciężar rozładowanego pojazdu,
- nacisk osi przedniej pojazdu rozładowanego,
- nacisk osi tylnej pojazdu rozładowanego,
- maksymalny dopuszczalny nacisk osi przedniej,
- maksymalny dopuszczalny nacisk osi tylnej,
- minimalny nacisk osi przedniej,
- minimalny nacisk osi tylnej (% ciężaru całkowitego),
- rozstaw osi,
- odległość między osią przednią a najdalej wysuniętym do przodu punktem ściany przedniej,
- długość platformy ładunkowej.

Większość tych danych można znaleźć na tabliczce przymocowanej do pojazdu, w dokumencie rejestracyjnym lub świadectwie homologacji albo uzyskać w wyniku przeprowadzenia stosownych pomiarów. Jednak niektóre informacje może podać jedynie producent (na przykład minimalny nacisk osi przedniej).

### **8.1.2. Korzystanie z planu rozmieszczenia ładunku**

Przed załadunkiem i przygotowaniem planu sztauerskiego należy określić ciężar/wymiary i położenie w płaszczyźnie poziomej środka ciężkości każdego elementu ładunku.

Można wówczas sporządzić wirtualny plan sztauerski.

Należy obliczyć położenie w płaszczyźnie poziomej całego ładunku, na przykład obliczając równowagę momentów wokół najbardziej wysuniętego do przodu punktu powierzchni ładunkowej (lub innego punktu odniesienia, jeżeli jest wygodniejszy w obliczeniach).

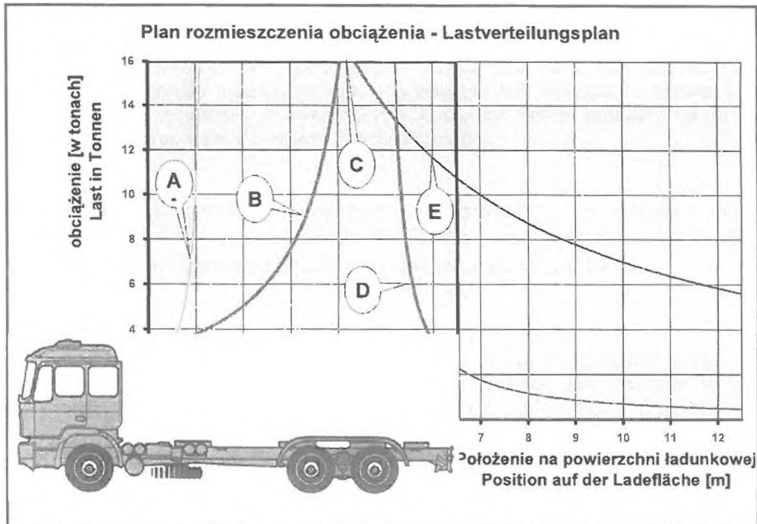
Z planu rozmieszczenia ładunku wynika, czy pojazd posiada parametry wystarczające do przewiezienia całego ładunku z uwzględnieniem obliczonego środka ciężkości.

Przygotowanie planu rozmieszczenia ładunku.

Aby określić maksymalną masę ładunku, jaką można załadować na pojazd uwzględniając położenie środka ciężkości całego ładunku, należy wziąć pod uwagę następujące elementy:

- Z charakterystyki pojazdu może wynikać konieczność przekroczenia pewnej minimalnej wartości nacisku osi tylnej.
- Maksymalne obciążenie dla dowolnego punktu powierzchni ładunkowej można określić przez wyznaczenie równowagi momentów wokół osi przedniej, biorąc pod uwagę masę ładunku, nacisk osi tylnej pojazdu rozładowanego i minimalny nacisk osi tylnej, odległość między osią przednią a najdalej wysuniętym do przodu punktem ładunku oraz rozstaw osi.
- Niektóre państwa członkowskie wymagają, aby nacisk osi napędzanej odpowiadał co najmniej 15% - 25% ciężaru całkowitego pojazdu lub pociągu drogowego. Zaleca się, aby nacisk osi napędzanej wynosił co najmniej 25% całkowitego ciężaru załadowanego pojazdu (krzywa A).
- Nie wolno przekroczyć maksymalnego nacisku osi przedniej. Obliczeń dokonuje się poprzez określenie równowagi momentów wokół koła tylnego (krzywa B).
- Nie wolno przekroczyć maksymalnej ładowności. Dane odczytane z pojazdu (krzywa C).
- Nie wolno przekroczyć maksymalnego nacisku osi tylnej. Obliczeń dokonuje się poprzez określenie równowagi momentów wokół koła przedniego (krzywa D).
- Nacisk osi przedniej powinien osiągnąć zalecane minimum (20% ciężaru całkowitego lub inna wartość zalecana przez producenta). Obliczeń dokonuje się poprzez określenie równowagi momentów wokół koła przedniego (krzywa E).

Maksymalne dopuszczalne obciążenie stanowi minimalną wartość wszystkich powyższych obliczeń.

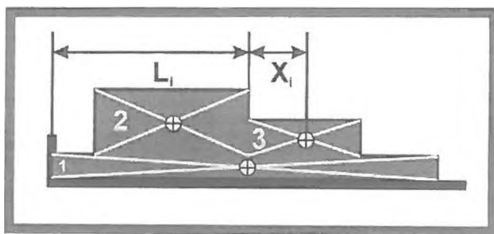


Należy zwrócić uwagę, że rysunek samochodu ciężarowego przedstawionego na wykresie jest schematyczny. Jego wymiary mogą nie zgadzać się z wymiarami wykorzystanymi w przykładzie obliczeniowym poniżej. Choć długość powierzchni ładunkowej wynosi w tym przykładzie 6,5 m dla celów informacyjnych przedstawiono wykres do długości 12,5 m.

Szczegółowe wskazówki obliczeniowe można znaleźć w czwartym arkuszu wytycznych niemieckiego VDI: VDI 2700 część 4 (Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen – Lastverteilungsplan/Securing of loads on road vehicles - Cargo weight distribution).

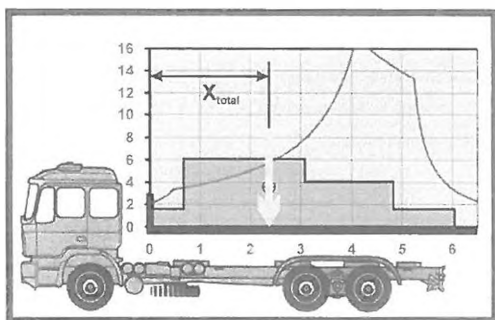
#### Przykład:

Trzeba załadować ładunek o masie całkowitej 10 t na samochód ciężarowy o ładowności 16 t. Środek ciężkości ładunku nie jest znany, trzeba go więc obliczyć. Dana jest masa i usytuowanie trzech części ładunku, które mają zostać załadowane na samochód ciężarowy oraz ich środki ciężkości.



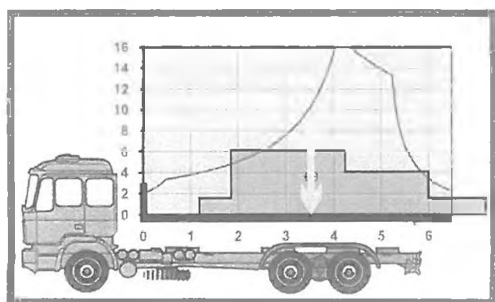
Odległość od ściany przedniej do środka ciężkości ładunków ogółem oznaczono jako  $X_{\text{total}}$ , a masę ładunku przyłożonego do środka ciężkości ogółem – żółtą strzałką.

Jeżeli ładunek rozmieszczono na pojeździe we wskazany sposób, z wykresu planu rozmieszczenia ładunku wynika, że pojazd jest przeciążony – chociaż masa ładunku (10 t) nie przekracza ładowności pojazdu (16 t), przekrecono maksymalny nacisk osi przedniej, ponieważ żółta strzałka wkracza w obszar B wykresu.

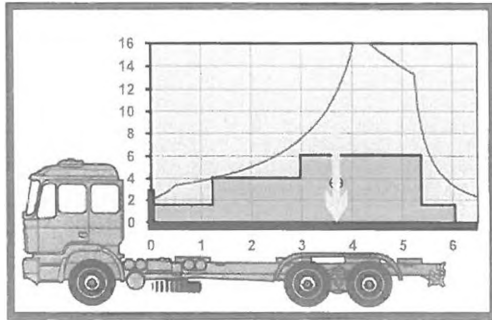


Ładunek można przesunąć do tyłu pojazdu, ale pojawiają się dwa kolejne problemy:

- Ładunek zwisa z tyłu pojazdu.
- Ładunku nie można odpowiednio zamocować ze względu na lukę między ścianą przednią a ładunkiem.



Jeżeli ładunek zostanie przestawiony o 180° problemy te znikają, a rozmieszczenie ładunku jest prawidłowe.



## 8.2. Tabele współczynników tarcia

Im wyższy jest współczynnik tarcia, tym większa rolę w zamocowaniu ładunku odgrywają siły tarcia. W obliczeniach służących ustaleniu liczby odciągów uwzględniono w poradniku IMO tarcie statyczne, a w normie EN12195-1 jedynie tarcie dynamiczne. Przyjęto, że tarcie dynamiczne stanowi 70% tarcia statycznego. Współczynniki tarcia statycznego i dynamicznego między różnymi materiałami przedstawiono w tablicach poniżej.

Najlepszym sposobem określenia rzeczywistego tarcia pomiędzy pojazdem a ładunkiem jest jego pomiar. Jeżeli przeprowadzenie takich pomiarów jest niemożliwe, jako dane orientacyjne mogą służyć wartości przedstawione w tabeli. Wartości te mają zastosowanie jedynie wtedy, gdy platforma ładunkowa jest w dobrym stanie, czysta i sucha.

**Tabela tarcia statycznego**

MATERIAŁY TRĄCE O SIEBIE	WSPÓŁCZYNNIK TARCIA $\mu_{stat}$
<b>TARCICA/PALETA DREWNIANA</b>	
Tarcica – sklejka/płyfa/drewno	0,5
Tarcica – aluminium rowkowane	0,4
Tarcica – stal	0,4
Tarcica – folia termokurczliwa	0,3
<b>FOLIA TERMOKURCZLIWA</b>	
Folia termokurczliwa – płyfa	0,3
Folia termokurczliwa – aluminium rowkowane	0,3
Folia termokurczliwa – stal	0,3
Folia termokurczliwa – folia termokurczliwa	0,3
<b>KARTON (surowy)</b>	
Karton – karton	0,5
Karton – paleta drewniana	0,5
<b>BIG-BAG</b>	
Big-bag – paleta drewniana	0,4
<b>STAL I BLACHA</b>	
Stal płaska – tarcica	0,5
Niemalowana blacha surowa – tarcica	0,5
Malowana blacha surowa – tarcica	0,5
Niemalowana blacha surowa – niemalowana blacha surowa	0,4
Malowana blacha surowa – malowana blacha surowa	0,3
Malowana beczka metalowa – malowana beczka metalowa	0,2

