

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Uložení a zajištění nákladu
přepřavovaného silniční dopravou**

(Bakalářská práce)

Přerov 2020

Pavel Kostečka



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání bakalářské práce

student	Pavel Kostečka
studijní program	Logistika
obor	Dopravní logistika

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Uložení a zajištění nákladu přepravovaného silniční dopravou**

Cíl práce:

Posoudit vhodnost technických prostředků a postupů používaných v dopravní firmě a navrhnout vhodné řešení zabezpečení nákladu během přepravy.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Aktuální předpisy platné pro uložení a zabezpečení nákladu pro nákladní a dodávková vozidla dle evropských norem.
2. Technologie uložení a zabezpečení nákladu.
3. Příklady řešení problematiky upevnění různých druhů nákladů během přepravy.

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

GERSTNER, Zdeněk. Uložení a upevnění nákladu. Praha: Sdružení automobilových dopravců ČESMAD Bohemia, 2008, ISBN 978-809-0424-944.

GROS, Ivan, Ivan, BARANČÍK a Zdeněk ČUJAN. Velká kniha logistiky. Praha: VŠCHT, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

PTÁČEK, Petr a Aleš KAPLÁNEK. Přeprava nákladu v silniční nákladní dopravě. BRNO: CERM, 2002, ISBN 80-720-4257-2.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petr Elisek, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2019

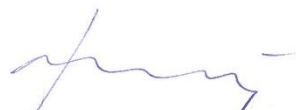
Datum odevzdání bakalářské práce:

5. 5. 2020

Přerov 31. 10. 2019



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově dne 17.08.2020

.....

Podpis

Poděkování

Děkuji Ing. Petru Eliskovi Ph.D. za odborné vedení práce, dobré rady a připomínky při konzultacích této bakalářské práce.

Anotace

Cílem této práce je posoudit vhodnost technických prostředků a postupů, které se používají v silniční dopravě. Speciální zabezpečení nákladu během přepravy, návrh jejího nejvhodnějšího řešení a příklady.

První část práce se věnuje aktuálním předpisům platným pro uložení nákladu pro nákladní a dodávková vozidla dle evropských norem. Druhá část obsahuje technologie uložení a zabezpečení nákladu a ve třetí části jsou uvedeny příklady řešení problematiky upevnění různých druhů nákladů během přepravy.

Klíčová slova

Silniční nákladní doprava, zabezpečení nákladu, uložení nákladu

Annotation

The goal of this work is to assess the suitability of technical tools, procedures and methods for cargo placement in road transport. Especially securing cargo during transportation and proposal of the most suitable solutions.

First part applies current valid regulations for cargo placement for trucks and vans according to European standards. Second part contains technology of placement and security of cargo. In third part there are examples of solutions about the problematics of fastening various kind of materials during transportation.

Key words

Road transport, cargo security, cargo storage

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Předpisy	11
2.1 ČSN EN 12195-1	11
2.2 ČSN EN 12195-2	11
2.3 ČSN EN 12195-3	11
2.4 ČSN EN 12195-4	12
2.5 ČSN EN 12640.....	12
2.6 ČSN EN 12642.....	12
2.7 ČSN EN 283.....	12
2.8 ČSN EN 12641.....	13
2.9 ČSN 26 9344 – ISO 1161.....	13
2.10 ČSN ISO 1496-5	14
2.11 EUMOS 40511.....	14
2.12 EUMOS 40509.....	14
2.13 VDI 2700.....	14
2.14 EN 12642 L	14
2.15 EN 12642 XL	15
2.16 ČSN 49 1020	15
2.17 ČSN ISO 1496-1	16
3 Konstrukce vozidla	17
3.1 EN 12642 L	18
3.2 EN 12642 XL	20
3.3 Rozložení nákladu.....	21
4 Obaly a prostředky.....	23
4.1 Balení a obaly.....	23
4.1.1 Palety a přepravní klece.....	24
4.1.2 Obalové fólie	24
4.2 Vázací prostředky.....	25
4.2.1 Pásy a popruhy	25
4.2.2 Řetězy	27
4.2.3 Plachty a sítě.....	28
4.2.4 Ocelová lana	29
4.3 Ochrana	29

4.4 Prostředky pro navýšení tření.....	30
4.4.1 Nátěry	31
4.4.2 Protiskluzové rohože	31
4.4.3 Protiskluzové archy	32
5 Zajištění nákladu.....	33
5.1 Kotevní body.....	33
5.1.1 Tvarový styk.....	33
5.1.2 Silové jištění	34
5.2 Klanice	36
5.3 Výplně.....	37
5.4 Kontejnery.....	38
5.5 Výměnná nástavba	40
5.6 Zvláštní a speciální zařízení	40
6 Metody a zabezpečení nákladu	42
6.1 Zamknutí	42
6.2 Zablokování.....	42
6.3 Přímé uvázání.....	44
6.3.1 Paralelní uvázání	44
6.3.2 Diagonální uvázání.....	45
6.3.3 Uvázání poloviční smyčkou	46
6.3.4 Pružné uvázání.....	47
6.4 Uvázání přes vrchol.....	47
7 Příklady zabezpečení	49
7.1 Klanice	49
7.1.1 Dřevo	50
7.2 Bedny	51
7.3 Palety se zbožím.....	52
7.3.1 Křížové uvázání.....	52
7.4 Převaha smíšeného nákladu	54
7.5 Svitky	55
7.6 Převaha automobilů	57
7.7 Panely a desky.....	59
8 Závěr	61
9 Seznam použité literatury	62
9.1 Seznam literatury	62

9.2 Internetové zdroje.....	62
10 Seznam obrázků a tabulek	65

1 Úvod

V silniční dopravě se přepravuje velké množství různorodých materiálů. Materiály všech možných tvarů, rozměrů a hmotností. Během přepravy musí být všechny materiály pořádně zabezpečeny a upevněny, aby nedocházelo k posunutí, převrácení, překlopení, sklouznutí, převalení, deformaci a jinému porušení přepravovací soustavy.

Na zabránění těchto nechtěných jevů nám slouží metody jako uvázání, zablokování nebo zamknutí. Tyto metody chrání materiál během přepravy, dále osoby, které auto, nákladku a vykládku obsluhují a ostatní účastníky silničního provozu. Náklad musí být na vozidle zabezpečen tak, aby nedošlo k ohrožení osob, jeho pohybu nebo pádu z vozidla.

Bohužel se stávají situace, kdy se nedodržují nařízení nebo je použita nesprávná metoda upevnění nákladu a vznikají nehody. K tomu slouží směrnice a normy, které poskytují základní fyzikální a technické informace a pravidla. V Evropě platí evropské normy, ale členské státy mohou mít specifické požadavky ohledně zabezpečení. Pro podrobnější informace slouží mezinárodní normy. Normy vycházejí hlavně z fyzikálních zákonů (tření, síly, dynamika, hmotnost, gravitace, zrychlení...).

Při plánování přepravy vznikají určité povinnosti a činnosti všech zúčastněných stran. Nejhlavnější z nich jsou popis nákladu (hmotnost, rozměry, poloha těžiště, případné omezení...), zabalení a označení nákladu (vhodné obaly, jasná klasifikace materiálů). Při nakládce je nutné dbát na kontrolu auta (stav, osvědčení), úložné plochy (stav, čistota), nákladu, přetěžování, rozmístění nákladu, zabezpečení, kontrola.

Tento obor se neustále rozvíjí, přepravují se nové druhy materiálů a vyvíjejí se nové metody zabezpečení.

2 Předpisy

„Od 1.1.2011 nabyla účinnosti novela 283/2009 Sb. Vyhlášky 341/2002 Sb. O schvalování technické způsobilosti vozidel. Požadavek na bezpečné uložení a zajištění nákladu byl doplněn, resp. konkretizován odkazem na ČSN EN 12 195.“ [2].

2.1 ČSN EN 12195-1

„Tato evropská norma je použitelná pro návrh metod zajištění (blokování, přivazování a jejich kombinace) pro zajištění břemen pro pozemní dopravu silničními vozidly nebo jejich částmi (valníky, návěsy, kontejnery a výměnnými nástavbami), včetně jejich dopravy na plavidlech nebo po železnici a/nebo jejich kombinacemi.“ [5].

2.2 ČSN EN 12195-2

„Tato část EN 12195: - specifikuje bezpečnostní požadavky na přivazovací popruhy, vyrobené ze syntetických vláken s plochými tkanými popruhy, pro vícenásobné použití a přivazovací kombinace s tkanými popruhy pro chránění povrchu dopravovaného zboží na silničních vozidlech, např. nákladních automobilech a přívěsech, které jsou používány na silnicích nebo umístěny na plavidlech nebo železničních vagoněch a/nebo jejich kombinacích. Začleňuje pouze ruční napínací zařízení s maximální ruční silou 500 N. Specifikuje zkušební metody pro přivazovací popruhy pro zajištění nákladů. Pojednává o významných nebezpečích, která by mohla vzniknout, jsou-li přivazovací popruhy používány, jak je určeno a za podmínek předvídaných.“ [5].

2.3 ČSN EN 12195-3

„Norma stanovuje bezpečnostní požadavky na přivazovací sestavy s řetězy, které jsou určeny pro zajištění zboží na silničních vozidlech. Jsou zde uvedena nebezpečí, která se mohou vyskytnout při používání přivazovacích řetězů a jak těmto předcházet, dále pak požadavky na jejich zkoušení, značení a používání. Norma se vztahuje jen na systémy a prostředky, které je možno napínat ručně maximální silou 500 N.“ [5].

2.4 ČSN EN 12195-4

„Tato část specifikuje bezpečnostní požadavky na přivazovací ocelová drátěná lana a plochá přivazovací ocelová drátěná lana pro bezpečnou povrchovou dopravu břemen na dopravních prostředcích, např. nákladních autech a přívěsech, které jsou použity na silnicích nebo umístěny na lodích nebo na železničních vagoncích/nebo kombinací obou. Stanovuje postup pro zkoušení přivazovacích ocelových drátěných lan a plochých přivazovacích ocelových drátěných lan. Pojednává o nebezpečích, která mohou vzniknout, když jsou přivazovací ocelová drátěná lana a plochá přivazovací ocelová drátěná lana používána zamýšleným způsobem a za předvídatelných podmínek, stanovených výrobcem.“ [5].

2.5 ČSN EN 12640

„Tato norma uvádí minimální požadavky a zkušební metody pro vázací body na vozidlech a návěsech s plochou konstrukcí ložné plochy s maximální celkovou hmotností nad 3,5 t určených pro všeobecné použití. Tato norma se nepoužívá pro vozidla navržená a konstruovaná výhradně pro přepravu sypkých materiálů; vozidla navržená a konstruovaná výhradně pro přepravu specifických nákladů vyžadujících zvláštní požadavky na fixaci.“ [5].

2.6 ČSN EN 12642

„Tato norma uvádí minimální požadavky a zkušební metody pro vázací body na vozidlech a návěsech (boční, přední a zadní stěny) a pro posílené konstrukce vozidel a specifikuje potřebné testy. Podle testových požadavků se aplikují síly, kterým můžou odolávat při účelu zabezpečení nákladu. Podlaha vozidla je část podkapitoly. Když není definovaná síla pro podlahu, pak výrobce musí dodat potřebné informace.“ [5].

2.7 ČSN EN 283

„Norma je identická s EN 283:1991. Stanoví základní požadavky na zkoušení nástaveb třídy A, B a C, které jsou vhodné pro přepravu na silničních a železničních vozidlech,

včetně záměny mezi těmito způsoby přepravy. Norma se nevztahuje na výměnné nástavby určené pro speciální náklady (např. nádržkové typy výměnných nástaveb). Ve všeobecných požadavcích (čl.4.1) norma stanoví, že "každá výměnná nástavba musí vykazovat technické charakteristiky přinejmenším rovnocenné s těmi, které jsou zajišťovány všemi zkouškami uvedenými v kapitole 5, pokud jsou použitelné pro daný typ konstrukce. V případě výměnných nástaveb identické konstrukce (sériová výroba) je přijatelné, aby následujícím zkouškám byla podrobena jediná jednotka za předpokladu, že dozorčí orgán, který uděluje schválení typu, se ujistí, že ostatní výměnné nástavby mají přinejmenším rovnocenné technické parametry, jako zkoušená výměnná nástavby. Každý návrh změny výkresové dokumentace nebo výrobního postupu musí být předem předložen ke schválení dozorčímu orgánu, který rozhodne, zda bude opakován celý program zkoušek nebo jeho část." Kapitola 5 obsahuje celkem 22 druhů zkoušek, především pevnosti, resp. zatížení. Na přání zákazníka může být provedeno dodatečně ke zkušebnímu požadavkům podle čl. 5 též zkoušení podle CSC (Mezinárodní úmluva o bezpečných kontejnerech. ČSN EN 283 (26 9370) byla vydána v prosinci 1993.“ [5].

2.8 ČSN EN 12641

„Tato evropská norma stanovuje minimální požadavky na pevnost a připevnění plachet používaných na výměnných nástavbách pro kombinovanou dopravu a může být použita také jinde, např. pro užitková vozidla.“ [5].

2.9 ČSN 26 9344 – ISO 1161

„Norma je překladem ISO 1161. Norma specifikuje velikost a tvar otvorů rohových prvků. Cílem této mezinárodní normy je definovat některé konstrukční detaily, důležité pro překládání kontejnerů v automatických, poloautomatických a běžných systémech. Jsou normalizovány zejména rozměrové, pevnostní a konstrukční požadavky a v přílohách zejména směrnice pro volbu velikostí a umístění fixačních zařízení s otočnými zámky a jejich umístění při fixaci kontejnerů řady 1 k nosným vozidlům (příloha C). ČSN 26 9344 ISO 1161 byla schválena 8.5.1991 a nabyla účinnosti od 1.3.1992. Nahradila ČSN 26 9344 z 25.4.1983.“ [5].

2.10 ČSN ISO 1496-5

„Tato část specifikuje základní technické a zkušební požadavky pro kontejnery ISO řady 1 úplně uzavřených typů pro všeobecné použití a určitých typů pro specifické použití (uzavřené s ,přirozeným nebo nuceným větráním, nebo s otevřeným vrchem), které jsou vhodné pro mezinárodní výměnu a pro přepravu na silnici, železnici a moři, včetně záměny mezi těmito způsoby přepravy.“ [5].

2.11 EUMOS 40511

„Standardní rozsah je limitovaný na tyče, které jsou upevněny na vozidle a používají se k zabezpečení nákladu. Popisu testovací metody, minimální požadavky a specifikace testového certifikátu.“ [5].

2.12 EUMOS 40509

„Tato norma popisuje dynamický testovací metody, aby zhodnotila pevnost nakládky na palety, včetně detailního popisu podmínek testů, zhodnocení kritérií pro deformace gumových a plastových paletových nakládek a specifikace testového certifikátu.“ [5].

2.13 VDI 2700

„VDI 2700 popisuje, které setrvačné síly působí na náklad. Je třeba zajistit náklad proti působení těchto sil. Část setrvačných sil se na naloženém zboží stabilizovaném proti převrácení zachytí třením nákladu popř. nosičů nákladu (např. palet) s podlahou. Síly musejí být neutralizovány pomocnými prostředky.“ [5].

2.14 EN 12642 L

„EN 12642 stanoví minimální požadavky pro nastavbu, která zachycuje přinejmenším část zbývající nadbytečné setrvačné síly (viz vyobrazení). Jelikož taková nastavba nemůže pohltit všechny síly popsané ve VDI 2700, je při uložení nákladu za využití tvarového styku nezbytné přidavné jištění v závislosti na hmotnosti nákladu a na tření. Kromě sil

jištěných nástavbou je třeba u těchto vozidel pracovat ještě s jinými pomůckami jako např. uvazovací body, upínacími popruhy nebo klíny pro zajištění nákladu. Teprve pak jsou všechny setrvačné síly popsané ve VDI 2700 neutralizovány.“ [5].

2.15 EN 12642 XL

„Aby bylo možno zajistit náklad bez přídavných jisticích opatření na ložné ploše, musí být posílena pevnost nástavby. U vozidel s tímto certifikátem funguje zajištění nákladu vcelku jednoduše - přes nástavbu. Je-li vozidlo plně a s tvarovým stykem naloženo, využije se konstrukce nástavby k zajištění nákladu. Nástavba přebírá síly vznikající z dynamiky jízdy podle VDI 2700. To znamená: Při ukládání nákladu s tvarovým stykem se nenasazují žádné přídavné prvky pro zajištění nákladu.“ [5].

2.16 ČSN 49 1020

„Norma platí pro složení, tvar, konstrukci, rozměry, hmotnost, páskování, balení a identifikaci svazků a velkoobjemových svazků omítaného a neomítaného, hoblovaného nebo nehoblovaného jehličnatého a listnatého řeziva. Čl.4.15 (zezávazněn) až 4.18 se týkají: Vázání svazků a velkoobjemových svazků. Počet a umístění vázacích prostředků musí zajistit tvar, dostatečné spojení, pevnost, kompaktnost a stabilitu svazků a velkoobjemových svazků tak, aby se usnadnila mechanická manipulace a aby se zabránilo poškození řeziva. Jako vázací prostředky se používá ocelová a syntetická páska nebo ocelový drát. Počet opásání svazku se musí rovnat počtu prokladů po délce svazku. Opásání musí být vedeno přes proklady nebo vedle nich, ve vzdálenosti nepřekračující šířku prokladů. K ochraně řeziva před mechanickým poškozením se doporučuje uložit pod ocelový drát na hranách svazků a velkoobjemových svazků ochranné rohy. Dále, v čl.5.5 (zezávazněn) jsou uvedeny povinnosti dodavatele takto: "Dodavatel je povinen stanovit maximální přepravní hmotnost svazků a velkoobjemových svazků. Tato se stanoví při maximální přepravní vlhkosti dřeva a podle uvažovaného zdvihacího a dopravního zařízení dodavatele a odběratele a na překladištích. U balených svazků se maximální přepravní hmotnost stanoví podle vlhkosti v době balení." Konečně v čl.6.7 (zezávazněn) se stanoví: "U všech svazků musí být vyznačena hmotnost v kg a u svazků řeziva různých

dělek také těžiště, aby byla zajištěna bezpečnost při jejich přepravě a manipulaci s nimi." ČSN 49 1020 byla vydána v červnu 1993. Nahradila ČSN 49 1020 z 5.6.1981.“ [5].

2.17 ČSN ISO 1496-1

„Tato část ISO specifikuje základní technické a zkušební požadavky pro kontejnery ISO řady 1 úplně uzavřených typů pro všeobecné použití a určitých typů pro specifické použití (uzavřené, s přirozeným nebo nuceným větráním, nebo s otevřeným vrchem), které jsou vhodné pro mezinárodní výměnu a pro přepravu na silnici, železnici a moři, včetně záměny mezi těmito způsoby přepravy.“ [5].

Tab. 2.1 Přehled norem

Označení normy	Popis normy
ČSN EN 12195-1	Výpočet zajišťovacích sil
ČSN EN 12195-2	Privazovací řetězy
ČSN EN 12195-3	Privazovací popruhy ze syntetických vláken
ČSN EN 12195-4	Privazovací ocelová drátěná lana
ČSN EN 12640	Vázací body na vozidlech pro přepravu zboží
ČSN EN 12642	Konstrukce karoserie na užitkových vozidlech
ČSN EN 283	Výměnné nástavby
ČSN EN 12641	Výměnné nástavby a užitková vozidla - Plachty
ČSN 26 9344 – ISO 1161	Kontejnery ISO řady 1. Rohové prvky
ČSN ISO 1496	Kontejnery řady 1
EUMOS 40511	Tyče a klanice
EUMOS 40509	Přepravní balení
VDI 2700	Setrvačné síly
EN 12642 L	Nástavby
EN 12642 XL	Pevnost nástavby
ČSN 49 1020	Řezivo

Zdroj: vlastní zpracování

3 Konstrukce vozidla

Velkou měrou k přepravě materiálů přispívá konstrukce daného vozidla. Požadavky jsou stanovené dle Evropských norem. Zabezpečení závisí hlavně na druhu nákladu a na síle bočních, zadní a čelní stěny přepravních jednotek nákladu (CTU).

	VOZIDLO SKŘÍŇOVÉHO TYPU	VOZIDLO S BOČNÍMI STĚNAMI A KRYTEM/ KLANICEMI (S VYKLÁPĚCÍMI BOČNÍMI STĚNAMI)	VOZIDLO S POSTRAN- NÍMI PLACHTAMI
EN 12642 L			
	Čelní stěna: $F_R = 40\%$ užitečného zatížení P, maximálně 5 000 daN Zadní stěna: $F_R = 25\%$ užitečného zatížení P, maximálně 3 100 daN		
EN 12642 XL			
	Čelní stěna: $F_R = 50\%$ užitečného zatížení P Zadní stěna: $F_R = 30\%$ užitečného zatížení P		

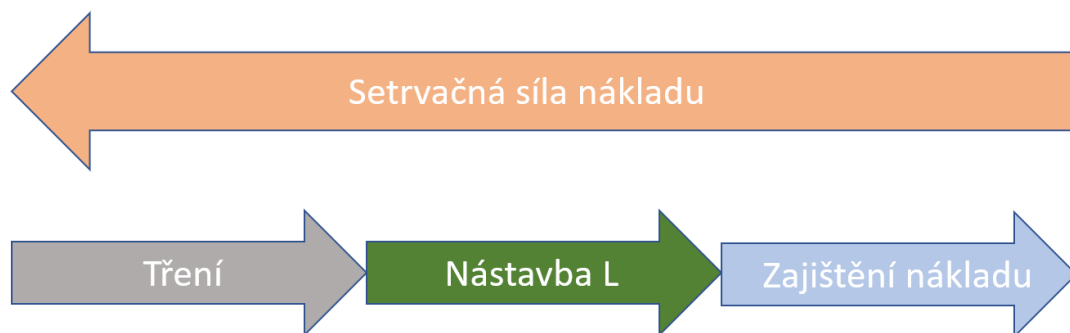
Obr. 3.1 Pevnostní požadavky na přepravní jednotky nákladu (zdroj: <http://publications.europa.eu>)

Vozidla podle pevnosti stěn můžeme rozdělit do 2 skupin – EN 12642 L a EN 12642 XL. Zelená barva označuje vozidla, která mají pevné stěny v dané kategorii, žlutá barva představuje zpevnění jen ve spodní části vozidla. Auto v červeném rámečku nemá pevnou žádnou část. Stěny vozidla slouží jen jako ochrana proti počasí. Boční lišty musí splňovat

zkoušku a musí být umístěny tak, aby hmotnost nákladu byla rozložena na části stěn, podlahy, nosníků...

3.1 EN 12642 L

Do vozidla se zakomponují nástavby, které pomáhají při přepravě materiálů a částečně eliminují působení setrvačné síly nákladu. Dále se použijí různé způsoby jeho zajištění.



Obr. 3.2 Pevnost nástavby EN 12642 L (zdroj: <https://www.koegel.com>)

Boční stěny skříňového návěsu podle skupiny EN 12642 L jsou konstruovány o pevnosti 30 % užitečného zatížení (0,3 P). To znamená, že byly testované tak, aby odolaly síle odpovídající 30 % zatížení rovnoměrně rozloženého nákladu po celé délce a výšce boční stěny. Konstrukční boční zrychlení je 0,5 g a při součiniteli tření minimálně 0,2 jsou boční stěny dostatečně pevné, aby odolaly bočním silám při plném užitečném zatížení. Boční stěny vozidla s plachtou se považují jen jako ochrana proti počasí. Celá hmotnost nákladu bez pevných stěn musí být zabezpečena proti pohybům vázacími prostředky.

Čelní stěna je schopna odolat síle odpovídající 40 % užitečného zatížení (0,4 P). Pro vozidla s užitečným zatížením větším než 12,5 tuny je požadavek omezen na sílu maximálně 5 000 daN. Toto omezení je přímo úměrné součiniteli tření. Je-li hmotnost nákladu větší, je nutno další dodatečné zabezpečení.

Tab. 3.1 Povolená blokace proti čelní stěně na hmotnost nákladu

Součinitel tření μ	Hmotnost nákladu proti čelní stěně (T)
0,15	7,8
0,20	8,4
0,25	9,2
0,30	10,1
0,35	11,3
0,40	12,7
0,45	14,5
0,50	16,9
0,55	20,3
0,60	25,4

Zdroj: <http://publications.europa.eu>

Na čelní stěnu, která nemá žádnou pevnost, nebo náklad není umístěn těsně k ní, je potřeba materiál zabezpečit dalšími metodami. Užitečné zatížení se rovná v tomto případě 0 %.

Zadní stěna je schopna odolat síle odpovídající 25 % užitečného zatížení (0,25 P). Pro vozidla s užitečným zatížením větším než 12,5 tuny je požadavek omezen na sílu maximálně 3 100 daN. Toto omezení je přímo úměrné součiniteli tření. Je-li hmotnost nákladu větší, je nutno další dodatečné zabezpečení.

Tab. 3.2 Povolená blokace proti zadní stěně na hmotnost nákladu

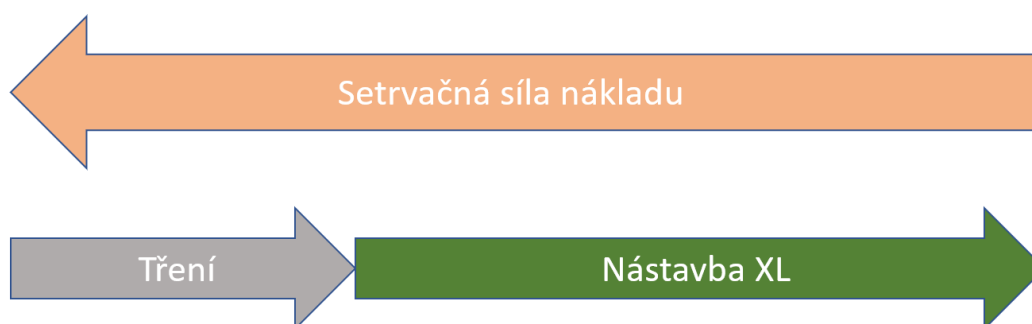
Součinitel tření μ	Hmotnost nákladu proti zadní stěně (tuna)
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

Zdroj: <http://publications.europa.eu>

V případě, že zadní stěna nemá žádnou pevnost, nebo když není náklad umístěn až k ní, je nutno dalšího zabezpečení proti pohybu. Konstrukce dveří je schopna poskytovat blokovací odpor, pak tyto dveře lze považovat za pevnou hranici. Je potřeba do toho započítat i rázové zatížení. Aby k tomuto nedošlo a po otevření dveří nedošlo k vypadnutí nákladu, jeho zničení a ohrožení osob.

3.2 EN 12642 XL

Při ukládání nákladu s tvarovým stykem není třeba žádných doplňkových opatření pro zajištění nákladu.



Obr. 3.3 Pevnost nástavby EN 12642 XL (Zdroj: <https://www.koegel.com>)

Boční stěny skříňového návěsu podle skupiny EN 12642 XL jsou konstruovány o pevnosti 40 % užitečného zatížení (0,4 P). To znamená, že byly testované tak, aby odolaly síle odpovídající 40 % zatížení rovnoměrně rozloženého po celé délce a do minimálně 75 % výšky boční stěny. Konstrukční boční zrychlení je 0,5 g při součiniteli tření minimálně 0,1 jsou boční stěny dostatečně pevné, aby odolaly bočním silám při plném užitečném zatížení.

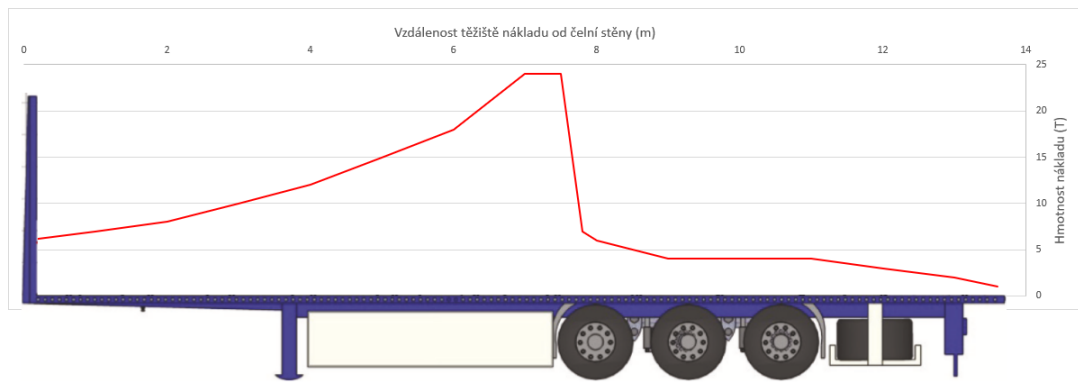
Čelní stěna je schopna odolat síle odpovídající 50 % užitečného zatížení (0,5 P). Konstrukční zrychlení ve směru dopředu je 0,8 g při součiniteli tření minimálně 0,3 je čelní stěna dostatečně pevná, aby odolala silám působícím ve směru dopředu při plném užitečném zatížení.

Zadní stěna je schopna odolat síle odpovídající 30 % užitečného zatížení (0,3 P). Konstrukční zrychlení ve směru dozadu je 0,5 g při součiniteli tření minimálně 0,2 je zadní stěna dostatečně pevná, aby odolala při plném užitečném zatížení silám působícím ve směru dozadu.

3.3 Rozložení nákladu

Součástí správného naložení nákladu je i jeho rozložení a umístění. Je potřeba brát v potaz přípustné rozměry, těžiště, hmotnost a zatížení náprav. Nejdůležitějším parametrem je těžiště nákladu. Podle toho, kde se nachází, ovlivňuje specifikované zatížení náprav a tak přímo schopnost vozidlo řídit a brzdit.

Obecně platí, že pokud je těžiště nákladu v půlce vozidla, před první nápravou, lze použít maximální užitečné zatížení viz obr. 3.4. Při posunech tohoto těžiště pak účinnost klesá. Technické specifikace by měl dodat výrobce vozidla, také ho lze spočítat z tabulek nebo jednoduchým počítačovým programem.



Obr. 3.4 Křivka rozložení nákladu (Zdroj: vlastní zpracování)

4 Obaly a prostředky

4.1 Balení a obaly

Na přepravu nákladu se často používají různé druhy obalů. Závisí to hlavně na typu, druhu a funkci. Obaly mohou chránit výrobek při přepravě proti počasí, plnit pomocnou funkci při nakládce a vykládce, zamezit poškození nebo zabezpečit výrobek. Použití správného obalu záleží na rozměrech výrobků. Pro větší obaly se používají speciální balení. U menších výrobků můžeme obaly rozdělit do 3 skupin – primární, sekundární a terciární balení.

- Primární obal je obal základní, aplikovaný přímo na výrobek (krabice na sušenky, láhev od nápoje, konzerva...).
- Sekundární balení je aplikované na primární balení. Většinou platí za prodejní jednotku (zafóliovaný balík o 6 lahvích, přepravka s lahvemi, kartón na krabice...).
- Terciární balení je aplikované na sekundární. Slouží na přepravu výrobků. Aby se s daným zbožím dobře a bezpečně manipulovalo. Do této skupiny patří palety, proklady, chrániče, pásy, fólie, sítě, bedny, krabice, prokladové materiály, řetězy...

Metody balení můžeme rozdělit do 2 skupin. Balení založené na tvaru a balení založené na síle:

- Balení založené na tvaru preferuje uložení materiálů v pevném obalu a všechny mezery jsou vyplněny, aby nedocházelo k pohybu nákladu. Nejčastěji se používá kontejner, který může mít otevřené nebo uzavřené stěny. Dále jsou to skříňové palety (pravoúhlá, šestiúhlá nebo osmiúhlá).
- Balení založené na síle využívá fólie, pásy a sítě. Na náklad působí setrvačné síly a pomocí těchto prvků se eliminuje posun, skluz, klouzání, naklonění nebo rozlomení.

4.1.1 Palety a přepravní klece

Palety se používají jako podložky pod náklad. Jsou velmi rozšířené, protože dobře slouží k manipulaci ve skladech, nakládkám a vykládkám z kamionů vysokozdvíhnými vozíky. Palet existuje více druhů a jsou vyráběny z více materiálů (dřevo, plast). Dále se rozdělují podle kvality na A (úplně nové, opravené na vysokou kvalitu), B (střední kvalita) a C (nízká kvalita).

Palety mohou mít rozličné rozměry – standardní 1200 x 800 x 150 mm, půpaleta (DD paleta) 800 x 600 x 150 mm nebo čtvrtpaleta 600 x 400 x 150 mm. Nosnost palet se pohybuje do jedné tuny. Nejrozšířenějším druhem u nás je dřevěná standardní euro paleta. Dále se používají jednorázové palety se standardními nebo atypickými rozměry a nosnostmi. Pro jinou distribuci se používají speciální palety, například na kolečkách.

Přepravní klece slouží k přepravě hlavně malého materiálu. Tento materiál se naskladní do krabice, kartónu, plastové nádoby, které jsou pak přepravované v klecích. Klece se vyrábějí nejčastěji z oceli. Příkladem je přeprava plastových preforem v kartónovém oktabinu, které se naskládají na převoz do klecí.



Obr. 4.1 Přepravní klec, paleta na kolečkách a euro palety (Zdroj: <http://www.paletyzavrel.cz>)

4.1.2 Obalové fólie

Obalová fólie neboli „stretch“ fólie se používá na obalení různých materiálů. Většinou je velmi tenká od 10 do 30 mikrometrů. Bývá navinutá na cívkách o rozměrech kolem 50 centimetrů. Náklad se dá ovinovat ručně, ale pro plné využití potenciálu se používají automatické baličky. Baličky využívají prvotní napnutí mezi dvěma válci stroje a

druhotné napnutí je mezi nákladem a druhým válcem balícího stroje. Náklad se ovine a řádně obalí. Aby se docílilo bezpečného obalení je potřeba dodržet důležité parametry, jako jsou počet obalení, rychlost ovíjení, pevnost fólie, překrývání... Fólie může zpevnit skoro všechny druhy materiálu a nákladu. Nevýhody jsou v ručním použití a fólie nechrání před počasím. Existuje více druhů fólií jako pružná, předpjatá, průtažná, smršťovací...



Obr. 4.2 Obalová fólie (Zdroj: <http://rucni-stretch-folie.cz/>)

4.2 Vázací prostředky

Vázací prostředky slouží k upevnění nákladu. Přenášejí pouze tažné síly. Přivazovací únosnost (LC) je vlastnost, která určuje maximální možnou sílu. „*Je to část meze pevnosti a vyjadřuje se v jednotkách síly, tj. V kilonwitonech (kN) nebo v dekanewtonech (daN).*“ [1]. Do této skupiny patří pásy, popruhy, řetězy, sítě, lana.

4.2.1 Pásy a popruhy

Vázací pásy a popruhy se vyrábí z PP (polypropylen), PE (polyethylen), PET (polyethylentereftalát), oceli... Používají se na stažení a upevnění nákladu. Dají se aplikovat ručně nebo automaticky a provázat náklad ve všech rovinách. Vzniká zde riziko poškození nákladu pásy při silném zatáhnutí nebo absenci ochranných rohů. Hlavní výhodou jsou nízké výrobní náklady. Mezi nevýhody patří klesající napětí u PP, PE a PET pásů, dále může hrozit poškození o ostré hrany.

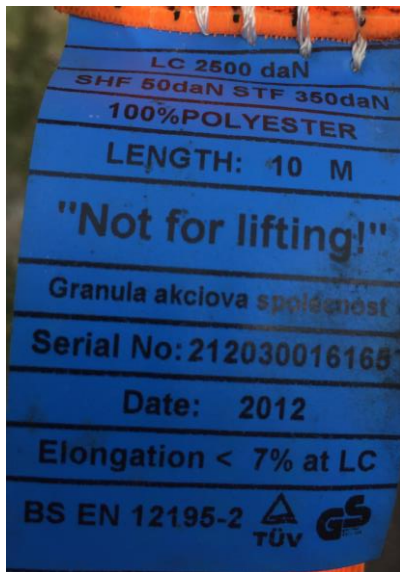
Nejčastěji se používají popruhy složené ze 2 částí, které mají ráčnový systém. Ráčna oba popruhy spojuje a následně napíná. Napínat ji lze tahem nebo tlakem.

Každý pás a popruh by měl mít připevněný informační štítek viz. obr. 4.4. Důležitým parametrem je normalizovaná napínací síla (STF). „*Je to napínací síla ve vázacím prostředku po napnutí ráčny ruční silou SHF 50 daN, když je vázací prostředek napínán lineárně mezi dvěma body.*“ [1]. Dalším parametrem je max. přípustné zatížení (LC). Tento parametr může být uvedený dvakrát. Ve výpočtu by měla být použita nejnižší hodnota pro správné zabezpečení.

Nejpoužívanější šířka pásů a popruhů je 50 mm. Normalizační napínací síla standardně od 250 do 500 daN a maximální zatížení od 1 600 do 2000 daN. Pásky a popruhy existují i s vyššími parametry, ale moc často se nepoužívají.



Obr. 4.3 Dvoudílný upínací pás – popruh s ráčnou (Zdroj: <https://www.truckonline.cz>)



Obr. 4.4 Štítek z pásu – Přivazovací únosnost LC, normalizační napínací síla STF a ruční síla SHF, materiál, délka, neslouží k zvedání, výrobní společnost, sériové číslo, datum výroby, předepnutí a norma (Zdroj: vlastní zpracování)

4.2.2 Řetězy

V silniční dopravě se nejvíc používají řetězy s krátkými články. Dále s háky nebo kruhy, přes které se řetězy dají připevnit k vozidlu nebo nákladu. K napnutí řetězu slouží napínací prostředky. Tyto prostředky mohou být přímo spojené s řetězem nebo jako samostatné zařízení. Existuje více typů, mezi hlavní patří přítužná matice nebo ráčna. Napínací prostředky musí také zabránit uvolnění. Je zakázáno mít vůli víc než 150 mm.

Řetězy mají také štítky s informacemi o maximální únosnosti (LC). Dělí se podle třídy pevnosti. Únosnost závisí přímo úměrně s jmenovitým průměrem řetězu. Hák na řetězu sa musí připojovat k tomu určenému kruhu a nikdy ne na článek řetězu. Je potřeba také kontrolovat opotřebení. Pokud článek řetězu překročí roztáhnutí o více než 3 %, je potřeba jej považovat za opotřebovaný a vyřadit z provozu.



Obr. 4.5 Řetězy s háky (Zdroj: <https://www.vazaci-technika.cz>)

4.2.3 Plachty a sítě

Plachty se používají na upevnění a zakrytí materiálů. Velkou výhodou je, že se dají rychle otevřít a je možné přidat další náklad pod síť. Nevýhodou je možná deformace nákladu v důsledku setrvačných sil v průběhu přepravy. Mohou se využít pro vodorovné i vertikální zabezpečení.

Sítě jsou vhodné pro zabezpečení určitých nákladů. Aplikují se pomocí lan a popruhů. Oka sítě nesmějí být větší než je nejmenší část nákladu takto zabezpečená, jinak hrozí nebezpečí vysunutí části nákladu ze sítě. Sítě mohou také rozdělovat náklad na úseky.



Obr. 4.6 Plachty a sítě (Zdroje: <http://publications.europa.eu> a <http://lcrsvcs.com>)

4.2.4 Ocelová lana

Na přivazování nákladu se používají i ocelová drátěná lana. Lana se nejvíc využívají na upevňování stavebních ocelových rohoží. Lana se napínají přes napínače navijákového typu na vozidle. Dále se mohou napínat na samostatných napínačích ráčnového typu. Existuje více typů lan, např. jednopramenná, standardní, SEAL, Hercules, Warrington a jiné.



Obr. 4.7 Ocelové lano s navijákem (Zdroj: <http://publications.europa.eu>)

4.3 Ochrana

Ochranné prostředky plní vícero funkcí. Na jednu stranu chrání před poškozením jednak přepravovaného materiálu a jednak vázacích prostředků. Na druhou stranu také pomáhají rozložit přivazovací síly na širší místo působení. Dále mohou zabraňovat sklouznutí vázacích prostředků z nákladů. Nejčastěji se umísťují na rohy přepravovaných materiálů, takže nejběžnějším případem jsou tzv. chrániče rohů viz obr 4.8.

Tvar chráničů závisí na tvaru nákladu, nejčastějším je tvar L. Jsou vyrobeny z plastu, nebo tvrzeného plastu, aby zabránily prodření. Neměly by se používat ocelové rohy, neboť hrozí nebezpečí úrazu a poškození při zabezpečování, jako osob tak i přepravovaného materiálu.

V některých případech je použití rohových chráničů neefektivní nebo těžce proveditelné, zde se používají návleky. Návleky se přetáhnou přes vázací prostředky a tím je chrání proti prodření. Materiál je guma nebo textil. Jako návleky slouží například hadice, podložka, manžeta viz obr. 4.8.



Obr. 4.8 Ochranný roh na válcovité náklady a návlek na vázací prostředky (Zdroj: <https://www.vazaci-technika.cz>)

4.4 Prostředky pro navýšení tření

Prostředky pro navýšení tření slouží k navýšení tření mezi nákladem a ložnou plochou. Také je možné vkládat prostředky mezi vrstvy nákladu, aby zmenšily šanci posunu a prokluzu. Nejvhodnější jsou vysoce třecí materiály. Existuje více typů jako nátěry, koberce, rohože, archy, povlaky.

Univerzální součinitel tření je $\mu = 0,2$. V případě, že náklad i povrch vozidla jsou čisté, suché a bez sněhu, ledu nebo námrazy, můžeme použít součinitel tření podle materiálů z následující tabulky 4.1.

Tab. 4.1 Materiály a jejich součinitel tření

Materiál	Součinitel tření
Řezivo - tvrzená tkanina / překližka	0,45
Řezané dřevo - drážkovaný hliník	0,40
Řezivo - smršťovací fólie	0,30
Řezivo - nerez plechy	0,30
Hoblované dřevo - tvrzená tkanina / překližka	0,30
Hoblované dřevo - drážkovaný hliník	0,25

Hoblované dřevo - nerez plechy	0,20
Plastové palety - tvrzená tkanina / překližka	0,20
Plastové palety - drážkovaný hliník	0,15
Plastové palety - nerezové plechy	0,15
Ocelové přepravní klece - tvrzená tkanina / překližka	0,45
Ocelové přepravní klece - drážkovaný hliník	0,30
Ocelové přepravní klece - nerezové plechy	0,20
Beton drsný - řeziva lišty	0,70
Beton hladký - řeziva lišty	0,55
Gumové protiskluzové materiály	0,60

Zdroj: Řidičova knihovna

4.4.1 Nátěry

Protiskluzové nátěry se aplikují přímo na ložnou plochu vozidla, aby ji zabezpečily. Nátěr by měl mít odolnost vůči vlhku, větru, sněhu, teplotám a pružnost. Hlavním parametrem je součinitel tření nátěru v kombinaci s nákladovým materiálem.

4.4.2 Protiskluzové rohože

Protiskluzové rohože se umísťují mezi náklad a ložnou plochu. Jejich tloušťka se pohybuje mezi 2 a 30 mm. Rohože mají různou velikost, hlavně podle převáženého materiálu. Menší rozměry jako 10 x10 cm jsou zakázané. Takto malé rohože se mohou shrnovat působením tangenciální síly. Rozměry rohoží by měly být dostatečné, aby tíha nákladu byla plně přenesena přes ně na ložní plochu. Rohože menší než náklad nad nimi zmenšují protiskluzové vlastnosti celé soustavy.

Při stlačení rohože tíhovou silou dochází k její deformaci. Při vyšších hmotnostech nákladu se může deformovat i ložná plocha vozidla. Problém může nastat také při ostrých hranách nákladu, kde se rohož prodře a tím klesá schopnost zvyšovat tření.

Rohože můžeme rozdělit do 2 skupin a to gumové a ostatní.

- Gumové rohože jsou vyrobeny z vulkanizované nebo aglomerované gummy. Mohou se do nich přidávat další aditivní látky nebo výztuže, případně barevná

zrna. Součinitel tření se pohybuje okolo hodnoty 0,6. Aglomerované gummy jsou nejlepší řešení do prašnějšího prostředí, ale jsou více náchylnější k prodření.

- Ostatní rohože jsou vyrobeny z jiných materiálů než gummy, například pěna. Součinitel tření by měl dosahovat až do hodnoty 1,2.

4.4.3 Protiskluzové archy

Archy se používají hlavně mezi vrstvami materiálů na paletách, mezi balíky... Rozměry se pohybují od tenkých variant v řádu milimetrů až do tlustého vlnitého kartonu nebo lepenky v řádu centimetrů. Archy jsou vyrobeny z papíru. Dále je možné je potáhnout vysoce třecím nátěrem, například silikonem nebo polyuretanem. Výhodou je, že je můžeme vložit prakticky mezi každý náklad, nevýhoda je tendence se trhat kvůli setrvačné síle.

5 Zajištění nákladu

Pro zajištění nákladu existují soustavy bodů a konstrukcí. Některé jsou připevněny nebo přivařeny přímo na vozidlo. Jiné jsou uloženy na speciálních konstrukcích sloužících pro specifické účely.

5.1 Kotevní body

Kotevní body jsou místa na vozidle, ke kterým se dají připevnit vázací a jiné prostředky. Mezi kotevní body patří vázací body (kruh, oválný článek, hák nebo rameno), konstrukce vozu, kolejnice, desky a jiné. Přímo na ně se pak připevňují vázací prostředky (lana, pásy, řetězy, ocelový drát...). Můžeme je rozdělit do dvou skupin, a to na zajištění tvarovým stykem anebo jako silové jištění.

5.1.1 Tvarový styk

Tento typ zabezpečení se dá použít pokud nejsou velké mezery mezi stěnami návěsu a nákladem samotným. Jedná se o řád centimetrů. Jde o to, že náklad se může opírat o danou nástavbu. U tvarového styku se dá vytvořit kombinace a segmenty po celé délce návěsu. Také se dá využít i při částečném naložení.

- Boční lišty jsou kolejnice, většinou z oceli, které mají předdefinované tvary, výřezy. Dají se položit do různých výšek v různém počtu. Kolejnice jsou na obou stranách návěsu pospojované příčkami, které zapadají do obou bočnic podle tvarového výřezu. Taky se mohou využít při částečném naložení.



Obr. 5.1 Boční lišta a variabilní lišta pro doraz palet (Zdroj: <https://www.koegel.com>)

- Blokovací tyče mohou být namontovány vodorovně nebo svisle. Tyče zabraňují pohybu materiálu. Je možné sestavit a oddělit různorodé sekce a prostory na návěsu. Hlavním parametrem je blokovací kapacita, která závisí hlavně na upevnění a materiálu. Blokovací kapacita se typicky pohybuje mezi 80 a 2 000 daN. Jako materiál se používá ocel a hliník. Typy blokovacích tyčí – závora, vario závora, teleskopická závora. Ve starém provedení se blokovací tyče upevňovaly od podlahy návěsu svisle a následně se do nich vkládaly vodorovné příčky. Nové řešení využívá přímo boční lišty, která slouží přímo na připojení blokovacích tyčí.



Obr. 5.2 Blokovací tyče a variabilní lišta s teleskopickou závorou (Zdroje: <http://publications.europa.eu> a <https://www.koegel.com>)

5.1.2 Silové jištění

Pro silové jištění obecně platí, že by mělo vydržet vyšší působící síly než tvarové jištění. Většinou se jedná o přídavky a konstrukce upevněné na vozidlo. Lze je kombinovat s tvarovým jištěním.

- Záchytná oka slouží na připojování popruhů, pásů, řetězů, lan a jiných. Standardní záchytná oka mají přípustné zatížení do 2 tun. Dle normy by měla být viditelná zevnitř. Na vyšší tonáže slouží 4-tunová záchytná oka. Tato oka, nebo háky mohou být umístěny také na čelní stěně vozidla, kde slouží na zabezpečení nákladu umístěného přímo u čelní stěny.



Obr. 5.3 Standardní a 4-tunové záchytné oko (Zdroj: <https://www.koegel.com>)

Tab. 5.1 Pevnost vázacího bodu

Hmotnost vozidla (T)	Pevnost vázacího bodu (daN)
3,5 - 7,5	800
7,5 - 12	1000
nad 12	2000*

* (Obecně se doporučuje 4000 daN)

Zdroj: Řidičova knihovna

- Rámy a zpevňující desky jsou přídatné desky, rámy nebo kolejnice do vozidla, které mají hustě za sebou otvory. Do nich se dají upevnit různé upínací popruhy. Tento typ zajišťuje upevnění nákladu téměř na každém bodě vozidla.



Obr. 5.4 Rám s lištou a zpevňující deska (Zdroj: <https://www.koegel.com>)


5.2 Klanice

Klanice jsou v podstatě sloupky s profilem čtverce nebo obdélníku. Jsou vyráběny z vysokopevnostní oceli. Mohou být přímo navařené na nástavbu vozidla nebo valník. Také je možné je připojit a namontovat do speciálních otvorů na nástavbě. Klanice se používají pro zabezpečení nákladu v příčných i podélných směrech. Většinou se kombinují s dalšími způsoby zabezpečení nákladu jako jsou vázací prostředky. Někdy lze umístit klanice i před náklad viz. obr. 5.6.

Hlavní výhodou klanice je její odolnost vůči silám. Záleží na druhu zatížení a na pákovém účinku nákladu. „RBC – referenční blokovací schopnost namontovaného sloupku v určitém směru je maximální bezpečně rovnoměrně rozložené zatížení působící na spodní 1 m tohoto sloupku.“ [5]. Tento parametr určuje, jaké síle bude schopná klanice odolat. Také zohledňuje sílu jejího namontování. Rozmezí RBC se pohybuje mezi 250 až 10 000 daN. Tyto hodnoty jsou závislé na druhu, pevnosti, rozměrech a průřezu materiálu. RBC nezávisí na výšce sloupku.

Klanice jsou nejčastěji vyráběny na přesný typ vozidla a neměly by se používat v jiných typech. V některých případech se klanice spojují například řetězy pro větší a efektivnější bezpečnost.

Výsledný vzorec pro výpočet maximální síly je na obr. 5.5:

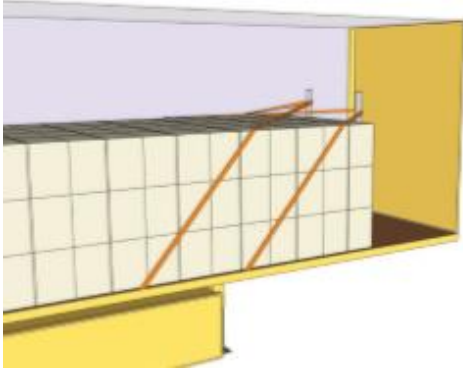

$$F = \frac{RBC \text{ [daN]} * 1 \text{ [m]}}{h \text{ [m]}}$$
$$F = \frac{RBC \text{ [daN]} * 1 \text{ [m]}}{2 * h \text{ [m]}}$$

Obr. 5.5 Výpočet maximální síly F (Zdroj: <http://publications.europa.eu>)

kde: F maximální síla

RBC..... referenční blokovací schopnost

h výška působícího nákladu



Obr. 5.6. Klanice blokující pohybu nákladu dopředu (Zdroj: <http://publications.europa.eu>)



Obr. 5.7 Klanice blokující pohybu nákladu do boku (Zdroj: <https://tomservice.cz>)

5.3 Výplně

Do této skupiny řadíme prostředky, které zamezují pohybu nákladu tak, že nimi vyplňujeme mezery v nákladu a mezery mezi nákladem a vozidlem. Tyto prostředky

vytvářejí tlačné síly mezi nákladovým prostorem a nákladem. Je potřeba zohlednit jejich hmotnost do celkové povolené hmotnosti nákladu.

Nejčastěji se používají dřevěné palety, desky, prkna nebo vzduchové vaky. Palety lze použít do mezer větších než 15 cm. Do menších prostor potom dáváme desky a prkna. Palety je vhodné také využít do doplnění prázdných prostor na úložné ploše v případě, že náklad lze umístit na méně palet než je kapacita vozidla (33 palet). Vozidlo se doloží prázdnými paletami a nemusí se dále dodatečně zabezpečovat proti pohybu palet ve vozidle.

Vzduchové vaky se používají hlavně jako výplň mezer. Neměly by se používat proti dveřím a příčkám. Je potřeba hlídat životnost a opotřebení. Instalace vaků je jednoduchá, nafukováním vzduchu, které lze aplikovat přímo ze systému stlačeného vzduchu kamionu. Dále můžeme použít materiály z papíru a kartonu.



Obr. 5.8 Vertikální výplň a vzduchový vak (Zdroj: <http://publications.europa.eu>)

5.4 Kontejnery

Velká část nákladů se přepravuje v kontejnerech. Nejstandardnější jsou kontejnery uzavřeného typu. Dále existují uzavřené kontejnery s přirozeným nebo nuceným větráním, nebo s otevřeným vrchem. Kontejner se skládá z nosníků, sloupků, rámu, dveří a stěn. Zadní a čelní stěna (dveří) by měla odolat síle, která odpovídá až 40% maximální hmotnosti nákladu. Boční stěny až 60 %.

Existuje víc typů kontejnerů, nejznámější jsou Dry-Van a High Cube. Rozměrově máme dva základní typy a to 20 stop a 40 stop. Samozřejmě existují i menší kontejnery, ale ty se už tak dobře nehodí pro silniční kamionovou dopravu.

K připevnění kontejneru na vozidlo slouží šroubovací zámky. V principu se jedná o kolík, který se zasune do otvoru kontejneru a zajistí. Zámky mohou být automatické nebo ručně ovládané, dále výsuvné nebo nevýsuvné.



Obr. 5.9 Kontejner 40 stop a šroubovací zámek (Zdroj: <https://cs.wikipedia.org>)

Dalším typem je IBC kontejner (viz. Obr 5.10). Ten se používá na přepravu kapalných látek, jako například voda, sirupy, koncentráty. Součástí kontejneru je ocelová kostra z ušlechtilé oceli a odolná paleta proti mechanickým a korozivním vlivům.



Obr. 5.10 IBC kontejner (Zdroj: <https://www.obalcentrum.cz/>)

5.5 Výměnná nástavba

Výměnná nástavba je vrchní část návěsu, která je odnímatelná od podvozku. Konstrukcí je téměř totožná s karosérií užitkových vozidel. Nástavba se odkládá na pomocné držáky a konstrukce.



Obr. 5.11 Výměnná nástavba (Zdroj: <https://www.pema.cz>)

5.6 Zvláštní a speciální zařízení

Pro speciální náklad se používají speciální vozidla. Tato vozidla a návěsy jsou přesně konstruované na daný speciální typ přepravy. Musí být používány striktně dle pokynů výrobce. Taková přeprava může být velice složitá. Na náklad, vozidlo a celou soustavu mohou působit neočekávané síly oproti přepravě standardního nákladu. Velice často jsou využívána i doprovodná vozidla.

Do této kategorie spadá například přeprava velkých ocelových plechů pod 45° úhlem, betonových bloků na rámech ve tvaru A, různé typy nadměrného nákladu a nejspeciálnější přeprava částí v technickém, leteckém a raketovém odvětví.



Obr. 5.12 Nadměrný náklad – pивní tank (Zdroj: <https://www.youtube.com>)

6 Metody a zabezpečení nákladu

K zabezpečení nákladu se používají různé metody a postupy. Ve většině případů se nepoužívá pouze jeden způsob zabezpečení, ale kombinuje se více metod, aby se dosáhlo co nejúčinnějšího a nejlepšího výsledku. Použitá metoda závisí samozřejmě na druhu přepravovaného nákladu a musí odolat klimatickým podmínkám. Některé metody jsou přímo vhodné, některé méně, některé vůbec. Základní metody můžeme rozdělit na:

- zamknutí,
- zablokování,
- přímé uvázání,
- uvázání přes vrchol.

6.1 Zamknutí

Zamknutí je považováno za nejbezpečnější, nejrychlejší a v podstatě nejlepší způsob zabezpečení nákladu. Tato metoda se používá, pokud náklad a vozidlo mají konkrétní tvar a jsou takto konstruovány. Pro zabezpečení se používá zamykací systém.

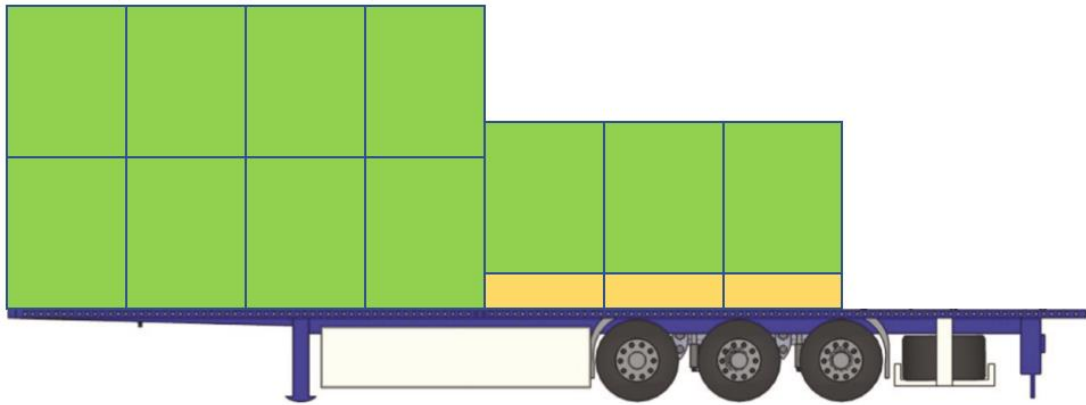
Typickým příkladem jsou ISO kontejnery. Kontejner je náklad, vozidlo je konstruované na přepravu kontejnerů a společně se zabezpečí přes čtyři šroubovací zámky. Dalším příkladem jsou ocelové klece, které se používají na přepravu láhví se stlačeným plynem. Klece tvarem a rozměry odpovídají rozměrům vozidla a zabezpečí se speciálními kolíky do konstrukce vozidla, které je na to konstruované.

6.2 Zablokování

Zablokováním se zabrání pohybu materiálu do všech stran. Náklad lze blokovat proti pevné stěně vozidla, hrazení, blokovacím sloupkům, klanicím nebo proti jinému nákladu. Při použití blokovacích tyčí je potřeba blokovat náklad nad těžištěm. Také se používají speciální konstrukce a klece na zablokování. Volné místo lze zaplnit výplněmi.

Specifickým typem je prahové nebo panelové blokování. Většinou se používá při přepravě nákladu ve dvou a více vrstvách. V půlce návěsu se druhá část nákladu zvýší

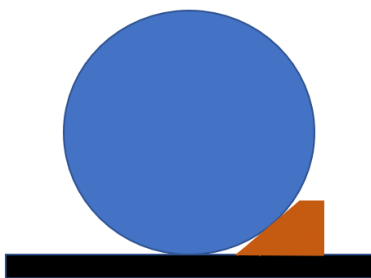
podložením například palet a tím blokuje druhou vrstvu v první půlce návěsu viz. Obr 6.1. Při tomto způsobu blokování je potřeba vše dobře spočítat, neboť na horní část nákladu mohou působit velké síly.



Obr. 6.1 Prahové blokování pomocí palet (Zdroj: vlastní zpracování)

Při blokování válcových nákladů se používají blokovací klíny. Aby klín zabránil valivému pohybu dopředu, je nutné, aby úhel sevření byl přibližně 37° . Na směry do boků a dozadu stačí hodnota 30° . Klíny by měly být připevněny k vozidlu a nákladu se dotýkat šikmou plochou. Válcové předměty mají tendenci klín odsunovat dozadu, proto musí být řádně připevněné. Síla působící na klín dozadu je $0,5 - 0,8 G$, kde G je hmotnost válce.

Výška klínů závisí na dalších metodách upevnění. V případě, že se náklad blokuje pouze klíny, tak výška musí být minimálně $R/3$ (třetina valivého poloměru). Pokud je náklad zabezpečen pomocí další metody, stačí mít klíny s výškou 200 mm.



Obr. 6.2 Blokovací klín (Zdroj: vlastní zpracování)

Dále můžeme použít celkového blokování. Pokud náklad nedosahuje rozměrů vozidla, můžeme prázdné prostory vyplnit. Vhodné jsou palety na doplnění prostoru umístěné vodorovně na podlaze vozidla. Pro vertikální doplnění slouží různé výplňové materiály jako vzduchové pytle nebo kartony.

6.3 Přímé uvázání

Přímé uvázání se aplikuje přímo na náklad. Jednou stranou je připevněné k nákladu a druhou k vozidlu. Je možné použít i pomocné prostředky k upevnění na náklad. Vázací prostředky se použijí proti směru setrvačné síly. Nejpoužívanější jsou popruhy, řetězy nebo lana.

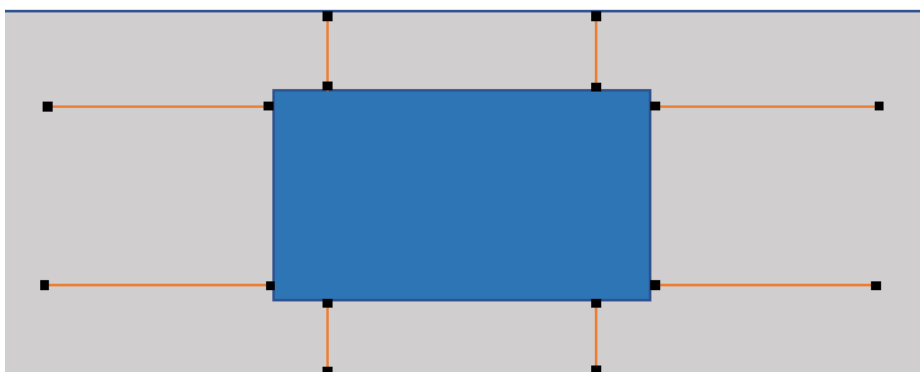
Vázací prostředek má tendenci se prodlužovat při zatížení. Toto roztáhnutí může dosahovat hodnoty 7 %. Proto se při zabezpečování používá předeprnutí. Maximální povolené předeprnutí je 0,5 přivazovací účinnosti LC. Při extra těžkých nákladech je potřeba podrobnější studie pro nastavení předeprnutí.



Obr. 6.3 Přímé uvázání - pohled shora (Zdroj: vlastní zpracování)

6.3.1 Paralelní uvázání

K zabezpečení je použito osm vázacích prostředků. Vždy dva paralelně vedle sebe se připevní na náklad a na vázací bod vozidla. Dva dopředu, dva dozadu, dva doleva a dva doprava. Oba paralelní vázací prostředky mají stejnou délku. Takto je náklad zabezpečený ze všech stran. Tímto způsobem se síly rozloží do dvou vázacích prostředků.



Obr. 6.4 Paralelní uvázání - pohled shora (Zdroj: vlastní zpracování)

6.3.2 Diagonální uvázání

Při diagonálním uvázání se používají typicky čtyři přímá uvázání. Vždy jeden uvazovací bod na nákladu a jeden na vozidle. Uvazují se stylem přes úhlopříčky, vždy protilehlý uvazovací bod. Vytvořené úhly by měly být co nejmenší a pohybovat se v intervalu 30° a 45° . Menší nebo větší úhly lze použít, pokud jsou vázací prostředky a vázací body konstruované na vyšší síly.



Obr. 6.5 Diagonální uvázání - pohled shora (Zdroj: vlastní zpracování)

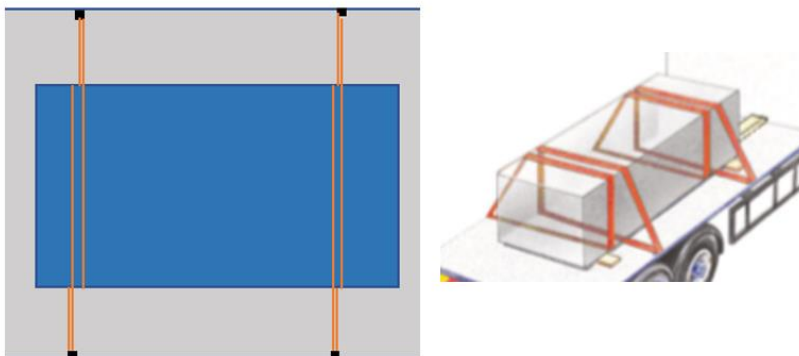
Tab. 6.1 Počet tun, jimž brání čtyři diagonálně uspořádané úvazy v posunutí

Součinitel tření μ		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Vpřed						
LC (daN)	1200	1,43	1,89	2,49	3,31	4,47
	2500	2,98	3,94	5,20	6,89	9,32
	4000	4,77	6,31	10,39	13,79	18,63
	5000	5,96	7,89	10,39	13,79	18,63
Vzad a do stran						
LC (daN)	1200	2,66	3,96	6,24	11,25	31,30
	2500	5,53	8,24	12,99	23,44	65,21
	4000	8,85	13,19	20,79	37,50	104,34
	5000	11,06	16,49	25,98	46,89	130,42

Zdroj: Řidičova knihovna

6.3.3 Uvázání poloviční smyčkou

Někdy je nazýváno jako uvázání boční smyčkou nebo smyčkové uvázání. Používají se čtyři vázací prostředky. Boční smyčka se uvazuje tak, že z vázacího bodu je popruh veden pod nákladem a následně se přes náklad vrací do stejného vázacího bodu nebo bodu blízko něj. Vždy dva vázací prostředky na levé straně a dva na pravé straně. Nejčastěji se tato metoda používá při zabezpečení dlouhých kusových nákladů. Jediný problém je, že tento způsob má omezený účinek zabezpečení v podélném směru na klouzání nákladu.

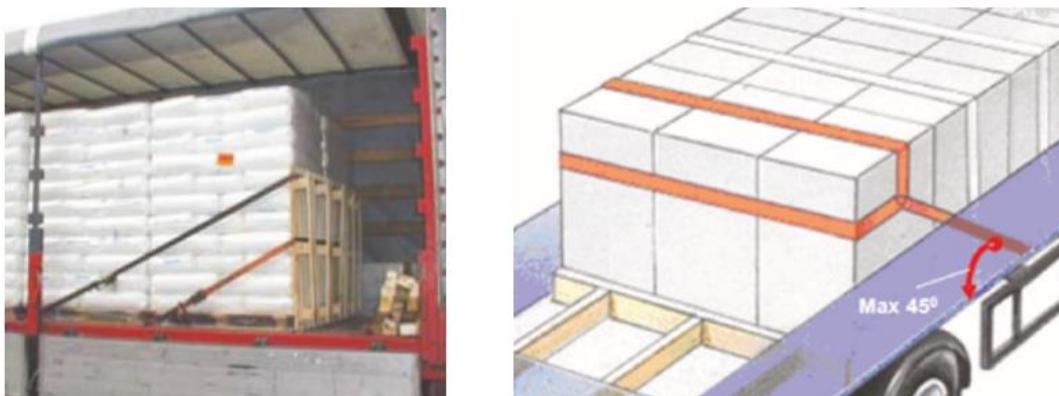


Obr. 6.6 Uvázání poloviční smyčkou - pohled shora a z boku (Zdroj: vlastní zpracování a <http://publications.europa.eu>)

6.3.4 Pružné uvázání

Pružné uvázání zabráňuje pohybu v jednom směru. Buď ve směru dopředu anebo dozadu. Používá se jeden nebo dva vázací prostředky. Vázací prostředek se upevní o vázací bod na jedné straně vozidla. Dále přechází po přední nebo zadní straně nákladu a vrací se do vázacího bodu na druhé straně vozidla. Tento vázací bod by se měl nacházet oproti vázacímu bodu, ze kterého se začalo zabezpečovat. Pružné uvázání můžeme rozdělit do tří typů:

- Prázdná paleta / palety. Na konec nákladu se umístí prázdná paleta nebo palety a vázací prostředek se naváže přes ně a takto zabezpečí náklad přes větší plochu.
- Diagonálně přes zadní stěnu. Použijí se dva vázací prostředky a každý prochází diagonálně přes zadní stěnu.
- Přes smyčku. V tomto případě se na horní hraně nákladu vytvoří smyčka, která se tahá po horní a zadní části nákladu a je připevněná do vázacího bodu.

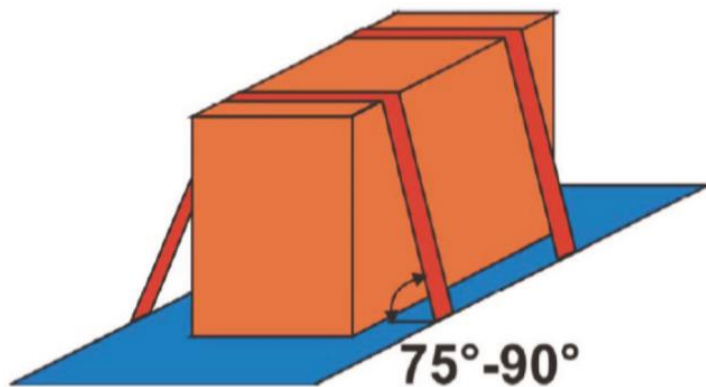


Obr. 6.7 Pružné uvázání s paletou a přes smyčku (Zdroj: <http://publications.europa.eu>)

6.4 Uvázání přes vrchol

Uvázání přes vrchol se též nazývá stahovací uvázání. V principu se vázací prostředky vedou z vázacího bodu přes vrchní část nákladu do vázacího bodu na druhé straně vozidla. Takto upevněný náklad je více přitažen k podlaze vozidla, takže navyšuje třecí síly. Pro nejlepší efektivitu by úhel, který svírá vázací prostředek a podlaha vozidla, měl být co největší. Tato metoda ztrácí účinnost při úhlu menším než 30°. Na zabezpečení nákladů takového typu je nutno použít jinou vyhovující metodu.

Při této metodě je třeba zhodnotit, jaký má vliv přitlačná síla na deformaci nákladu. Pro efektivnější zabezpečení se vázací prostředky předepínají. Tato síla se během přepravy mění. Buď se může snižovat nebo zvyšovat. Ve většině případů se snižuje a to může až o hodnotu 50 % původního předepnutí. Proto je potřeba toto brát v potaz a případně vázací prostředek dotáhnout během cesty. Pokud se náklad nedeformuje, tak se síla nemění.

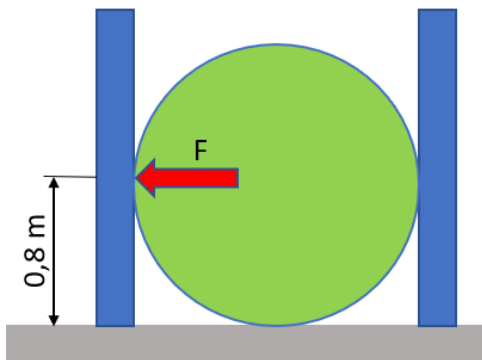


Obr. 6.8 Uvázání přes vrchol (Zdroj: <http://publications.europa.eu>)

7 Příklady zabezpečení

7.1 Klanice

Příklad 1: Trubka o průměru 1,6 m se má umístit mezi dvě klanice, kde každá má referenční blokovací schopnost 1 800 daN. Jaká může být maximální hmotnost trubky?



Obr. 7.1 Příklad použití klanice při bodovém působení síly (Zdroj: vlastní zpracování)

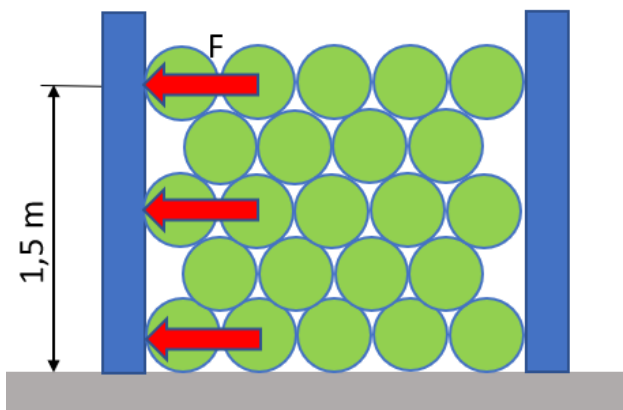
Trubka působí bodově na klanice, použijeme vzorec:

$$F = \frac{RBC \text{ [daN]} * 1 \text{ [m]}}{2 * h \text{ [m]}} = \frac{2 * 1800 \text{ [daN]} * 1 \text{ [m]}}{2 * 0,8 \text{ [m]}} = 2\,250 \text{ daN}$$

Výsledná maximální síla je 2 250 daN. Trubka je náklad náchylný na překlopení, proto limit pohybu do stran je 0,6. V tom případě $F = F_{\max} / 0,6 = 2\,250 / 0,6 = 3\,750 \text{ daN}$.

Trubka může vážit kolem 3,7 tuny.

Příklad 2: Více trubek poskládaných do výšky 1,5 m a stejné klanice, jako v předchozím případě.



Obr. 7.2 Příklad použití klanice při rozloženém působení síly (Zdroj: vlastní zpracování)

Trubky působí plošně na klanice, použijeme vzorec:

$$F = \frac{RBC \text{ [daN]} * 1 \text{ [m]}}{h \text{ [m]}} = \frac{2 * 1800 \text{ [daN]} * 1 \text{ [m]}}{1,5 \text{ [m]}} = 2\,400 \text{ daN}$$

Výsledná maximální síla je 2 400 daN. Trubka je náklad náchylný na překlopení, proto limit pohybu do stran je 0,6. V tom případě $F = F_{\max} / 0,6 = 2\,400 / 0,6 = 4\,000 \text{ daN}$.

Trubky mohou dohromady vážit do 4 tun.

7.1.1 Dřevo

Speciálním případem je přeprava dřeva. Dřevo se přepravuje jako řezivo ve standardních obalech nebo jako klády. Dřevo je na přepravu náchylnější, protože se může po sobě posouvat, klouzat, nebo převalit.

Pro podélně uložené klády na přepravu existuje sada pravidel. Vnější klády musí být upevněny nejméně dvěma páry klanic. Kratší klády musí být uloženy do středu a střídavě. Konec klády musí přesahovat klanici minimálně o 300 mm. Střed žádné klády nemůže být vyšší než klanice. Klanice musí být dostatečně silné. Dřevo je dále přivázané řetězy nebo popruhy.

Příčně uložené klády se mohou přepravovat jen v kleci s pevnými stěnami, případně žádná kláda nesmí být menší než je oko klece. Klece musí být rozděleny do sekcí, které nesmějí překročit šířku 2,55 m.

Na přepravu dlouhých klád a celých stromů se používají speciální návěsy většinou s otočným podvozkem. Tato náprava je řízená mechanicky nebo hydraulicky. Záleží na úhlu mezi nákladem a koncovým vozíkem. V některých krajinách je na tuto přepravu nutné zvláštní povolení.



Obr. 7.3 Přeprava dřeva (Zdroj: <https://www.flickr.com>)

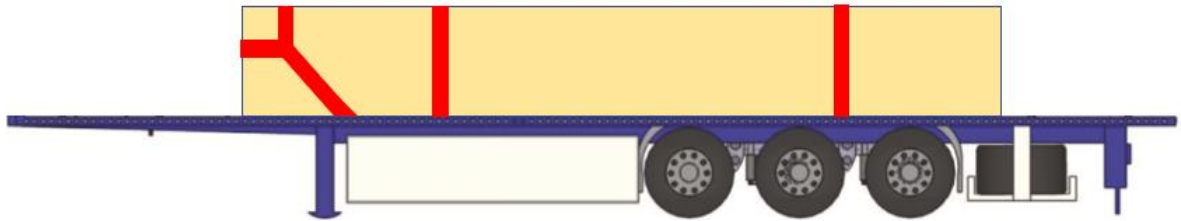


Obr. 7.4 Přeprava dlouhého dřeva (Zdroj: <https://roadstars.mercedes-benz.com>)

7.2 Bedny

Bedny zabezpečíme ve směru dopředu dvěma vázacími prostředky přes vrchol a jedním pružným vázacím prostředkem – přes smyčku. Maximální hmotnost bedny se vypočítá

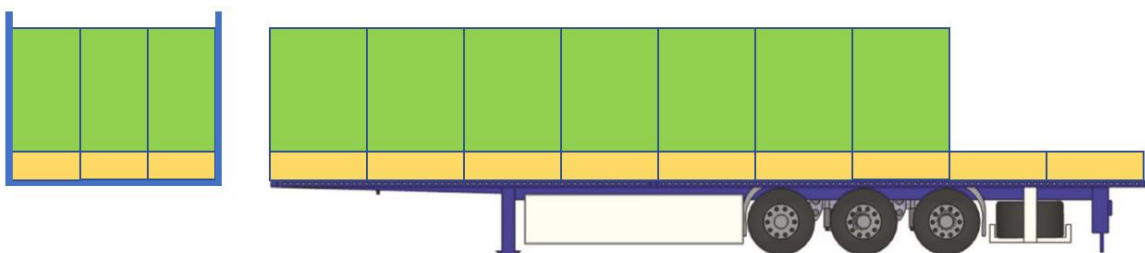
podle matematických rovnic pro danou kombinaci zabezpečení. Ve výpočtu se zohledňuje klouzání, překlopení, úhly od vázacích prostředků a síly působící na bednu.



Obr. 7.5 Zabezpečení bedny (Zdroj: vlastní zpracování)

7.3 Palety se zbožím

Palety se ukládají do auta buď po šířce anebo po délce, kde v obou případech mají stejnou šířku – 2400 mm. Palety zarovnané do bloku a dobře zabalené a zafoliované se mohou brát jako zabezpečené. Mezi paletami nebo mezi paletou a vozidlem nesmí být mezera víc než 15 cm na šířku. Pak je potřeba palety zajistit dodatečnými prostředky. Omezení je pak v nosnosti vozidla (nápoje do 24 tun). V případě, že palety nevyplní celý prostor vozidla, je možné náklad doložit prázdnými paletami.

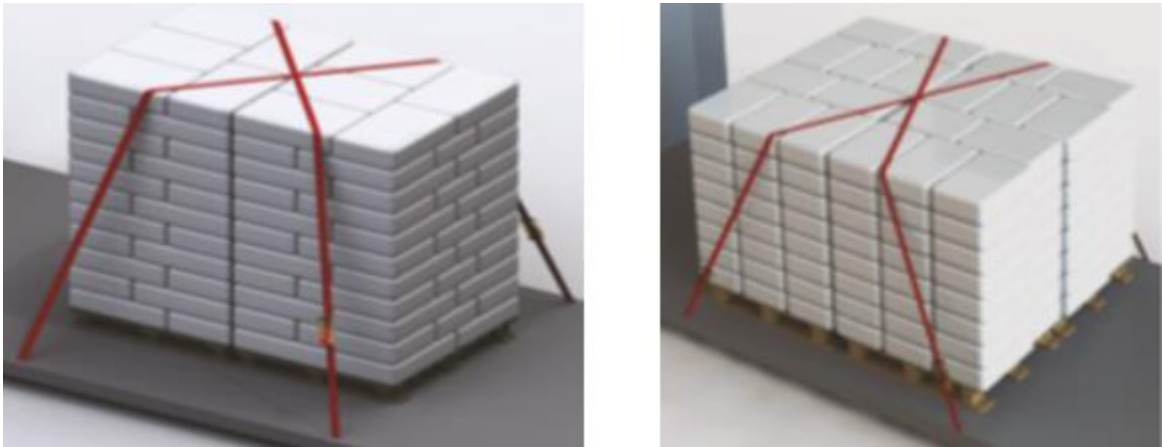


Obr. 7.6 Palety se zbožím doložené šesti prázdnými paletami - pohled zepředu a z boku (Zdroj: vlastní zpracování)

7.3.1 Křížové uvázání

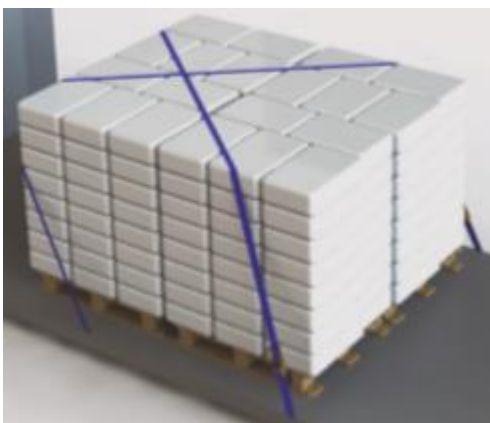
Křížové uvázání se dá aplikovat pomocí uvázání přes vrchol. Postup je jako při standardním uvázání tohoto typu, ale přes vrchol nákladu se převážou do kříže. Tento typ

zabezpečení lze použít pro většinu paletového zboží. V praxi se používá pro skupiny palet (dvě nebo čtyři). Toto uvázání musí odolat gravitační síle a zároveň je potřeba dát pozor na deformaci nákladu.



Obr. 7.7 Palety (dvě a čtyři) zabezpečeny křížovým uvázáním přes vrchol (Zdroj: <http://publications.europa.eu>)

V některých případech může nastat situace, že tento způsob je nedostačující a nezabrání silám působícím ve směru jízdy. Pak lze aplikovat křížové uvázání pružné. Opět je princip stejný, jako při pružném uvázání, ale přes náklad se překříží.



Obr. 7.8 Čtyři palety zabezpečené křížovým pružným uvázáním (Zdroj: <http://publications.europa.eu>)

Stejně jako se tyto způsoby používají k zabezpečení pro skupinu palet, lze je aplikovat na celkové zabezpečení nákladu. Příklad dole na obr. 7.9 – dvě palety blokované o přední stěnu vozidla a zabezpečené křížovým uvázáním přes vrchol. Dále skupina čtyř palet zabezpečená pružným křížovým uvázáním a tři skupiny po čtyřech paletách zabezpečené křížovým uvázáním přes vrchol.



Obr. 7.9 Kombinace blokování a křížového uvázání (Zdroj: <http://publications.europa.eu>)

7.4 Přeprava smíšeného nákladu

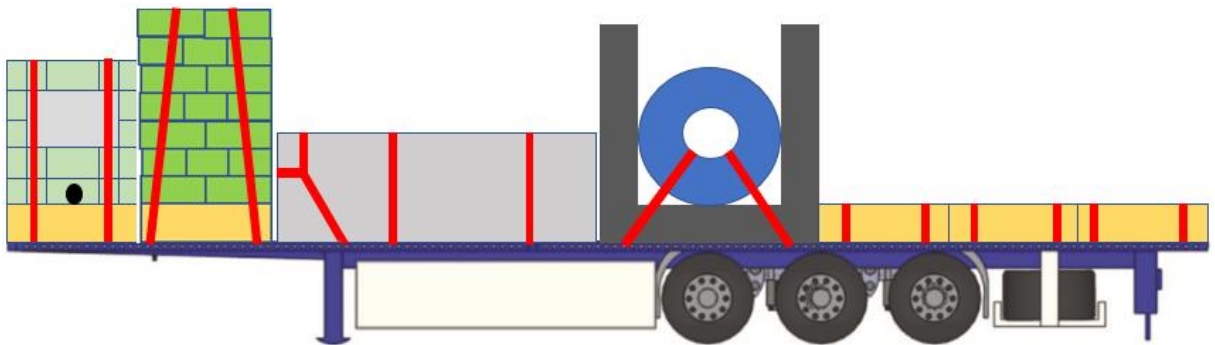
Často nastává situace, že na vozidle se nenachází jen jeden druh nákladu, ale různé druhy. V tomto případě je potřeba použít zabezpečení vyhovující pro danou část nákladu.

Příklad – je potřeba přepravit trubku, 2 palety se zbožím, bednu a sirup:

- trubka má průměr 1 m, hmotnost 1,5 tuny,
- palety s pytlí cementu - 3 tuny,
- dřevěná bedna podélná – 1 tuna,
- IBC kontejner se sirupem – 1,1 tuny.

IBC kontejner a palety s cementem jsou přepravovány na paletách, nejvhodnější řešení bude umístit kontejner na první pozici k přední stěně vozidla. Zajistíme ho uvázáním přes

vrchol. Následně zablokování paletami s cementem, které se převážou křížovým uvázáním přes vrchol. Palety jsou zabezpečeny navíc fólií. V případě, že by fólie nebyla, použila by se síť nebo plachta. Dále umístíme bednu, kterou zabezpečíme pomocí dvou vázacích prostředků přes vrchol a jedním pružným uvázáním ve směru jízdy. Na konec umístíme trubku, kterou zabezpečíme klanicemi a uvážeme. Pro kompletní zablokování ještě doplníme prázdný prostor ke dveřím vozidla prázdnými paletami a zabezpečíme je také uvázáním přes vrchol. Jak je tato soustava řešena nám prezentuje obr. 7.10.



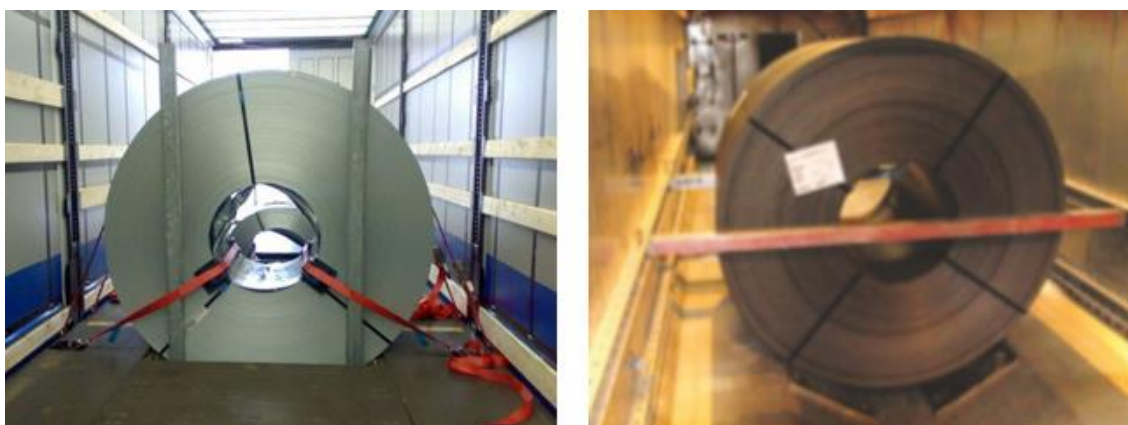
Obr. 7.10 Příklad zabezpečení smíšeného nákladu (Zdroj: vlastní zpracování)

7.5 Svitky

Převahu svitků můžeme rozdělit na dvě části – svitky o hmotnosti větší než 10 tun a menší než 10 tun. Ve většině případů jsou vyrobeny z oceli, nebo hliníku. Na přepravu slouží speciální návěsy nebo konstrukce. Oproti standardnímu posunu nákladu zde hrozí ještě posun teleskopický, kdy se vnitřní část svitku může vysunout ven.

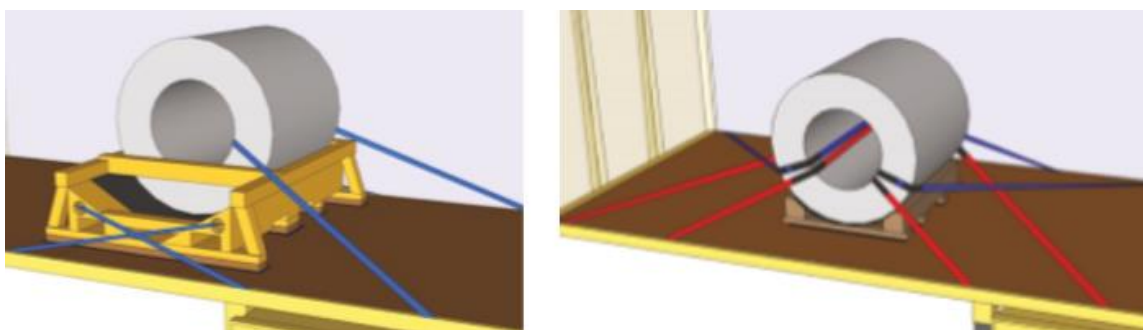
Těžké svitky se přepravují ve speciálních návěsích, které jsou k tomu konstruovány. Nazývají se nosiče svitků. Tento návěs má v sobě otvor ve tvaru klínu (sklon obecně 29 až 35°). Svitek se do něj umístí. Pod svitek se umísťuje protiskluzová rohož. Aby se zabránilo teleskopickému vysunutí svitku, umísťují se před tento dvě blokovací tyče ve směru jízdy. Ve směru vysunutí dozadu se používá k zabezpečení pružné uvázání. Použití správných tyčí a vázacích prostředků závisí na hmotnosti svitku.

Při přepravě více svitků se umísťují za sebou, aby se vzájemně blokovaly a před první svitek jsou umístěny dvě blokovací tyče. Také se může použít vodorovná blokovací tyč, která je upevněna na stěny vozidla k tomuto určených.



Obr. 7.11 Přeprava svitků (Zdroj: <http://www.autodopravakk.cz>)

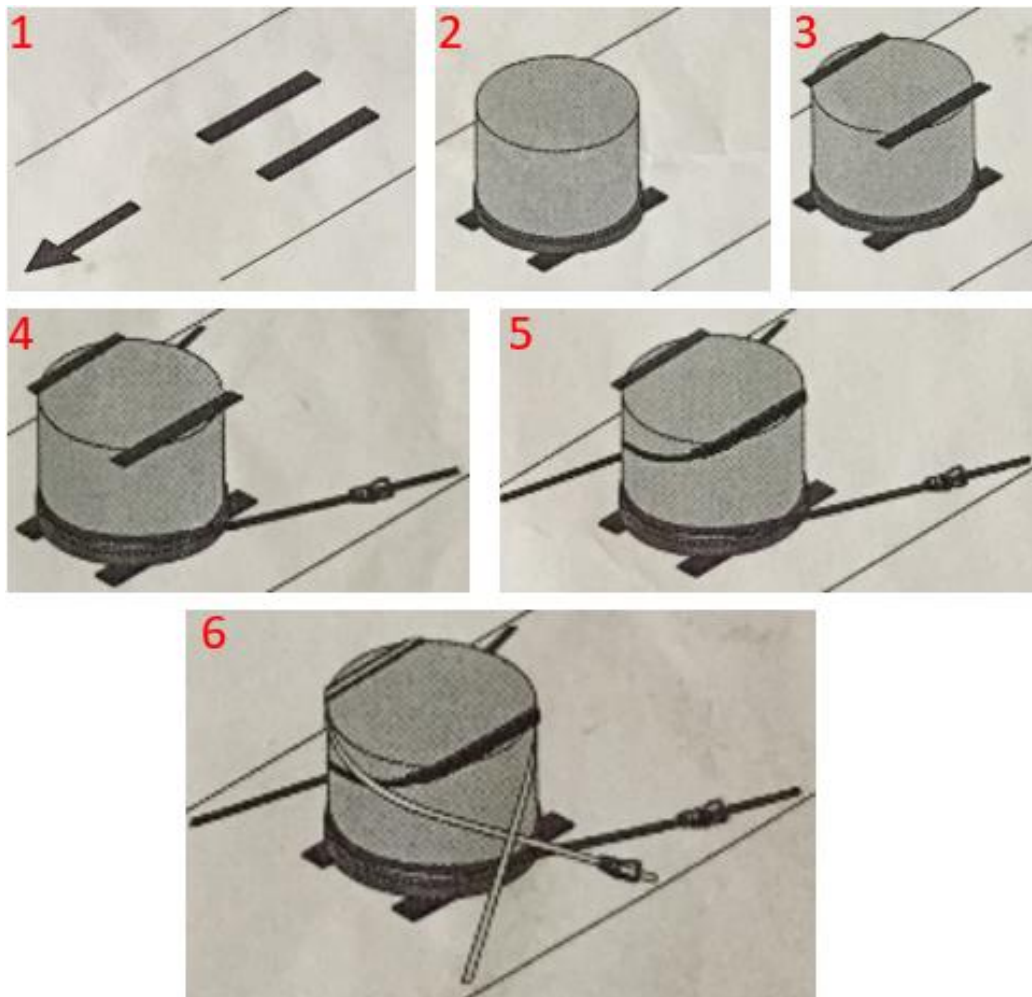
V případě, že není k dispozici tento speciální návěs, použije se speciální konstrukce, do které se svitek umístí a ta se následně zabezpečí na vozidle uvázáním. Lehčí svitky se mohou přepravovat na klínové podložce ve vodorovném směru a zabezpečí se uvázáním viz obr. 7.12.



Obr. 7.12 Speciální konstrukce a klínová podložka pro svitky (Zdroj: <http://publications.europa.eu>)

Svitky se dále mohou přepravovat i ve svislé poloze. Výhoda je, že není přímo potřeba zabezpečit svitek proti teleskopickému pohybu. Nejdříve je potřeba umístit protiskluzové rohože v podobě pásů na podlahu vozidla. Na ně pak položit svitek. Na vrchol svitku umístit další pár protiskluzových rohoží. Následně svitek zabezpečit postupně uvázáním proti:

- pohybu dopředu,
- pohybu do jedné strany,
- pohybu do druhé strany.



Obr. 7.13 Postup uvázání svitku ve svislé poloze: 1-rohože, 2-svitek, 3-rohože, 4-uvázání ve směru jízdy, 5, 6-uvázání z jedné a druhé strany (Zdroj: vlastní zpracování dle návodu pro nakládku svitků Corus)

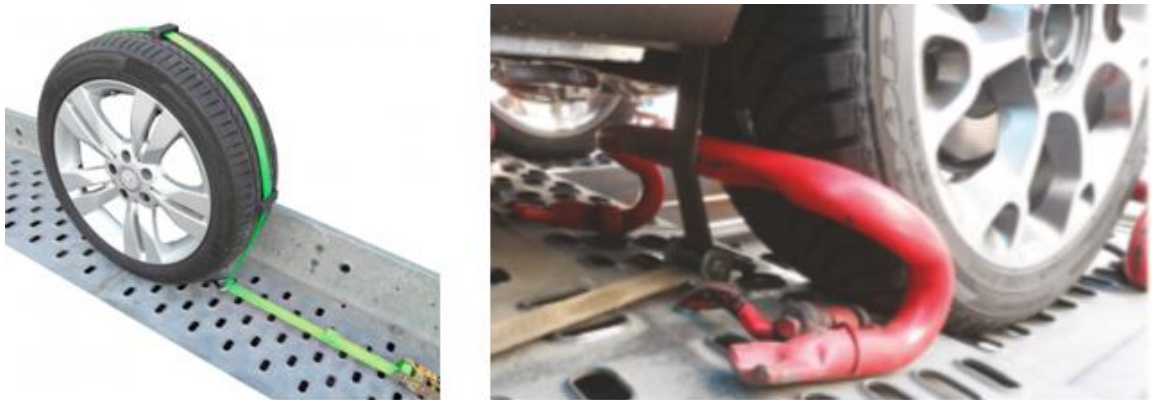
7.6 Přeprava automobilů

K přepravě automobilů slouží speciální vozidla vyrobená pro tento účel. Vozidla jsou konstruována s ohledem na délku, šířku, výšku a hmotnost přepravovaných automobilů. Existují jednopatrové nebo dvoupatrové návěsy na přepravu automobilů. Většina je vybavena hydraulicky ovládanými rampami a plošinami.

Pro zabezpečení se používají metody:

- Tření - přepravovaná vozidla musí být zabezpečena proti pohybu – zařazen rychlostní stupeň, ruční brzda.
- Blokování – kola vozidla jsou umístěna do blokovacích klínů nebo tyčí, které zabráňují pohybu vozidla dopředu a dozadu.
- Uvázání – kola vozidla jsou uvázána popruhy přes běhoun pneumatiky metodou uvázání přes vrchol.

Vozidla by měla mít zabezpečena minimálně dvě kola a to diagonálně proti sobě. Poslední přepravované vozidlo musí mít zabezpečeny tři kola a z toho dvě na konci návěsu.



Obr. 7.14 Uvázání a blokování + uvázání (Zdroj: <https://vazaciprostredky.cz>)

Další skupinou je přeprava nákladních vozidel. Obecně platí stejná pravidla jako pro osobní automobily. Standardně se převázejí vozidla o hmotnosti od 4 tun do 20 tun a s průměrem kol maximálně 1,25 m. Použité přívazovací popruhy musejí mít pevnost LC minimálně 2 500 daN.



Obr. 7.15 Přeprava kamionů a návěsů (Zdroj: <https://www.truckonline.cz>)

Poslední v této kategorii je přeprava mobilního pracovního strojního zařízení na pásech, kolech nebo válcích. Patří sem přeprava buldozerů, jeřábů, válců, plošin, kombajnů, bagrů. Je potřeba dbát na pokyny k přepravě od výrobce stroje. Například je potřeba zajistit a zamknout otáčecí součásti přepravovaných strojů. Stroje se upevňují minimálně čtyřmi vázacími prostředky na minimálně čtyři vázací body. Používají se přednostně řetězové vázací prostředky. Uvázání přes vrchol přes kabinu nebo kryty se u této přepravy nedoporučuje.



Obr 7.16 Přeprava strojního zařízení (Zdroj: www.pospatrans.cz)

7.7 Panely a desky

K přepravě panelů a desek se používají speciální rámy ve tvaru A. Rámy mohou být napevno přimontovány na vozidlo nebo odnímatelné. Nejdůležitějším parametrem je pevnost rámu a maximální přípustná hmotnost nákladu. Rámy se nedodržením těchto parametrů mohou ohýbat nebo zlomit.

Nejvhodnější metoda na zajištění nákladu je zamknutí. Když toto není možné, je potřeba použít metodu blokování s uvázáním. Musí se dodržovat symetričnost nákladu. Patka rámu by měla s nákladem svírat úhel 90°.



Obr. 8.17 Zabezpečení rámu ve tvaru A blokováním, uvázáním přes vrchol a přes rohy
(Zdroj: <http://publications.europa.eu>)

8 Závěr

V této práci byly shrnuty různé metody a principy zajišťování nákladu. Prostředky, které jsou k tomu potřeba a další pomocné prvky, které doplňují celý komplet zabezpečení nákladu. Existuje mnoho metod a materiálů, které lze použít. Ne všechny metody jsou vhodné pro daný typ nákladu. Pro daný typ ale existuje minimálně jedna metoda, která lze použít.

Desatero nejdůležitějších bodů při zajišťování nákladu:

- Před nakládkou je třeba zkontrolovat, zda jsou ložná plocha vozidla a prostředky k zajištění nákladu, vyhovující a plně funkční.
- Zvolit nejvhodnější metodu zajištění podle typu nákladu.
- Zabezpečit náklad tak, aby se nemohl posunout jakýmkoliv směrem.
- Ověřit, zda jsou dodržena všechna doporučení od výrobce vozidla a prostředků.
- Zkontrolovat, zda prostředky pro zajištění nákladu odolají námaze během přepravy (silnice, počasí, zatačky, brždění...).
- Zajistit rozmístění nákladu tak, aby těžiště bylo co nejnižší k vozidlu a zatížení odpovídalo křivce rozmístění nákladu.
- Při nakládce a úpravě zajištění nákladu je potřeba zkontrolovat jeho rozložení a vyvážení.
- Kontrola nákladu během přepravy (první zastávka a kontrola po pár kilometrech) a po neobvyklých situacích (prudké brždění, ostré vyhnutí se..).
- Dát pozor, aby zajišťovací prostředky nepoškozovaly přepravovaný náklad.
- Plynulá jízda a přizpůsobení rychlosti okolnostem.

Po dodržení těchto bodů by se měl přepravovaný náklad dostat z bodu A do bodu B bez újmy a poškození. Je lepší raději déle vybírat metodu a prostředky a vše překontrolovat. Je potřeba dbát na pokyny výrobce vozidla a zajišťovacích prostředků. Dodržovat maximální a minimální hmotnostní a silové požadavky. V neposlední míře je třeba dbát na směrnice pro daný typ zabezpečení nákladu.

9 Seznam použité literatury

9.1 Seznam literatury

- [1] ÚŘAD PRO PUBLIKACE EVROPSKÉ UNIE. *Evropské pokyny k osvědčeným postupům pro zabezpečení nákladu při přepravě v silniční dopravě*. Luxembursko 2014. ISBN 978-9279-43639-0.
- [2] GERSTNER, Zdeněk, LISON, Vladimír a Václav HRABA. *Řidičova knihovna*. ČESMAD BOHEMIA. Grafický atelier H, s.r.o Praha 2011. ISBN 978-80-87304-23-5.
- [3] GROS, Ivan, BARANČÍK, Ivan a Zdeněk ČUJAN. *Velké kniha logistiky*. VŠCHT Praha 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [4] PTÁČEK, Petr a Aleš KAPLÁNEK. *Přeprava nákladu v silniční nákladní dopravě*. CERM Brno 2002. ISBN 80-720-4257-2.

9.2 Internetové zdroje

- [5] TECHNICKÉ NORMY. *Https://www.technickenormy.cz*. [cit. duben 2020]. Dostupné na <https://www.technickenormy.cz>.
- [6] TECHPORTAL. *Https://www.techportal.cz*. [cit. duben, květen 2020]. Dostupné na <https://www.techportal.cz>.
- [7] KÖGEL NOVUM: LIGHT&STRONG. *Https://www.koegel.com*. [cit. duben, květen 2020]. Dostupné na <https://www.koegel.com>.
- [8] PUBLICATIONS OFFICE OF THE EUROPEAN UNION. *Http://publications.europa.eu*. [cit. duben, květen 2020]. Dostupné na <https://op.europa.eu/en/home>.
- [9] AGAMA. A.S. *Https://www.agama-as.cz*. [cit. duben 2020]. Dostupné na <https://www.agama-as.cz>.
- [10] DOPRAVA LOGISTIKA PROFI. *Https://www.dlprofi.cz*. [cit. duben 2020]. Dostupné na <https://www.dlprofi.cz>.

- [11] RUČNÍ STRETCH FOLIE, FIXAČNÍ FOLIE. *Http://rucni-stretch-folie.cz*. [cit. duben, květen 2020]. Dostupné na <http://rucni-stretch-folie.cz>.
- [12] MONTECO. *Https://www.monteco.cz*. [cit. duben 2020]. Dostupné na <https://www.monteco.cz>.
- [13] FERNFAHRER MAGAZIN TRUCKER. *Https://www.trucker.cz*. [cit. duben 2020]. Dostupné na <https://www.trucker.cz>.
- [14] SMURFIT KAPPA. *Https://www.smurfitkappa.com*. [cit. duben 2020]. Dostupné na <https://www.smurfitkappa.com>.
- [15] CARU CONTAINERS PRAHA. *Https://www.caru.cz*. [cit. duben, květen 2020]. Dostupné na <https://www.caru.cz>.
- [16] ROADSTARS POWERED BY MERCEDES BENZ TRUCKS. *Https://roadstars.mercedes-benz.com*. [cit. květen 2020]. Dostupné na <https://roadstars.mercedes-benz.com>.
- [17] PEMA. *Https://www.pema.cz*. [cit. duben 2020]. Dostupné na <https://www.pema.cz>.
- [18] TRUCKONLINE. *Https://www.truckonline.cz*. [cit. duben 2020]. Dostupné na <https://www.truckonline.cz>.
- [19] WWW.VAZACI-TECHNIKA.CZ. *Https://www.vazaci-technika.cz*. [cit. duben, květen 2020]. Dostupné na <https://www.vazaci-technika.cz>.
- [20] LCR SERVICES. *Http://lcrsvcs.com*. [cit. duben, květen 2020]. Dostupné na <http://lcrsvcs.com>.
- [21] OBAL CENTRUM. *Https://www.obalcentrum.cz*. [cit. duben, květen 2020]. Dostupné na www.obalcentrum.cz.
- [20] AUTODOPRAVA K&K. *Http://www.autodopravakk.cz*. [cit. duben, květen 2020]. Dostupné na <http://www.autodopravakk.cz>.
- [21] PALETY ZAVŘEL. <http://www.paletyzavrel.cz>. [cit. květen 2020]. Dostupné na <http://www.paletyzavrel.cz>.
- [22] WIKIPEDIE OTEVŘENÁ ENCYKLOPEDIIE. *Https://cs.wikipedia.org*. [cit. květen 2020]. Dostupné na <https://cs.wikipedia.org>.

[23] YOUTUBE. *Https://www.youtube.com*. [cit. květen 2020]. Dostupné na <https://www.youtube.com>.

[24] POSPATRANS, S.R.O. PŘEPRAVA NADMĚRNÝCH NÁKLADŮ
Http://www.pospatrans.cz. [cit. květen 2020]. Dostupné na <http://www.pospatrans.cz>.

10 Seznam obrázků a tabulek

Obr. 3.1 Pevnostní požadavky na přepravní jednotky nákladu.....	17
Obr. 3.2 Pevnost nástavby EN 12642 L.....	18
Obr. 3.3 Pevnost nástavby EN 12642 XL.....	20
Obr. 3.4 Křivka rozložení nákladu.....	22
Obr. 4.1 Přepravní klec, paleta na kolečkách a euro palety.....	24
Obr. 4.2 Obalová fólie.....	25
Obr. 4.3 Dvoudílný upínací pás – popruh s ráčnou.....	26
Obr. 4.4 Štítek z pásu.....	27
Obr. 4.5 Řetězy s háky.....	28
Obr. 4.6 Plachty a síť.....	28
Obr. 4.7 Ocelové lano s navijákem.....	29
Obr. 4.8 Ochranný roh na válcovité náklady a návlek na vazací prostředky.....	30
Obr. 5.1 Boční lišta a variabilní lišta pro doraz palet.....	33
Obr. 5.2 Blokovací tyče a variabilní lišta s teleskopickou závorou.....	34
Obr. 5.3 Standardní a 4-tunové záchytné oko.....	35
Obr. 5.4 Rám s lištou a zpevňující deska.....	35
Obr. 5.5 Výpočet maximální síly F.....	36
Obr. 5.6. Klanice blokující pohybu nákladu dopředu.....	37
Obr. 5.7 Klanice blokující pohybu nákladu do boku.....	37
Obr. 5.8 Vertikální výplň a vzduchový vak.....	38
Obr. 5.9 Kontejner 40 stop a šroubovací zámek.....	39
Obr. 5.10 IBC kontejner.....	39
Obr. 5.11 Výměnná nástavba.....	40

Obr. 5.12 Nadměrný náklad.....	41
Obr. 6.1 Prahové blokování pomocí palet.....	43
Obr. 6.2 Blokovací klín.....	43
Obr. 6.3 Přímé uvázání - pohled zezhora.....	44
Obr. 6.4 Paralelní uvázání - pohled zezhora.....	45
Obr. 6.5 Diagonální uvázání - pohled zezhora.....	45
Obr. 6.6 Uvázání poloviční smyčkou - pohled zezhora a z boku.....	46
Obr. 6.7 Pružné uvázání s paletou a přes smyčku.....	47
Obr. 6.8 Uvázání přes vrchol.....	48
Obr. 7.1 Příklad použití klanice při bodovém působení síly.....	49
Obr. 7.2 Příklad použití klanice při rozloženém působení síly.....	50
Obr. 7.3 Přeprava dřeva.....	51
Obr. 7.4 Přeprava dlouhého dřeva.....	51
Obr. 7.5 Zabezpečení bedny.....	52
Obr. 7.6 Palety se zbožím doložené 6 prázdnými paletami - pohled zepředu a z boku.....	52
Obr. 7.7 Palety (dvě a čtyři) zabezpečení křížovým uvázáním přes vrchol.....	53
Obr. 7.8 Čtyři palety zabezpečené křížovým pružným uvázáním.....	53
Obr. 7.9 Kombinace blokování a křížového uvázání.....	54
Obr. 7.10 Příklad zabezpečení smíšeného nákladu.....	55
Obr. 7.11 Přeprava svitků.....	56
Obr. 7.12 Speciální konstrukce a klínová podložka pro svitky.....	56
Obr. 7.13 Postup uvázání svitku ve svislé poloze.....	57
Obr. 7.14 Uvázání a blokování + uvázání.....	58
Obr. 7.15 Přeprava kamionů a návěsů.....	58

Obr 7.16 Přeprava strojního zařízení.....	59
Obr. 8.17 Zabezpečení rámu ve tvaru A blokováním, uvázáním přes vrchol a přes rohy..	60
Tab. 2.1 Přehled norem.....	16
Tab. 3.1 Povolená blokace proti čelní stěně na hmotnost nákladu.....	19
Tab. 3.2 Povolená blokace proti zadní stěně na hmotnost nákladu.....	20
Tab. 4.1 Materiály a jejich součinitel tření.....	30
Tab. 5.1 Pevnost vázacího bodu.....	35
Tab. 6.1 Počet tun, jimž brání čtyři diagonálně uspořádané úvazy v posunutí.....	46

Autor	Pavel Kostečka
Název BP	Uložení a zajištění nákladu přepravovaného silniční dopravou
Studijní obor	Dopravní logistika
Rok obhajoby BP	2020
Počet stran	51
Počet příloh	0
Vedoucí BP	Ing. Petr Elisek Ph.D.
Oponent BP	
Anotace	Tato práce se zabývá problematikou upevnění a zajištění nákladů při přepravě nákladní dopravou. Popisuje jednotlivé metody, techniky a prostředky, které se používají při zajišťování různých typů nákladů. Uvádí jednotlivé legislativní požadavky a postupy pro bezpečné zajištění nákladu.
Klíčová slova	Silniční nákladní doprava, zabezpečení nákladu, uložení nákladu.
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	