

Wprowadzenie w zagadnienia związane z zabezpieczaniem ładunku

► Na kim spoczywa odpowiedzialność w Niemczech?

Na spedytorze, przewoźniku i kierowcy. Spedytor (wysyła towary w imieniu własnym lub osób trzecich) jest odpowiedzialny za to, by ładunek spełniał wymagania przepisów dotyczących bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Przewoźnik (osoba, która używa pojazdu na własny rachunek i posiada prawo do rozporządzania nim) jest odpowiedzialny za to, by pojazd był odpowiednio dobrany do przewożonego ładunku. Kierowca (osoba, która świadomie prowadzi pojazd i nim kieruje) jest odpowiedzialny za to, by ładunek został rozmieszczony w pojeździe zgodnie z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Odpowiedzialność spoczywa na nich wszystkich.

► Obowiązki spedytora, przewoźnika i kierowcy w Niemczech

§ 22 StVO [niemieckiego prawa o ruchu drogowym] mówi: ładunek wraz z osprzętem do jego zabezpieczania oraz urządzeniami załadunkowymi należy rozmieścić i zabezpieczyć w taki sposób, aby nawet w razie gwałtownego hamowania czy też nagłego manewru omijania nie mógł się przesunąć, przewrócić, toczyć tam i z powrotem, spaść ani powodować nadmiernego hałasu. § 37 (4) UVV [niemieckich przepisów o zapobieganiu wypadkom] stanowi, że ładunek należy zabezpieczyć przed upadkiem oraz powodowaniem nadmiernego hałasu.

§ 412 HGB [niemieckiego kodeksu handlowego]: O ile okoliczności ani standardy obowiązujące w branży przewozowej nie nakazują inaczej, nadawca ma obowiązek załadować, rozmieścić i zamocować towar w sposób gwarantujący jego bezpieczny transport. Przewoźnik ma obowiązek zadbać o bezpieczeństwo procesu załadunku. § 823 BGB określa odpowiedzialność za szkody. W § 831 BGB znajdują się def. odpowiedzialności.

§ 30 StVZO reguluje wymagania dotyczące konstrukcji i stanu technicznego pojazdów, § 31 StVZO stanowi, że odpowiedzialność za eksploatację pojazdów ciąży na przewoźniku i kierowcy. Pojazdy muszą być niezawodne w działaniu, tzn. sprawne technicznie, a także wyposażone we wszelkie urządzenia służące do zabezpieczania ładunków niezbędne do zamierzonego celu. Pojazd musi ponadto spełniać wymagania przepisów dotyczących bezpieczeństwa w ruchu drogowym, do których należy również to, że kierujący pojazdem musi być w stanie zabezpieczyć ładunek wystarczająco dobrze i musi posiadać odpowiednie kwalifikacje.

► Normy dotyczące zabezpieczania ładunku

ISO 27955	ISO 27956	DIN 75410-1	EN 12 640	EN 12 641	EN 12 642	EN 283/284	EN 12 195	EN 12 195	uzupełniająco: VDI 2700 ff
Punkty mocujące	Punkty mocujące	Punkty mocujące	Punkty mocujące	Nadwozia	Nadwozia	Nadwozia	Zabezpieczanie ładunku		
Sam. osobowe, sam. osobowe z nadwoziem kombi i wielozadaniowe	Pojazdy z nadwoziem furgonowym	Nadwozia z otwartą skrzynią ładunkową do 3,5 t	Nadwozia z otwartą skrzynią ładunkową od 3,5 t	Nadwozia kryte plandeką		Zabudowy wymienne	Część 1: Obliczanie sił mocowania ładunku	Część 2: Pasy mocujące z włókien syntetycznych	powszechnie uznany zbiór zasad dotyczących zabezpieczania ładunku

► Norma EN 12195. Część 1: Obliczanie sił mocowania ładunku

Dla pojazdów o masie całkowitej od 3,5 t określona jest w Części 1 wykładnia różnych metod zabezpieczania ładunków (blokowanie, mocowanie i ich kombinacja) stosowanych w pojazdach drogowych.

Podana przy elementach blokujących informacja o sile blokowania „BC (siła blokowania) w daN” jest istotna do obliczenia ich wymaganej liczby (BC = blocking capacity).

► Powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej w Niemczech – VDI [Wytyczne Związku Niemieckich Inżynierów] 2700 ff.

Poza normą EN 12 195-1 streszczenie zasad fizycznych i konkretnych przykładów z dziedziny zabezpieczania ładunku stanowi wytyczna branżowa VDI 2700 ff.

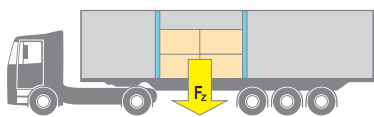
W wielu miejscach odwołuje się ona do odpowiednich norm i uregulowań prawnych. Zbiór przykładów konkretnych zabezpieczeń ładunku jest stale poszerzany. Ponadto zawarty jest w niej opis niezbędnych kwalifikacji, jakimi muszą się wykazywać osoby odpowiedzialne za zabezpieczanie ładunków.

W razie rozstrzygania sporu przed sądem w Niemczech wytyczne branżowe VDI przywołuje się w roli obowiązujących przepisów.

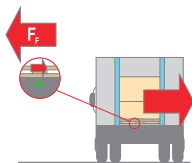
► Norma EN 12195. Część 2: Pasy mocujące

- Norma EN 12195-2 reguluje oznaczanie pasów mocujących i posługiwanie się nimi.
- Zgodnie z nią wszystkie pasy mocujące muszą być zaopatrzone w czytelną etykietę.
- Jeśli nie ma etykiety (nawet jeśli wcześniej była) lub jest ona już nieczytelna, takiego pasa nie wolno już używać.
- Pasów nie wolno już stosować, gdy pojawiają się na nich wyraźne oznaki zużycia, np. przetarcia, pęknięcia.
- Niedozwolone jest wiązanie pasów.
- Kierowca musi wozić ze sobą przynajmniej instrukcję obsługi urządzeń mocujących (ulotkę informacyjną) i móc ją okazać na żądanie.
- Nie wyznacza się ogólnych terminów zdatności do użytku pasów mocujących.

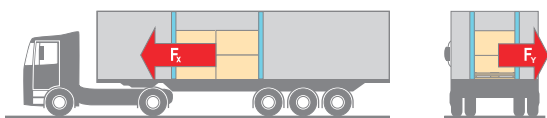
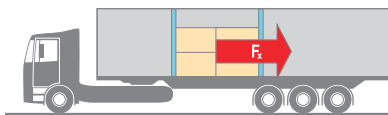
■ ■ ■ Podstawowe zasady fizyczne



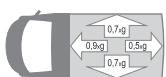
$$\begin{aligned} \text{siła ciężkości} &= \text{masa} \times \text{przyspieszenie ziemskie} \\ F_z &= m \times g \\ 1 \text{ daN} &\sim 1 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



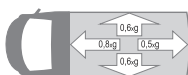
$$\begin{aligned} \text{siła tarcia} &= \text{siła ciężkości} \times \text{współczynnik tarcia} \\ F_f &= F_z \times \mu \end{aligned}$$



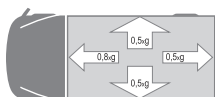
$$\begin{aligned} \text{siła bezwładności} &= \text{masa} \times \text{współczynnik przyspieszenia} \times \text{przyspieszenie ziemskie} \\ F_{xy} &= m \times c_{xy} \times g \end{aligned}$$



zGM 2,0 t

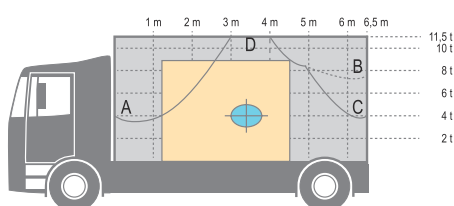


zGM 2,0 do 3,5 t



zGM > 3,5 t

współczynnik przyspieszenia c_{xy} w zależności od dmc



Ograniczenie nakładane przez:

A = dopuszczalny nacisk na oś przednią C = warunek bezpiecznego kierowania pojazdem
B = dopuszczalny nacisk na oś tylną D = dopuszczalną masę całkowitą

► Siła ciężkości

Ładunek naciska z siłą ciężkości F_z skierowaną w dół na powierzchnię ładunkową.

Po zaokrągleniu wartości przyspieszenia ziemskiego g z $9,81 \text{ m/s}^2$ do 10 m/s^2 otrzymamy:

1 kg ładunku = 1 daN siły ciężkości.

► Siła tarcia

Siła tarcia przeciwdziała przesuwaniu się ładunku i pomaga go zabezpieczyć, przeciwstawiając się sile bezwładności. Siła tarcia zależy od właściwości styku powierzchni ładunkowej i ładunku. Im bardziej „szorstka” jest dana powierzchnia, tym większa jest siła tarcia.

Siłę tarcia oblicza się z iloczynu siły ciężkości i współczynnika tarcia ślizgowego $F_z \times \mu$.

► Siła oddziaływania ładunku wzdłuż i w poprzek w zależności od dopuszczalnej masy całkowitej (dmc.)

Wskutek przyspieszania ładunek ma tendencję do przesuwania się do tyłu.

Wskutek działania siły opóźniającej przy hamowaniu ładunek ma tendencję do przesuwania się do przodu. Ten ruch pojazdu odbywa się wzdłuż jego osi podłużnej (osi X).

W trakcie jazdy na zakręcie na pojazd i jego ładunek oddziałują siły odśrodkowe. Ten ruch pojazdu odbywa się wzdłuż jego osi poprzecznej (osi Y).

Siły odśrodkowe próbują przechylić pojazd i zepchnąć ładunek na zewnętrzną stronę łuku. Przesunięcie się ładunku podczas jazdy na zakręcie może doprowadzić do przewrócenia się pojazdu.

W praktyce ze względu na odmienną dynamikę jazdy pojazdów o różnych masach całkowitych występują różnej wielkości przyspieszenia wzdłużne i poprzeczne, co zilustrowano na rysunku.

W kierunku jazdy występują przyspieszenia wynoszące do $0,9 \times g$, powodując powstawanie sił bezwładności wynoszących do 90% siły pionowej ($\approx$ ciężaru ładunku). Należy przyjąć, że siła działająca na boki wynosi do $0,7 \times g$ (co stanowi 70% siły pionowej), a siła działająca do tyłu jest równa $0,5 \times g$, a tym samym stanowi 50% siły pionowej.

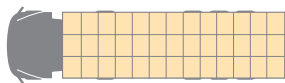
Te przyspieszenia wzdłużne i poprzeczne wywołują działanie na ładunek sił wzdłużnych F_x względnie sił poprzecznych F_y .

masa $\times$ współczynnik przyspieszenia $\times$ przyspieszenie ziemskie = siła bezwładności

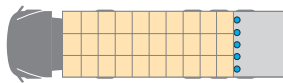
► Rozkład obciążenia

Wytyczna branżowa VDI 2700 Karta 4 wymaga, by ładunek został tak rozmieszczony, aby środek ciężkości całego ładunku znajdował się w miarę możliwości na osi wzdłużnej pojazdu. W przypadku załadunku częściowego należy dążyć do równomiernego rozłożenia mas i obciążeń. W przypadku ładunków o znacznej masie zwykle nie stosuje się zamknięcia kształtowego, ponieważ ze względu na obciążenia osi nie można ich ładować od ściany czołowej do tyłu. Wskutek tego powstają luki w przestrzeni ładunkowej i wówczas należy zastosować odpowiednio dobrane środki do zabezpieczania ładunku. Działanie dużych sił, zwłaszcza w kierunku jazdy, można zabezpieczyć poprzez zastosowanie elementów blokujących.

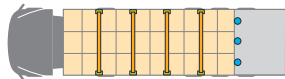
Zabezpieczanie ładunku metodą kształtową przy użyciu produktów Faktor 4



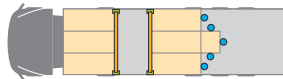
Rysunek 1: Zamknięcie kształtowe we wszystkich kierunkach



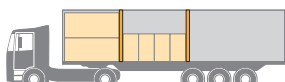
Rysunek 2: Zamknięcie kształtowe we wszystkich kierunkach



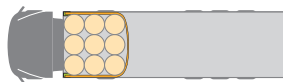
Rysunek 3: Zamknięcie kształtowe we wszystkich kierunkach



Rysunek 4: Zamknięcie kształtowe w kierunku do przodu, do tyłu i na boki



Rysunek 5



Rysunek 6: Mocowanie w kierunku do przodu



Rysunek 7: Zabezpieczanie ładunku metodą kształtową przy użyciu pętli czołowej

Stosowane tu symbole, schematy i ilustracje używane są analogicznie jak w normie EN 12195.

F_z = siła ciężkości

m = masa

$F_{x,y}$ = siła masowa działająca w kierunku do przodu lub do tyłu względnie na boki

$c_{x,y}$ = przyspieszenie w kierunku do przodu lub do tyłu względnie na boki

μ = współczynnik tarcia ślizgowego

F_s = siła zabezpieczenia

F_f = siła tarcia

BC = siła blokowania belki blokującej

X = liczba belek blokujących

Uproszczony wzór na obliczenie siły zabezpieczenia

Siła bezwładności działająca w kierunku do tyłu

$$F_{x,y} = c_{x,y} \cdot F_z$$

$$F_{x,y} = 0,5 \cdot 4\,000 \text{ daN} = 2\,000 \text{ daN}$$

Siła tarcia

$$F_f = \mu \cdot F_z$$

$$F_f = 0,25 \cdot 4\,000 \text{ daN} = 1\,000 \text{ daN}$$

Wymagana siła zabezpieczenia

$$F_s = F - F_f$$

$$F_s = 2\,000 \text{ daN} - 1\,000 \text{ daN} = 1\,000 \text{ daN}$$

$$X = \frac{F_s}{BC} = \frac{1\,000 \text{ daN}}{1\,000 \text{ daN}} = 1 \text{ belka blokująca o BC } 1\,000 \text{ daN}$$

$$X = \frac{F_s}{BC} = \frac{1\,000 \text{ daN}}{500 \text{ daN}} = 2 \text{ belki blokujące o BC } 500 \text{ daN}$$

Zabezpieczenie ładunku metodą kształtową oznacza, że ładunek całkowicie wypełnia dostępną dla niego przestrzeń, a tym samym nie ma już miejsca na ruch ładunku.

Najprostszym przypadkiem jest, przedstawiona schematycznie na rysunku 1, przestrzeń ładunkowa całkowicie załadowana stabilnymi jednostkami ładunkowymi.

Na rysunku 2 zamknięcie kształtowe w kierunku do przodu i na boki uzyskuje się dzięki nadwoziu pojazdu, a w kierunku do tyłu – za pomocą drążków rozporowych.

Na rysunku 3 zamknięcie kształtowe w kierunku do przodu i do tyłu zapewniają drążki rozporowe. Jest to przydatne przede wszystkim wówczas, gdy wymagane są bardzo duże siły blokowania. W kierunku jazdy odciąża się ścianę czołową.

Na rysunku 4 zamknięcie kształtowe w kierunku do tyłu utworzone jest przy użyciu drążków rozporowych (poziomych i pionowych). Przestrzeń ładunkowa w kierunku do przodu zabezpieczona jest poprzez zamknięcie kształtowe przy użyciu poziomych drążków rozporowych.

Również w przypadku ładunku o różnej wysokości można utworzyć zamknięcie kształtowe przy pomocy drążków rozporowych, tak jak to przedstawiono na rysunku 5.

Zabezpieczenie ładunku metodą kształtową wykonuje się zazwyczaj przy użyciu drążków rozporowych. Rysunki 6 i 7 przedstawiają zamknięcie kształtowe za pomocą pasów mocujących.

Przedstawione na rysunku 7 pętli czołowe można wykorzystać również do stworzenia sztucznej ściany czołowej. Na przykład w formie palety ustawionej pionowo przed ładunkiem i odciąganej za pomocą pasów do tyłu.

Obliczenie sił

Poza daną siłą tarcia ($F_f = F_z \cdot \mu$) bezwładnej masie przeciwstawia się jedynie siła blokowania (BC) środka zabezpieczającego ładunek. Układ znajduje się w równowadze, tzn. ładunek nie przemieszcza się wówczas, gdy spełniony jest warunek:

$$BC > (c_{x,y} - \mu) \cdot m \cdot g$$

Metoda wyznaczania możliwej masy ładunku

Znając siłę blokowania drążków rozporowych i belek blokujących (dane podane na naklejce) można w pojeździe o dmc > 3,5 t zabezpieczyć ładunki o danych masach. Ładunek należy zabezpieczyć z boku i od tyłu przed przeciążeniem 0,5 g. W przypadku ładunku o masie 4,0 ton i dla $\mu = 0,25$ prowadzi to do przedstawionego obok przykładowego rachunku (dla uproszczenia wartość przyspieszenia ziemskiego jest zaokrąglona do 10), którego wynik jest następujący: siła blokowania (BC) 1000 daN można zabezpieczyć 4000 kg ładunku w kierunku do tyłu i na boki.

Elementy blokujące z Faktor 4 są oznaczone parametrem BC (siła blokowania w daN) zgodnie z normą EN 12 195-1.

Mówiąc w uproszczeniu: przy użyciu produktów Faktor 4 najpowszechniej występujące ładunki zabezpieczone są w kierunku na boki i do tyłu w sposób wystarczający według wzoru „siła blokowania $\times 4$ = masa ładunku”. Wystarczające zabezpieczenie w kierunku do przodu zapewnia „siła blokowania $\times 2$ = waga ładunku”.

Praktyczne przykłady zastosowania zamknięcia kształtowego

► Drażek rozporowy KIM do stosowania w pionie i w poziomie

W pojeździe o nadwoziu furgonowym KIM instaluje się w poziomie w szynach znajdujących się na ścianach bocznych. W celu instalacji w pionie w pojeździe o nadwoziu furgonowym lub krytym plandeką KIM umieszcza się w szynie podłogowej dostawio-ny do ładunku, a koniec ze sprężyną wstawia w szynę sufitową przy pomocy pasa operacyjnego. Zapewnia to umieszczenie zespołu sprężyn drażka rozporowego pod sufitem. Drażków rozporowych nie można wstawiać w podłogę końcem z zespołem sprężyn. Pod wpływem ciężaru własnego mogłyby one wyskoczyć z szyny



Drażek rozporowy KIM 44 Profi jako jedyny można stosować w samochodach dostawczych zarówno w pionie, jak i w poziomie.

KIM 55 o sile blokowania (BC) 500 daN x 4 = 2000 kg zabezpieczonego ładunku w kierunku do tyłu względnie na boki.

► System AJS do zabezpieczania ładunku w pojazdach o nadwoziu krytym plandeką

Za pomocą systemu AJS można zabezpieczać metodą kształtową ładunki, które zwykle trudno się zabezpiecza np. ładunki drobnicowe, elastyczne kontenery workowe typu bigbag, ośmiokątne pojemniki tekturowe (oktabiny) itd. Listwy mocujące z systemem AJS wstawia się pomiędzy kłonicę w kierunku jazdy. Ładunek zabezpiecza się za pomocą KAT AJS ustawionych prostopadłe do kierunku jazdy.

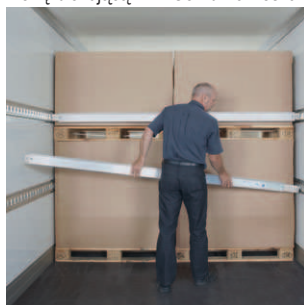


Prostopadłe do kierunku jazdy można również opcjonalnie zawiesić listwy mocujące z systemem AJS, za pomocą których można zabezpieczać ładunki częściowo.

KAT AJS o sile blokowania (BC) 2000 daN x 4 = 8000 kg zabezpieczonego ładunku w kierunku do tyłu.

► Belka blokująca KAT do zabezpieczania w poziomie

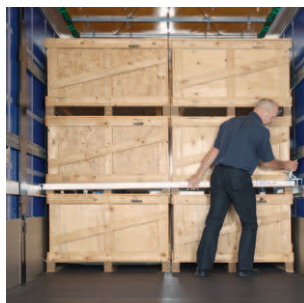
Belkę blokującą KAT Combi zawieszają się w ustalonej pozycji w szynach Combi za pomocą zatrzasku zabezpieczającego. Po zwolnieniu zatrzasku zabezpieczającego wyjmuje się wkład z szyny. Poprzez opuszczenie belki blokującej wyjmuje się ją po przeciwnej stronie.



Dostępne są również belki blokujące KAT do szyn z otworami kluczowymi.

Belka blokująca KAT Combi o sile blokowania (BC) 800 daN x 4 = 3200 kg zabezpieczonego ładunku w kierunku do tyłu

► Belka blokująca PAT – wysokowytrzymała belka blokująca dla pojazdów o nadwoziu krytym plandeką



Belkę blokującą PAT można zawiesić na burtach, listwach konstrukcyjnych i listwach mocujących. Po lekkim dociążeniu zamki się zakleszczają i są zablokowane zamknięciem kształtowym.

Belka blokująca PAT 1000 o sile blokowania (BC) 1000 daN x 4 = 4000 kg zabezpieczonego ładunku w kierunku do tyłu

► Zabezpieczanie ładunku w samochodach dostawczych



Aby zapewnić optymalną charakterystykę jazdy oraz nie dopuścić do przekroczenia dopuszczalnych nacisków na oś, ładunek należy umieścić w samochodzie dostawczym na tylnej osi centralnie między nadkolami.

Ładunek jest zabezpieczany w kierunku do przodu i do tyłu w pozycji pomiędzy czterema pionowo ustawionymi drażkami rozporowymi KIM 5x7 Spezial. Drażki rozporowe KIM 5x7 Spezial umieszcza się jak najbliżej ładunku, a następnie unieruchamia metodą kształtową w szynie sufitowej i podłogowej.

W zależności od ładunku pomiędzy belki blokujące można wstawić drażki rozporowe KIM 44. Zabezpieczenie boczne wykonuje się za pomocą pasów mocujących zawieszanych we frezowaniach Airline drażków rozporowych KIM 5x7 Spezial.



Chroniony prawem patentowym system zabezpieczania ładunku jest przetestowany i certyfikowany dla pojazdów o dmc. do 3,5 t zgodnie z wytyczną branżową VDI 2700.

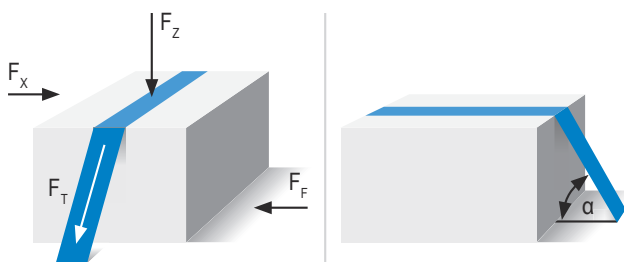
Zabezpieczanie ładunku metodą siłową

Stosowane tu symbole, jednostki i pojęcia używane są analogicznie jak w normie DIN EN 12195:

- $F_{x,y}$ = siła masowa ładunku w kierunku do przodu lub do tyłu względnie na boki
- F_z = siła ciężkości (normalna)
- F_T = nominalna siła napięcia środków do mocowania ładunku
- F_F = siła tarcia
- $c_{x,y}$ = przyspieszenie w kierunku do przodu lub do tyłu względnie na boki
- μ = współczynnik tarcia ślizgowego
- $\sin \alpha$ = kąt
- STF = nominalna siła napięcia pasa mocującego
- mGVM = dopuszczalna masa całkowita

Zabezpieczanie metodą siłową ładunków niezagrażonych przewróceniem opiera się na zwiększeniu siły tarcia F_F , np. poprzez przypasanie do podłoża. Układ znajduje się w równowadze, tzn. ładunek nie przemieszcza się wówczas, gdy spełniony jest warunek:

Suma $F_F > F_x$, gdzie suma $F_F = (F_z + F_T) \cdot \mu$.



Proste obliczenie wymaganej siły napięcia do zabezpieczenia ładunku za pomocą przypasania do podłoża pod kątem 90°:

$$\text{Siła napięcia } F_T = \frac{F_z \cdot (c_{x,y} - \mu)}{\mu}$$

Wyznaczenie liczby pasów:

$$\text{Liczba pasów} = \frac{F_T}{2 \cdot \text{STF}}$$

Przykład: mGVM: 20000 kg, współczynnik tarcia ślizgowego $\mu = 0,25$, masa ładunku: 4000 kg, zabezpieczenie w kierunku jazdy, przypasanie do podłoża pod kątem 90°, nominalna siła napięcia STF = 500 daN:
 $F_T = 4000 \cdot (0,8 - 0,25) : 0,25 = 8800 \text{ daN}$
 Liczba pasów = $8800 \text{ daN} / (2 \cdot 500 \text{ daN}) = 9$

Obliczenie wymaganej siły napięcia do zabezpieczenia ładunku za pomocą przypasania do podłoża pod kątem ostrym ($\alpha < 90^\circ$):

$$\text{Liczba pasów} = \frac{F_z \cdot (c_{x,y} - \mu)}{F_T \cdot 2 \cdot \mu \cdot \sin \alpha}$$

Przykład: współczynnik tarcia ślizgowego $\mu = 0,25$, masa ładunku: 4000 kg, zabezpieczenie w kierunku jazdy, przypasanie do podłoża pod kątem 60°:

$$11 \text{ Liczba pasów} = \frac{4000 \cdot (0,8 - 0,25)}{500 \cdot 2 \cdot 0,25 \cdot \sin 60^\circ}$$

Zabezpieczanie ładunku metodą siłową za pomocą pasów mocujących nazywa się przypasaniem. Tarcie istniejące pomiędzy ładunkiem a podłożem pojazdu można zwiększyć poprzez formę siłową. Za pomocą przypasania do podłoża lub poprzez zastosowanie środków zwiększających współczynnik tarcia (np. mat antypoślizgowych) można zwiększyć siłę tarcia. W przypadku ładunków o stabilnym kształcie należy ją zwiększyć na tyle, aby przy uwzględnieniu czynników przyspieszenia ładunek już się nie przesunął.

Dla wyznaczenia liczby pasów zasadnicze znaczenie ma nominalna siła napięcia a nie zdolność mocowania pasów!

Do wyznaczenia liczby pasów obok informacji o ładunku potrzebne są również dane dotyczące stosowanego pasa.

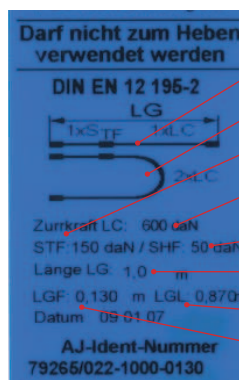
Informacje te znajdują się zawsze na etykietce.

Na etykietce „Pasa z napinaczem z ergonomiczną długą dźwignią” widnieje nominalna siła napięcia STF 500 daN. Aby uzyskać w napinaczu podane 500 daN nominalnej siły napięcia (STF), należy przyłożyć nominalną siłę ręczną (SHF) o wartości 50 daN.



Obok praktycznych instrukcji obsługi z etykiety można odczytać również kryteria stanu kwalifikującego pas wymiany. Opisują one potencjalne uszkodzenia poszczególnych elementów. Dopóki nie wystąpi żadne z tych uszkodzeń, można używać pasa mocującego zgodnie z normą EN 12195-2.

Do wyznaczenia liczby pasów obok informacji o ładunku potrzebne są również dane dotyczącego stosowanego pasa. Informacje te znajdują się zawsze na etykietce.



- Symbol odciągu bezpośredniego
- Symbol opasania
- STF = nominalna siła napięcia
- Siła mocowania LC = zdolność mocowania w odciągu bezpośrednim
- SHF = nominalna siła ręczna
- Długość LG
- Długość LGL = część długa
- Długość LGF = część krótka

Etykieta (niebieska metka)

■ ■ ■ Praktyczne zastosowanie formy siłowej



► Zabezpieczanie ładunku za pomocą pasów

W przypadku przypasania do podłoża ładunek jest przyciskany do powierzchni ładunkowej za pomocą środków mocujących. Nacisk zwiększa siłę tarcia, która zabezpiecza ładunek przed przesuwaniem. Przypasanie następuje poprzez naprężenie pasów mocujących, pod którymi umieszczony został ładunek. Wraz z siłą ciężkości ładunku pasy mocujące i wywoływane nimi siły oddziałują na ładunek i powierzchnię ładunkową. Aby ładunek nie mógł się przesunąć, siły napięcia i siła ciężkości ładunku muszą zostać do siebie odpowiednio dopasowane. W celu zwiększenia współczynnika tarcia zaleca się stosowanie mat antypoślizgowych.

► Ergonomiczne napinacze z długą dźwignią zgodne z normą EN 12195-2

Zalety produktu w skrócie:

- Łatwiejsza obsługa dzięki uwzględnieniu zasady ergonomii: ciągnięcie zamiast naciskania chroni kręgosłup i pozwala uzyskać większe napięcie mniejszym nakładem siły.
- Nominalna siła napięcia: 500 daN w odciążu bezpośrednim, 750 daN przy opasaniu.
- Dla porównania: przy użyciu napinacza tradycyjnego (np. art. nr 71056) osiąga się 250 daN w odciążu bezpośrednim względnie 375 daN przy opasaniu.
- Dzięki sile napięcia zwiększa się opór tarcia między ładunkiem a powierzchnią ładunkową.



■ ■ ■ Praktyczne zastosowanie zamknięcia siłowo-kształtowego



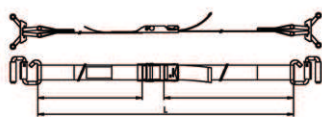
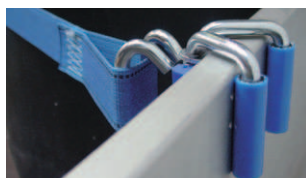
► TransSAFE® Net – siatka do zabezpieczania ładunku drobnicowego

Dzięki nowej siatce TSN TransSAFE® zabezpieczanie ładunku drobnicowego jest dziecinnie proste. Gdy siatka nie jest używana, mechanizm naciągu utrzymuje ją pod dachem gotową do użycia. W celu zabezpieczenia ładunku siatka może być od niego szybko i łatwo naciągnięta od przodu do tyłu.

Siatka TSN unieruchamiana jest za pomocą pasów łączących ją z istniejącymi w pojeździe uchwytami mocującymi.

Wszystkie pasy można obsługiwać przez boczne lub tylne drzwi – nie jest już konieczne mozolne wspinanie się po przestrzeni ładunkowej.

Odpada również uciążliwe zwijanie czy też rozplątywanie siatki.



► TexGrip® – Pas z uchwytami na burty

Zalety produktu w skrócie:

- Pewne mocowanie mniejszych ładunków do burty o grubości od 20 do 30 mm, nadające się szczególnie do pojazdów z otwartą skrzynią ładunkową.
- Łatwa obsługa umożliwia szybkie przymocowanie ładunku: uchwyt na końcu pasa zabezpiecza automatycznie w momencie zapinania klamry.
- Nie uszkadza burty dzięki ogumowanym uchwytom na końcu pasa.
- Zdolność mocowania przy opasaniu 200 daN, długość operacyjna 3,6 m.