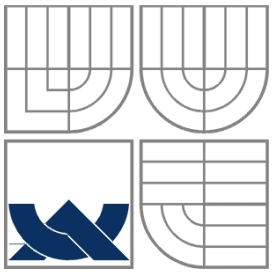


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

# VLIV ULOŽENÍ NÁKLADU NA BEZPEČNOST JÍZDY NÁKLADNÍHO VOZIDLA

IMPACT OF LOAD PLACING ON THE DRIVING SAFETY OF LORRIES

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE Bc. MICHAL NOVOTNÝ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. ALBERT BRADÁČ, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2010

Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství

Ústav soudního inženýrství
Akademický rok: 2009/2010

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Michal Novotný

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Expertní inženýrství v dopravě (3917T002)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem c.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

## Vliv uložení nákladu na bezpečnost jízdy nákladního vozidla

v anglickém jazyce:

## Impact of Load Placing on the Driving Safety of Lorries

Stručná charakteristika problematiky úkolu:
Úkolem studenta je provést shrnutí legislativních podmínek pro provoz nákladních vozidel z hlediska jejich zatížení a rozmístění a upevnění nákladu. Na základě metod používaných pro měření hmotností nákladních vozidel navrhnout vhodný postup pro zjištění polohy těžiště vozidla a tento ověřit na konkrétních vozidlech a pro konkrétní umístění a připevnění nákladu.

Cíle diplomové práce:
Cílem práce je navrhnout a ověřit metodiku pro zjišťování polohy těžiště u různých typu nákladních automobilu s ohledem na rozmístění jejich nákladu tak, aby byla dobré využitelná pro řešení problému při ASN.

Seznam odborné literatury:
zákony, normy, předpisy EHK apod.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Albert Bradáč, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/2010.

V Brně, dne 30.10.2009

L.S.

_

_____
prof. Ing. Albert Bradáč, DrSc.
Ředitel vysokoškolského ústavu

***Abstrakt***

Cílem této diplomové práce je prozkoumat problematiku vlivu uložení nákladu na bezpečnost jízdy nákladního vozidla. Na základě praktických zkušeností s vážením nákladních vozidel a kontrolou upevňování nákladů bylo mou snahou v této práci shrnout legislativní podmínky pro provoz nákladních vozidel z hlediska jejich zatížení, vážení a uložení nákladu.

V první části jsem se zabýval vypracováním ucelené metodiky uložení a zabezpečení nákladů na nákladních vozidlech. Uvedl jsem různé metody ukládání a zajišťování nákladů a jejich výpočtů.

Jádrem druhé části práce je praktická metodika kontrolního vážení nákladních vozidel na pozemních komunikacích. Zde jsem zohlednil současný způsob a postup při kontrolním vážení a měření nákladních vozidel.

U mnou zkušebně zvážených nákladních automobilů různých typů jsem si ověřil, že pro bezpečné uložení nákladu je klíčové určení polohy těžiště vozidla. Tento problém podrobně řeším v poslední části diplomové práce.

***Abstract***

The objection of this dissertation is to examine effects of stowed cargo on safety driving of a vehicle. Based on general experience of weighing trucks and monitoring of cargo fixture, my attempt was to summarize related legislative conditions of the operation of trucks in terms of payload, weighing and stowing of cargo.

In the first part I worked on consistent methodology of stowing and fastening of cargo on trucks. I've included various methods of loading cargo and different ways of fastening and their calculations.

The main body of the second part is a practical methodology of inspectional weighing of trucks on the road. In this section I took into account the current method and procedure of inspectional weighing and measuring of trucks.

During my trial weighing of different types of trucks I proved that the key factor for safe seating and lashing of load on a vehicle is determining center of gravity of the vehicle. I solve this problem in detail in the last part of my work.

***Klíčová slova***

Zajištění nákladu, uložení nákladu, vážení nákladních vozidel, určování těžiště

***Keywords***

lashing of load, fastening of cargo, seating of load, weighing of trucks, determining center of gravity

***Bibliografická citace***

NOVOTNÝ, M. *Vliv uložení nákladu na bezpečnost jízdy nákladního vozidla.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2010. 154 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Albert Bradáč, Ph.D.

***Prohlášení***

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne ……..

…….

podpis diplomanta

***Poděkování:***

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé práce Ing. Albertu Bradáčovi, Ph.D. Za poskytnutí mnoha cenných rad a podkladu při vypracovávání mé práce. A dalším lidem, kteří mě podporovali a pomohli mi k tomu, abych došel tak daleko.

V Brně ……

Bc. Michal Novotný

…….

# OBSAH

1 ÚVOD ..... 14
2 ODPOVĚDNOST ZA SPRÁVNÉ ZAJIŠTĚNÍ A ULOŽENÍ NÁKLADU ..... 16
2.1 Odpovědnost, druhy smluv a podmínky přepravy ..... 17
*2.1.1 Smlouva zasilatelská ..... 17*
*2.1.2 Smlouva o přepravě věci ..... 17*
*2.1.3 Úmluva CMR ..... 18*
*2.1.4 Dodací podmínky INCOTERMS ..... 22*
2.2 Kontrola upevňování nákladu, právní úprava, možnosti postihu ..... 22
3 FYZIKÁLNÍ ZÁKONY ..... 25
3.1 Přehled fyzikálních sil ..... 26
3.2 Součinitel tření ..... 27
4 VOZIDLOVÉ NÁSTAVBY ..... 28
4.1 Základní požadavky ..... 28
4.2 Rozložení zátěže ..... 29
4.3 Konstrukce nástaveb ..... 29
*4.3.1 Nástavba s boční shrnovací plachtou ..... 30*
5 SÍLY PŮSOBÍCÍ NA NÁKLAD A VOZIDLO ..... 31
5.1 Třecí síly ..... 31
5.2 Gravitace ..... 33
5.3 Akcelerace ..... 33
5.4 Odstředivá síla ..... 33
5.5 Brzdění ..... 34
5.6 Vibrační síly ..... 34
5.7 Tření ..... 34
5.8 Těžiště ..... 35

5.9 Hmotnost a síla ... 36
6 ČÁSTI KAROSERIE NÁKLADNÍHO VOZIDLA ... 37
7 VLIV NEROVNOMĚRNÉHO ROZLOŽENÍ NÁKLADU NA VOZIDLE ... 38
7.1 Způsoby přetížení vozidla ... 38
7.2 Nakládání a rozmístění ... 40
8 DRUHY A ZPŮSOB ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU ... 42
8.1 Základní rozdělení druhů zajištění nákladu ... 42
*8.1.1 Silové zajištění ... 42*
*8.1.2 Tvarové zajištění ... 43*
*8.1.3 Přímé vázání ... 44*
8.2 Druhy upevňování nákladu s popisem a obrázky ... 47
*8.2.1 Dřevěná prkna přitlučená hřebíky ... 47*
*8.2.2 Vrchní úvazy ... 47*
*8.2.3 Smyčkové uvázání ... 48*
*8.2.4 Pružné uvázání ... 49*
*8.2.5 Přímé nebo křížové uvázání ... 50*
*8.2.6 Ovázání horizontální nebo vertikální ... 50*
*8.2.7 Bedny a přepravní kontejnery ... 51*
*8.2.8 Kapaliny a plyny pod tlakem ... 51*
*8.2.9 Volně ložený (hromadný) náklad ... 52*
8.3 Ukázky uložení nákladu ... 53
*8.3.1 Přepvava papírových rolí ... 53*
*8.3.2 Přeprava sudů ... 53*
*8.3.3 Přeprava velkoobjemových pytlů ... 53*
9 UPÍNACÍ A POMOCNÉ PROSTŘEDKY K ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU ... 54
9.1 Uvazovací zařízení a vázací body na vozidlech ... 54
9.2 Minimální požadavky ... 54

9.3 Konstrukční požadavky vázacích bodů ..... 55
9.4 Pevnost vázacích bodů ..... 55
9.5 Variabilní systém vázacích bodů ..... 55
10 VÁZACÍ PROSTŘEDKY PRO ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU A DALŠÍ POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ ..... 56
10.1 Vázací prostředky ..... 56
10.2 Přivazovací řetězy ..... 57
10.3 Přivazovací ocelová drátěná lana ..... 62
10.4 Přivazovací popruhy ze syntetických vláken ..... 65
11 POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ K ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU ..... 70
11.1 Protiskluzové podložky ..... 71
11.2 Chrániče hran a ochranné kryty ..... 72
11.3 Klíny, zarážky a bloky ..... 74
11.4 Vzduchové fixační prostředky a jiné výplně ..... 74
11.5 Rozpěrné tyče a mezistěnové zábrany ..... 76
11.6 Sítě a plachty ..... 78
12 VÝPOČET SIL POTŘEBNÝCH K ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU ..... 79
12.1 Metoda přitahovací ..... 79
13 VÝPOČTY ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU ..... 82
13.1 Stabilita břemene-řešeno dle ČSN EN 12 195-1 ..... 82
13.2 Příklady na výpočet počtu vázacích popruhů ..... 83
14 VÝPOČET UPEVŇOVÁNÍ NÁKLADU POMOCÍ POČÍTAČOVÉHO PROGRAMU ..... 86
15 DESATERO DOBRÉ PRAXE PRO ZABEZPEČENÍ NÁKLADU ..... 88
16 ZÁSADY ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU SUROVÉHO DŘÍVÍ ..... 91
16.1 Zajištění nákladu rovnaného dříví ..... 91
16.2 Zajištění nákladu výřezů ..... 92
16.3 Zajištění nákladu dlouhého dříví ..... 93
16.4 Použité názvosloví ..... 94

17 ZÁSADY ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU PŘEVÁŽENÝCH VOZIDEL ..... 95
18 ÚVOD ..... 96
19 POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY A OBSAHOVÉ VYMEZENÍ POUŽÍVANÝCH POJMŮ ..... 97
19.1 Použité právní předpisy ..... 97
19.2 Obsahové vymezení používaných pojmů ..... 98
20 OPRÁVNĚNÍ K PROVÁDĚNÍ KONTROLNÍHO VÁŽENÍ ..... 102
21 VÝBĚR KONTROLNÍHO STANOVIŠTĚ A PROSTŘEDKŮ ..... 103
21.1 Vyznačení kontrolního pracoviště ..... 103
21.2 Výběr prostředků k provedení kontrolního vážení ..... 104
21.3 Kontrolní pracovníci ..... 105
22 POSTUP PŘI KONTROLNÍM VÁŽENÍ A SPOLUPRÁCE S POLICIÍ ČESKÉ REPUBLIKY NEBO CELNÍMI SPRÁVOU ..... 105
22.1 Zásady spolupráce s Policií ČR nebo Celní správou ..... 105
22.2 Obsah kontrolního vážení ..... 106
22.3 Postup při stanovení celkové hmotnosti vozidla ..... 106
22.4 Postup při stanovení měření hmotnosti na nápravu ..... 107
22.5 Postup při měření rozměrů vozidla ..... 108
22.6 Postup při vlastním vážení ..... 111
23 VYHODNOCENI VÝSLEDKŮ VÁŽENI ..... 112
23.1 Porovnání okamžité hmotnosti s povolenou hmotností ..... 112
23.2 Porovnání rozměrů vozidla nebo nákladu s povolenými rozměry ..... 113
23.3 Příklady rozměrů vozidela jejich označení ..... 113
23.4 Tolerance ..... 114
23.5 Doklad o provedeném kontrolním vážení ..... 114
23.6 Úhrada vážního poplatku ..... 114
23.7 Sankce a příslušnost k projednání zjištěných porušení ..... 114
24 DOKLADY A JEJICH NÁLEŽITOSTI ..... 115
24.1 Vážní lístek ..... 115

24.2 Protokol o provedeném kontrolním vážení ..... 116
24.3 Doklad o úhradě nákladů spojených s vážením ..... 116
25 VÁŽENÍ NA STATICKÝCH VAHÁCH ..... 117
25.1 Měly by splňovat určité metrologické a technické požadavky ..... 117
25.2 váha osových tlaků WL103 ..... 118
*25.2.1 Funkce a montáž ..... 118*
*25.2.2 Technická data ..... 120*
*25.2.3 Příčiny chyb ..... 120*
26 VÁŽENÍ NA DYMAMICKÝCH VAHÁCH ..... 121
26.1 Systém pro klasifikaci a pŘedvýbìr pŘetížených vozidel ..... 121
*26.1.1 Program: CROSS ASD 5 WIM ..... 123*
*26.1.2 Popis funkce stanice ..... 131*
27 VÁŽENÍ VOZIDEL A URČOVÁNÍ JEJICH TĚŽIŠTĚ ..... 133
27.1 Určování těžiště vozidel ..... 133
27.2 Kontrolní vážení vozidel kategorie N3, N2 ..... 134
27.3 Vozidla kategorie: N2 ..... 136
27.4 Vozidla kategorie: N3 ..... 137
27.5 Vážení vozidel kategorie M ..... 142
27.6 Vozidla kategorie: M3 ..... 143
28 VÝPOČET TĚŽIŠTĚ VOZIDLA ..... 144
28.1 Příklad č.1 (dvounápravové přetížené vozidlo) ..... 144
28.2 Příklad č.2 (čtyřnápravové přetížené vozidlo) ..... 147
29 POSTUP A VYHODNOCOVÁNÍ KONTROLNÍHO VÁŽENÍ (MĚŘENÍ) NA DÁLNICÍCH A SILNICÍCH ..... 150
30 ZÁVĚR ..... 151
31 SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ: ..... 152
32 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY: ..... 153
33 SEZNAM PŘÍLOH ..... 154

# 1 ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá správným zajištěním a uložením nákladu na vozidle. Jelikož je to jedna z problematických oblastí, kterou musí řidiči nákladní silniční dopravy každodenně řešit, a to jak ve vnitrostátní, tak i mezinárodní dopravy. A zároveň je správné uložení a upevnění nákladu jedním z důležitých prvků bezpečnosti silničního provozu a úspěšného přepravení zboží. Proto jsou silniční kontroly v ČR, ale i v ostatních evropských zemích čím dál častěji zaměřovány právě na tuto problematiku.

V dnešní době je to nejproblematičtější oblast v nákladní dopravě. Jak ukazuje současná praxe nejsou jednotlivé články dopravního řetězce (řidiči, odesilatele, dopravci) dostatečně seznámení sestávajícími způsoby bezpečného zajištění a uložení nákladu na vozidle. Jak se v poslední době ukazuje podíl nákladní dopravy neustále stoupá a nijak tomu nebude ani v budoucnu.

Jelikož nám během přepravy ať už při brzdění, průjezdu zatáčkou, ale i při rozjezdu působí na náklad síly, které mají snahu náklad posunout. Je proto třeba znát, kdy je náklad dostatečně zajištěný.

V prvé řadě si musíme ujasnit, že náklad je třeba zajistit pro normální provozní podmínky, což není jízda konstantní rychlostí po dálnici, ale je třeba brát v úvahu veškeré jízdní manévry jako je brzdění, prudké brzdění, nebo úhybné manévry.

Při nedostatečném zajištění nákladu může dojít k poškození nákladu, případně poškození nástavby vozidla, ale to se bavíme pouze o materiálních škodách. Bohužel není žádnou výjimkou, že náklad vypadne z vozidla a může tak ohrozit zdraví a životy lidí.

V současné době je ve většině případů řečeno zajištění nákladu z neznalosti problému pouze subjektivním odhadem vlastností konkrétního nákladu. Tyto odhady však bývají značně poddimenzovány a dochází tak k nedostatečnému zajištění nákladu.

Během silničních kontrol bylo zjištěno, že zhruba 70% všech nákladů je zajištěno nedostatečně, nebo horší varianta, že náklad není zajištěný žádným způsobem. Velkou roli také hrají různé pověry a omyly, které mezi dopravci panují. Mezi ně například patří „ náklad je přece tak těžký, že se nemůže pohnout“ , „ jezdím již mnoho let a ještě se mi nikdy nic nestalo“ nebo „ jezdím předvídavě a proto nemusím náklad zajišťovat“! Nikdy si nemůže být nikdo stoprocentně jistý, že mu nevběhne před vozidlo dítě, lesní zvěř nebo před námi náhle někdo zabrzdí. Překážky a nebezpečí v silniční dopravě doslova číhají na každém kroku a

mnoho účastníků silničního provozu se chová nepředvídatelně a ten kdo si myslí, že se mu nemůže nic stát je nejčastěji původcem dopravních nehod. Každý komu se náklad během jízdy sesunul z vozidla si nikdy před tím nepomyslel, že se mu to může stát.

Správné zajištění a uložení nemusí být finančně náročná záležitost, je třeba jen vědět jak ji účelně používat.

Věříme, že správnou cestu představuje seznámení s předpisy, platnými technickými normami a porozumění fyzikálním zákonům, na základě kterých se zajištění nákladu požaduje. Pokud se budeme zabývat zajištěním nákladu podrobněji, zjistíme, že existuje několik pokynů, které se zabývají zajištěním nákladu na vozidle. Chtěl bych jenom zmínit například pokynu k zajištění nákladu dle IMO (INTERNATIONAL MARTIME ORGANIZATIONE) o kterých se také často doslechnete. Zajištění dle těchto pokynů je hlavně důležité pro námořní dopravu a zabývá se mimo jiné i zajištěním samotného vozidla v plavidle. V IMO předpise pro přepravu nebezpečných věcí po moři IMDG CODE jsou odkazy na pokyny k zajištění nákladu na vozidle například: CODE OF SAFE PRACTICE FOR CARGO STOWAGE AND SECURING (CSS CODE), nebo Swedish Finish and Norweigain national road regulation. V této publikaci se budeme zabývat nejčastějším způsobem se kterým se při kontrolách po evropských silnicích můžete setkat a to dle evropských norem a německého VDI 2700. Tyto pokyny pro zajištění nákladu představují nejpřísnější pravidla pro bezpečné zajištění nákladu, a proto vyhovují všem ostatním předpisům. V současné době v Evropské komisy probíhají jednání ohledně vytvoření jednotné metodiky platné pro všechny státy. [4]

***Příklad toho co může způsobit špatně zajištěný náklad:***

*obr.1 přívěs, který ztratil část svého nákladu palet ve druhé vrstvě* [12]

*obr.2 každá paleta naložená papírem vážila 600 kilo* [12]

*obr.3 jedna s palet zasáhla protijedoucí vozidlo* [12]

Počet smrtelných nehod se v jednotlivých zemích liší, ale mají společné to, že následky nelze měřit penězi. Totéž platí i obecně pro poškození životního prostředí. V obou případech se účastníci nehody šíří jako kruhy po vodě, mohou zničit život příbuzným usmrcených a zraněných osob a poškození životního prostředí může změnit podmínky pro život lidí i zvířat ve velké oblasti.

# 2 ODPOVĚDNOST ZA SPRÁVNÉ ZAJIŠTĚNÍ A ULOŽENÍ NÁKLADU

V každé zemi EU je správné uložení a zajištění nákladu řešeno vlastní legislativou v silniční dopravě. Pokud porovnáme hlavní body legislativy v jednotlivých státech zjistíme, že záměr je stejný a je zaměřen především následující body: náklad by neměl způsobit škody na majetku, ohrozit zdraví a životy lidí, spadnout z vozidla, obtěžovat nadměrným hlukem.

## 2.1 ODPOVĚDNOST, DRUHY SMLUV A PODMÍNKY PŘEPRAVY

Najít odpověď na otázku kdo je odpovědný za naložení a zajištění nákladu, nebývá vždy zcela jednoduché, neboť tu působí celá řada faktorů. Jednak je to právní rámec, na jehož základě je přeprava realizována, jednak je to zákon 361/2000 Sb. (Pravidla silničního provozu) a pak také u mezinárodní silniční dopravy národní odlišnosti.

***Druhy smlouvy:***

- smlouva zasilatelská
- smlouva o přepravě věci
- přepravní smlouva v mezinárodní silniční dopravě (CMR)
- dodací podmínky INCOTERMS

Z níže uvedeného (smlouvy a podmínky) tedy vyplývá, že pro dopravce, pokud se k tomu smluvně nezaváže, nevzniká ze zákona povinnost nakládky z titulu obstarání přepravy.

### 2.1.1 Smlouva zasilatelská

Pokud je přeprava realizovaná na základě zasilatelské smlouvy, podle § 601 obchodního zákoníku se zasilatel zavazuje příkazci, že mu vlastním jménem na jeho účet obstará přepravu věci z určitého místa do jiného, a příkazce se zavazuje zaplatit zasilateli úplatu. V rámci této smlouvy je možné, aby zasilatel příslušnou přepravu uskutečnil sám nebo svěřil realizaci dopravy jiné osobě.

### 2.1.2 Smlouva o přepravě věci

Je-li přeprava uskutečněná na základě zasilatelské smlouvy, podle § 601 obchodního zákoníku dopravce smlouvou o přepravě zavazuje odesilateli, že přepraví zásilku z určeného místa odesílání do určitého místa určení, a odesilatel se zavazuje zaplatit přepravné. Odpovědnost dopravce se řídí ustanovením § 622 obchodního zákoníku, podle něhož je jeho odpovědnost za škodu na zásilce dána okamžikem jeho převzetí a trvá až do vydání zásilky příjemci. Jestliže dopravce vynaloží odbornou péči pří přepravě, a přesto dojde ke škodě na zásilce, bude moci poukazovat na zprošťování důvody ze své odpovědnosti. Je také ale možné, aby dopravce na sebe v rámci sjednané přepravní smlouvy převzal i další úkony, například naložení a vyložení zásilky a s tím související odborné upevnění zásilky na ploše

vozidla a manipulace ze zásilkou při jejím vyložení u příjemce, Tyto úkony, mají-li je dopravce skutečně kvalifikovaně zvládnout, však již vyžadují odborné znalosti o specifických vlastnostech přepravovaného zboží.

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že pro dopravce, pokud se k tomu smluvně nezaváže, nevzniká ze zákona povinnost nakládky z titulu obstarání přepravy.

### 2.1.3 Úmluva CMR

Je to úmluva o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční dopravě. Přijata byla v Ženevě 19. května 1956 a vstoupila v platnost 2. července 1961. Úmluva CMR v ČR byla vyhlášena vyhláškou ministerstva zahraničních věcí č. 11/1975 Sb. a sdělení ministerstva zahraničních věcí č. 108/2006 Sb. Protokol k úmluvě o smlouvě o mezinárodní dopravě zboží po silnici (CMR).

***Úmluva CMR obsahuje:***

- Kapitolu I – Rozsah platnosti
- Kapitolu II - Osoby, za než dopravce odpovídá
- Kapitolu III - Uzavření a provádění přepravní smlouvy
- Kapitolu IV – Odpovědnost dopravce
- Kapitolu V – Reklamace a žaloby
- Kapitolu VI – Ustanovení o přepravě prováděné postupně několika dopravci
- Kapitolu VII – Neplatnost ujednání
- Kapitolu VIII – Závěrečná ustanovení

***Rozsah platnosti:***

Vztahuje se na každou smlouvu o přepravě zásilek za úplatu silničním vozidlem, jestliže místo převzetí zásilky a předpokládané místo jejího dodání jak jsou uvedena ve smlouvě, leží ve dvou různých státech z nichž aspoň jeden je smluvním státem této Úmluvy.

Úmluva se nevztahuje na přepravu v rámci mezinárodních poštovních úmluv, na přepravu mrtvol a přepravu stěhovaných svršků.

***Osoby, za něž dopravce odpovídá:***

Dopravce odpovídá za jednání a opomenutí svých zástupců a pracovníků a všech ostatních osob, kterých použije při provádění přepravy, jako za vlastní jednání a opomenutí.

***Uzavření a provádění přepravní smlouvy:***

Dokladem o uzavření přepravní smlouvy je nákladní list. Nákladní list se vystavuje ve třech původních vyhotoveních podepsaných odesilatelem a dopravcem. První vyhotovení nákladního listu obdrží odesilatel, druhé doprovází zásilku a třetí si ponechá dopravce.

***Obsah nákladního listu:***

- Místo a datum vystavení
- Jméno a adresu odesilatele
- Jméno a adresu dopravce
- Místo a datum převzetí zásilky a místo jejího určení
- Jméno a adresu příjemce
- Obvyklé pojmenování povahy přepravované věci
- Počet kusů (značky a čísla)
- Hrubou váhu zásilky, nebo jinak vyjádřené množství
- Náklady spojené s přepravou
- Pokyny potřebné pro celní a jiné úřední jednání
- Údaj o tom, že přeprava podléhá Úmluvě

***Nákladní list může obsahovat dále:***

- Zákaz překládky.
- Výdaje, které odesilatel bere na sebe.
- Výši dobírky, která má být vybrána při dodání.
- Udání ceny zásilky a částky vyjadřující zájem na dodání.
- Pokyny odesilatele dopravci týkající se pojištění.
- Smluvená lhůta, ve které má být přeprava provedena.

- Seznam dokladů předaných dopravci.

***Nákladní list:***

- je věrohodným dokladem o uzavření a obsahu přepravní smlouvy,
- pokud neobsahuje výhrady dopravce, platí právní domněnka, že zásilka byla v dobrém stavu a počet kusů se shodoval s údaji v nákladním listě,
- odesilatel zodpovídá dopravci za škody a výlohy způsobené nepřesně vyplněným nákladním listem nebo vadami obalu zásilky, neúplnými doklady a informacemi

***Odesilatel:***

- je oprávněn disponovat se zásilkou (může zastavit přepravu, změnit místo dodání),
- toto právo zaniká, jakmile je druhý výtisk nákladního listu předán příjemci,
- může dát dispoziční právo příjemci, musí však o tom provést příslušný záznam,
- v případě přepravy nebezpečných věcí je povinen upozornit dopravce na povahu nebezpečí,

***Odpovědnost dopravce:***

- odpovídá za úplnou nebo částečnou ztrátu zásilky anebo za její poškození,
- překročení dodací lhůty sjednané nebo pokud není sjednána, pracuje s termínem „pečlivého dopravce“,
- nahradit vzniklé škody způsobené ztrátou zásilky, jejím poškozením, nevybráním dobírky, úmyslným zaviněním

***Reklamace a žaloby:***

- ztráty a poškození zjevně neznatelné (možnost do 7 dnů uvést výhrady),
- v případě překročení dodací lhůty uplatnit výhradu do 21 dní,
- spory se řeší u soudů podle dohody nebo trvalého bydliště žalovaného,
- promlčecí doba je 1 rok,

***Ustanovení o přepravě prováděné postupně několika dopravci:***

- je-li přeprava prováděna postupně několika silničními dopravci, přejímá každý z nich odpovědnost za provedení celé přepravy,
- nároky z odpovědnosti se uplatňují proti prvnímu dopravci, poslednímu nebo dopravci na jehož úseku došlo k události,
- dopravce, který uhradil škodu ji může nárokovat u dopravce, jehož jednáním byla způsobena,

***Neplatnost ujednání, které jsou v rozporu s úmluvou:***

Všechna ujednání, která jsou v rozporu s Úmluvou, jsou neplatná a právně neúčinná, ale nemají za následek neplatnost ostatních ustanovení smlouvy.

***Závěrečné ustanovení:***

- stanoví formální požadavky na podepsání, ratifikaci a přístup k Úmluvě;
- stanoví termíny platnosti a účinnosti Úmluvy;
- stanoví postup při řešení případných sporů mezi smluvními stranami;
- stanoví postup při uplatňování výhrad k některým ustanovením Úmluvy;
- stanoví podmínky, za kterých pozbývá Úmluva účinnost.

***Nákladní list:***

(viz. příloha č. 15)

***Přepravní doklad:***

Podle nařízení Rady 11/1960 ve znění nařízení rady 3626/1984 a nařízení Rady 569/2008.

Pro každou přepravu zboží uskutečněnou uvnitř společenství je potřeba přepravní doklad, který obsahuje tyto údaje:

- Jméno a adresu odesilatele
- Druh a hmotnost zboží
- Místo a datum přijetí zboží k přepravě

- Místo určení zboží

Přepravní doklad se vyhotovuje ve dvou stejnopisech a je číslován. Za řádné vystavení dokladu odpovídá dopravce a uchovává ho po dobu dvou let od data přepravy.

***Nevztahuje se na :***

- na přepravu zboží pro vlastní potřebu;
- přepravu zboží do 5 tun hmotnosti od jednoho odesilatele k jednomu příjemci;
- přepravu zboží uvnitř členského státu do celkové vzdálenosti 100 km;
- přepravu zboží mezi členskými státy do vzdálenosti 30 km.

### 2.1.4 Dodací podmínky INCOTERMS

Obchodní kontrakty řeší podmínky přepravy zásilek často odkazem na pravidla Mezinárodní obchodní komory, tzv. INCOTERMS, které stanovují různé varianty podmínek pro převzetí zásilek. V praxi to znamená, že například prodávající na sebe bere povinnost obstarat přepravu a pojištění zásilky do místa určeného kupujícím nebo na opak, že kupující bude mít zásilku připravenou k převzetí v místě její expedice. Bude pak na kupujícím, jakým způsobem si zajistí přepravu a pojištění zásilky k jejímu dodání na místo určení. Podle toho se také řídí odpovědnost účastníku kupní smlouvy, jejich postupy jsou pak upraveny příslušnými zásilkami, případně přepravními smlouvami.

EXW – Ex works – ze závodu, prodávající splní povinnosti, jestliže dodá zboží kupujícímu ve svém podniku nebo na určeném místě. Není odpovědný za nakládku do vozidla, které obstará kupující.

DDP – s dodáním, prodávající splní povinnost dodáním kupujícímu.

V Česku z pohledu dopravce je důležitá legislativa ohledně zajištění a uložení nákladu řešena následujícím způsobem:

## 2.2 KONTROLA UPEVŇOVÁNÍ NÁKLADU, PRÁVNÍ ÚPRAVA, MOŽNOSTI POSTIHU

***Právní úprava upravující poutání nákladu při jeho přepravě:***

§ 52 zákona č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích v platném znění

§ 15 odst. 11 Vyhlášky č. 341/2002 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích v platném znění

Jednotlivé druhy zajišťovacích prostředků a výpočet vázacích sil je upraveno v příslušných ČESKÝCH TECHNICKÝCH NORMÁCH (Česká technická norma ČSN EN 12195-2 o prostředcích pro zajišťování břemen na silničních vozidlech)

Přepravu nákladu řeší obecně § 52 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích v platném znění:

***§ 52 Přeprava nákladu***

(1) Předměty umístěné na vozidle musí být umístěny tak, aby neomezovaly a neohrožovaly řidiče nebo osoby přepravované ve vozidle a nebránily výhledu z místa řidiče.

(2) Při přepravě nákladu nesmí být překročena maximální přípustná hmotnost vozidla a maximální přípustná hmotnost na nápravu vozidla. Náklad musí být na vozidle umístěn a upevněn tak, aby byla zajištěna stabilita a ovladatelnost vozidla a aby neohrožoval bezpečnost provozu na pozemních komunikacích, neznečišťoval nebo nepoškozoval pozemní komunikaci, nezpůsoboval nadměrný hluk, neznečišťoval ovzduší a nezakrýval stanovené osvětlení, odrazky a registrační značku, rozpoznávací značku státu a vyznačení nejvyšší povolené rychlosti; to platí i pro zařízení, sloužící k upevnění a ochraně nákladu, jako jsou například plachta, řetězy nebo lana. Předměty, které lze snadno přehlédnout, jako jsou například jednotlivé tyče nebo roury, nesmějí po straně vyčnívat.

(3) Přečnívá-li náklad vozidlo vpředu nebo vzadu o více než 1 metr nebo přečnívá-li náklad z boku u motorového vozidla nebo jízdní soupravy vnější okraj obrysových světel o více než 400 mm a u nemotorového vozidla jeho okraj o více než 400 mm, musí být přečnívající konec nákladu označen červeným praporkem o rozměrech nejméně 300x300 mm, za snížené viditelnosti vpředu neoslňujícím bílým světlem a bílou odrazkou a vzadu červeným světlem a červenou odrazkou. Odrazky nesmějí být trojúhelníkového tvaru a smějí být umístěny nejvýše 1,5 m nad rovinou vozovky.

(6) Při přepravě sypkých substrátů musí být náklad zajištěn tak, aby nedocházelo k jeho samovolnému odlétávání.

§ 15 odst. 11 Vyhlášky č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích v platném znění:

Náklad na vozidle (i v soupravě) musí být rovnoměrně rozložen a řádně zajištěn vhodným technickým zařízením proti pohybu. Pokud je k připevnění nákladu použita poutací a upínací souprava, musí být v řádném technickém stavu a vázací síla uvedená na štítku musí odpovídat hmotnosti přepravovaného nákladu.

***Česká technická norma ČSN EN 12195-2***

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 12195-2:2000; Evropská norma EN 12195-2:2000 má status české technické normy.

Tato norma upravuje: Prostředky pro zajišťování břemen na silničních vozidlech – Bezpečnost – Část 2: Přivazovací popruhy ze syntetických vláken.

***Předmět normy je:***

specifikuje bezpečnostní požadavky na přivazovací popruhy vyrobené ze syntetických vláken s plochými tkanými popruhy pro vícenásobné použití a přivazovací kombinace s tkanými popruhy pro bezpečnou pozemní dopravu zboží na silničních vozidlech, např. nákladních automobilech a přívěsech, které jsou používány na silnicích nebo umístěny na plavidlech nebo železničních vagonech a/nebo jejich kombinacích;

- obsahuje pouze ruční napínací zařízení s maximální ruční silou 500 N;
- specifikuje metody zkoušení pro přivazovací popruhy pro zajištění břemen;
- pojednává o významných nebezpečích, která by mohla vzniknout, jsou-li přivazovací popruhy používány, jak je určeno a za podmínek předvídaných výrobcem;
- obsahuje kombinované prostředky pro zajišťování břemen pro tytéž účely, jaké jsou uvedeny výše.

***Dohoda ADR:***

Další ustanovení o podmínkách přepravy, nakládky, manipulace s nákladem a upevnění nákladu na vozidle řeší při přepravě nebezpečných věcí Dohoda ADR

- plnění cisteren (s peřejníkama, bez peřejníků)
- uložení nákladu (volně ložený náklad, v kusech, v cisternách)

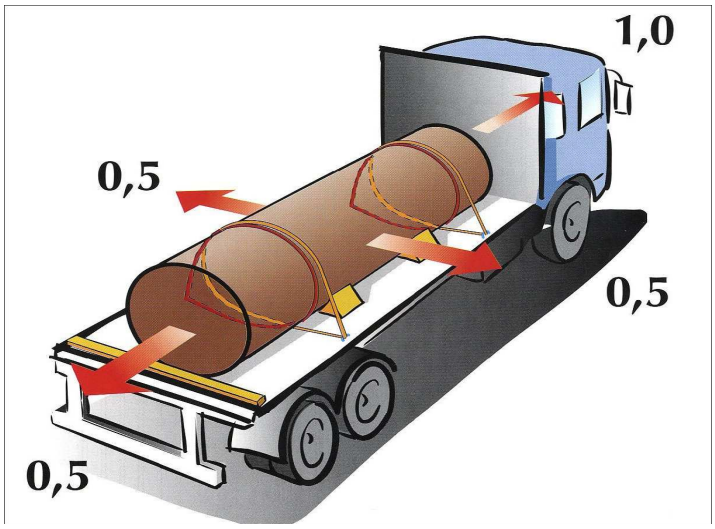
- a další ustanovení o přepravě, upevnění, nakládce a manipulaci s nákladem na vozidle

***Postihy:***

Dle závažnosti přestupku řeší Policie ČR řidiče formou domluvy s úpravou upevnění, pokutou dle zákona č. 200/1990 Sb., o přestupcích, dle § 22/1, písm. l. „…Přestupku se dopustí ten, kdo v provozu na pozemních komunikacích… l) jiným jednáním, než které je uvedeno pod písmeny a) až k), poruší zvláštní předpis 3f).“ a po odstavení vozidla do upravení upevnění nákladu.

# 3 FYZIKÁLNÍ ZÁKONY

***Zajištění nákladu při normálních provozních podmínkách***




*obr.4 zajištění nákladu na vozidle při provozních podmínkách* [1]

Upevnění nákladu musí udržet celou hmotnost nákladu proti pohybu v před a polovinu celkové váhy proti pohybu do zadu a do stran.

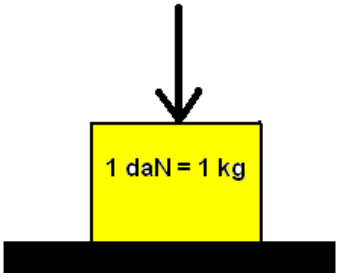
Zajištění nákladu je nutné provádět při normálních provozních podmínkách, což není klidná předvídavá jízda konstantní rychlostí.

Mezi „normální provozní podmínky“ je třeba zařadit i plné brzdění, úhybné manévry, stav vozovky a vliv povětrnostních podmínek.

Pokud si uvědomíme, že je třeba náklad zajistit pro veškeré zmiňované podmínky, uvidíme požadované opatření v jiném světle, protože i při krátké cestě se může přihodit něco nečekaného.

## 3.1 PŘEHLED FYZIKÁLNÍCH SIL

- tíhová sílá (Fg)



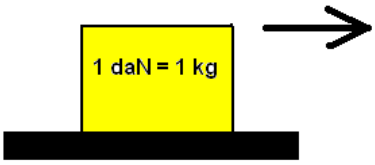

*obr.5 tíhová síla* [8]

síla, která působí ve svislém směru na ložnou plochu

tíhovou sílu spočteme jako součin hmotnosti a tíhového zrychlení

Fg = m x g

- setrvačná síla (Fs)




*obr.6 setrvačná síla* [8]

síla, která působí proti změně pohybu tělesa

setrvačnou sílu spočteme jako součin hmotnosti a zrychlení

Fs = m x a

- třecí síla (Ft)

síla, která působí proti pohybu nákladu a je závislá na struktuře povrchu

třecí sílu spočteme jako součin tíhové síly a součinitele tření

Ft = Fg x μ

- zajišťovací síla (Fz)

síla, kterou musí převzít nástavba vozidla a prostředky k zajištění nákladu zajišťovací sílu spočteme jako rozdíl setrvačné a třecí síly

Fz = Fs – Ft

## 3.2 SOUČINITEL TŘENÍ

Žádný materiál není absolutně hladký a na každém povrchu se vyskytují zahloubená a vyvýšená místa, která ale často ani není vidět. Tato struktura je daná typem materiálu. Při uložení nákladu na ložné ploše se tyto „mikroskopické zoubky“ mezi povrchem ložné plochy a povrchem nákladu projevují o to výrazněji, o co jsou dané povrchy hlubší. Tyto mikroskopické zoubky se popisují pomocí součinitele tření „μ“.

Součinitel tření μ (čte se jako „mí“) je daný typem a strukturou ploch. Čím vyšší je hodnota součinitele tření, o to jsou nižší požadavky na další zajištění nákladu proti posunu.

Hodnota součinitele tření je závislá na tom, zda je daná plocha suchá, popřípadě vlhká nebo mastná. Suché plochy mají nejvyšší hodnotu součinitele tření, v případě vlhkých ploch je hodnota součinitele tření při stejné dvojici materiálů často výrazně nižší. Mezi mastnými povrchy je třecí síla málo účinná.

Tabulka s údaji součinitele tření pro některé dvojice materiálů je uvedena v normě ČSN EN 12195, díl 1

***Tabulka některých hodnot součinitele tření z normy ČSN EN 12642***

| Materiál podlahy vozidla/materiál nákladu, popřípadě materiál nákladu/materiál nákladu | Hodnota součinitele tření |
|---|---|
| Velké pytle / dřevěná paleta | 0,3 |
| Protiskluzová deska („podlaha se sítovou strukturou“) včetně nebo bez hliníkových nosných prvků/ ocelový síťový kontejner („Gitterbox“) | 0,25 |
| Řezivo / ocelové plechy | 0,3 |
| Kontejner IBC („Intermediate Bulk Container“ = „středně objemový kontejner“) | 0,30 |
| Beton/beton | 0,15 |
| Hladká překližka/ paleta dřevěná | 0,2 |

*tab.2.1 hodnoty součinitele tření* [9]

Při použití protiskluzových podložek na suchém a vlhkém (nikoliv mastném) povrchu můžeme dosáhnout součinitele tření 0,6

Pokud při hodnotě součinitele tření μ = 0,3 působí náklad tíhovou silou Fg = 1000 N, tak bude mít třecí síla velikost jen: Ft = μ x Fg = 0,3 x 1000 = 300 N. Zbývající zajišťovací síla se musí doplnit dodatečně.

Při hodnotě součinitele tření μ = 0,6 ( například při použití protiskluzových podložek) se stejný náklad udržuje silou: Ft = μ x Fg = 0,6 x 1000 N = 600 N a nyní stačí aplikovat menší úroveň zajišťovací síly.

Realistické určení konkrétní hodnoty aktuálního součinitele tření představuje ten největší problém při výpočtu síly předepnutí popřípadě zajišťovací síly.

# 4 VOZIDLOVÉ NÁSTAVBY

## 4.1 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY

***Směrnice VDI 2700 [14]***

Dle této směrnice se požaduje, aby pro daný typ nákladu bylo použito vhodné vozidlo, a platí pro veškerá nákladní vozidla s přívěsem i bez přívěsu včetně soupravy s návěsem a speciální vozidla.

Tato směrnice je určena pro držitele vozidla, řidiče i odesílatele.

Pro bezpečnou přepravu je třeba využít vhodné vozidlo!

Při objednávání nákladního vozidla je třeba věnovat pozornost následujícím faktorům pro zajištění nákladu:

| | |
|---|---|
| typ přepravovaného zboží | svitky, ocelové plechy, betonové díly, kusové náklady… |
| typ obalů | sudy, kartónové obaly, bedny, balení s paletami nebo bez palet |
| množství nakládaného zboží | hmotnost, objem, rozměry,… |
| trasa přepravy | silniční doprava, kolejová doprava, námořní doprava, kombinovaná doprava |
| vnější podmínky | počasí, přepravní cesta, klimatické oblasti,… |

Před nakládkou je potřeba ověřit, zda je dané vozidlo vhodné pro přepravu tohoto nákladu (každé vozidlo není vhodné pro každý typ nákladu)!

Náklady se na vozidlech přepravují v nezajištěném stavu, bez dostatečně pevných bočnic.

Těžké stavební stroje se zajišťují pomocí vázacích řetězů, které jsou na vozidle zavěšené do slabě dimenzovaných vázacích bodů.

Zboží ve svitkové formě se přepravuje na normální ložné ploše.

V zásadě je třeba zajistit každý náklad, ale existují i výjimky jako je například:

- sypké zboží v otevřené muldě, pokud náklad nepřesahuje přes výšku bočnic
- tvarové zajištění nákladu s dostatečně pevnou nástavbou

## 4.2 ROZLOŽENÍ ZÁTĚŽE

Těžiště se musí udržovat v co nejnižší poloze, vozidlo nesmí být přetížené a je potřeba věnovat pozornost rozložení zátěže.

I v případě částečného vytížení je potřeba se snažit o rovnoměrné rozložení hmotnosti a zátěže.

V praxi to je ale bohužel tak, že patřičný konkrétní plán pro rozložení zátěže není vypočítaný skoro k žádnému vozidlu a že se s vozidlem nevozí. Často je to tak, že se o rozložení zátěže moc nepřemýšlí, a vozidlo se jednoduše nakládá podle obráceného pořadí míst pro vykládku. Takové řešení je sice jednoduché a rychlé, ale v důsledku nesprávného rozložení nákladu nezřídka dochází k dopravním nehodám, protože se v takovém případě mohou dramaticky měnit jízdní vlastnosti dopravního prostředku.

Při použití vozidlových nástaveb jako jsou zdvižné plošiny nebo nakládací jeřáby se může požadované rozložení zátěže na ložné ploše do značné míry změnit, protože tato nástavbová zařízení svou vlastní hmotností ovlivňují zatížení již u prázdného vozidla. Z těchto důvodů se musí plán pro rozložení zátěže počítat u každého vozidla individuálně.

## 4.3 KONSTRUKCE NÁSTAVEB

Pro konstrukce karosérií vozidel a návěsů s nejvyšší povolenou celkovou hmotností nad 3,5 tuny vyrobených po květnu 2002 platí ČSN EN 12642.

***Konstrukce musí bez trvalé deformace vydržet toto zatížení:***

- Čelní stěna (přední čelo) 40% užitečného zatížení, maximálně však 5 tun.

- Zadní stěna (zadní čelo) 25% užitečného zatížení, maximálně však 3,1 tuny.
- Vzdálenost od čela (zadní stěny) nesmí být větší jak 10 cm.
- Bočnice 30% užitečného zatížení u skříňových konstrukcí

Boční shrnovací plachta není vhodná k zajištění nákladu (ČSN EN 12642 nestanovuje zatížení)

Tyto hodnoty lze použít pouze při tvarovém zajištění nákladu. [9]

### 4.3.1 Nástavba s boční shrnovací plachtou

Pokud plachty vozidel nejsou účelově zkonstruovány podle normy ČSN EN 12642-XL, nesmí být považovány za součást jakéhokoliv systému upevnění nákladu. Náklad převážený na vozidlech s plachtou by měl být zabezpečen tak, jako by byl vezen na vozidle s rovným otevřeným prostorem.

Konstrukce s boční shrnovací plachtou, označovaná také jako „ tautliner“ představuje dopravní prostředek bez pevných bočnic. Tento typ nástavby je opatřený plachtou s bočními pásovými výztuhami, která je ve spodní části připevněná a lehce předepnutá k ložné ploše vozidla a vrchní část je pomocí pojezdových koleček uložena na kolejnici, která je součástí střešní konstrukce. Pomocí této technologie je možné plachtu jednoduchým způsobem shrnout k jedné straně.

***Výhody:***

- Výhodou této konstrukce je především úspora hmotnosti prázdného vozidla a možnost naložení nákladu o větší hmotnosti než u nástaveb s větší hmotností.
- Úspora času při nakládání a vykládání.
- Předcházení úrazům pro řidiče při rozpachtování vozidla.

***Nevýhody:***

- Nesprávný odhad potřebného zajištění nákladu a ohrožení tak bezpečnosti dopravy.
- Podle názorů mnoha řidičů a odesílatelů by měly boční shrnovací plachty stačit jako jediné zajištění nákladu, ale zapomíná se na síly působící na nástavbu vozidla během přepravy.

- Pásy, které se často používají u těchto plachet, neslouží na zajištění nákladu, ale slouží pouze jako zesílení plachty pro její větší stabilitu. Norma ČSN EN 21642 nestanovuje žádné zkušební síly pro boční shrnovací plachtu.
- To znamená, že u vozidel s boční shrnovací plachtou se vyžaduje zajištění nákladu tak jako by byl náklad přepravován na plošinovém vozidle (plato) bez jakéhokoliv bočního ohraničení.
- Plachta nám slouží pouze jako ochrana proti povětrnostním vlivům.

# 5 SÍLY PŮSOBÍCÍ NA NÁKLAD A VOZIDLO

- ve směru jízdy maximálně → 80% hmotnosti nákladu
- v bočním směru maximálně → 50% hmotnosti nákladu
- ve směru dozadu maximálně → 50% hmotnosti nákladu

dle ČSN EN 12195-1. [9]

## 5.1 TŘECÍ SÍLY

Třecí síla $F_t$ působí proti pohybu nákladu mezi ložnou plochou vozidla a nákladem

Velikost třecí síly $F_t = Fg \times \mu$

μ-koeficient tření, jehož hodnoty jsou v tabulce

| Nákladová plocha | Stav povrchu ložné plochy | | |
|---|---|---|---|
| | Suchý | Mokrý | Mastný |
| dřevo/dřevo | 0,20 až 0,40 | 0,20 až 0, 25 | 0,05 až 0,15 |
| kov/dřevo | 0,20 až 0,50 | 0,20 až 0,25 | 0,02 až 0,10 |
| kov/kov | 0,10 až 0,25 | 0,10 až 0,20 | 0,01 až 0,10 |

*tab.2.2 koeficienty tření* [3]

Zvýšení třecí síly je možno dále docílit použitím

- protiskluzových podložek (μ = 0,6-0,7)
- atrakčních plechů

Stanovení součinitele tření

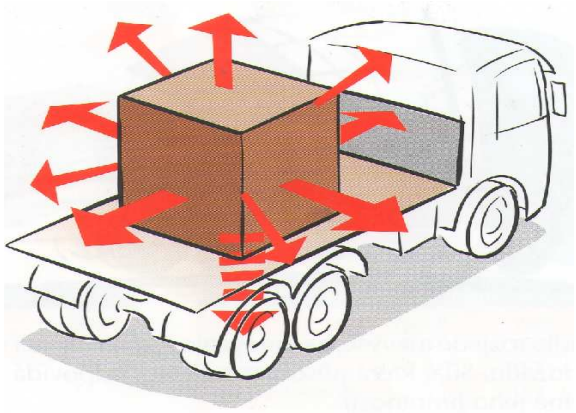
Součinitel tření μ uvádí, jak snadno bude náklad klouzat, jestliže je ložná plocha nakloněná.

| Když koeficient tření je | Začíná náklad klouzat při úhlu |
|---|---|

| | |
|---|---|
| $\mu_S = 0,1$ | 5,7 ° |
| $\mu_S = 0,2$ | 11,3° |
| $\mu_S = 0,25$ | 14° |
| $\mu_S = 0,3$ | 16,7° |
| $\mu_S = 0,35$ | 19,2° |
| $\mu_S = 0,4$ | 21,8° |

*tab.2.3 koeficient tření při nakloněné ploše* [3]

***Zatížení a namáhání nákladu***



*obr.7 zatížení a namáhání nákladu* [4]

Vozidlo v pohybu je pod vlivem různých sil v různých směrech; čím rychleji se vozidlo pohybuje, tím silněji tyto síly působí. Tyto síly, poloha nákladu a jeho těžiště ovlivňují možnosti bezpečného řízení vozidla.

Bezpečnosti se dá dosáhnout dodržováním zásad, principů a myšlenek, které platí pro upevňování nákladu. Nic divného, skutečně. Vše je založeno na elementárních zákonech přírody, snadno pochopitelných a využitelných.

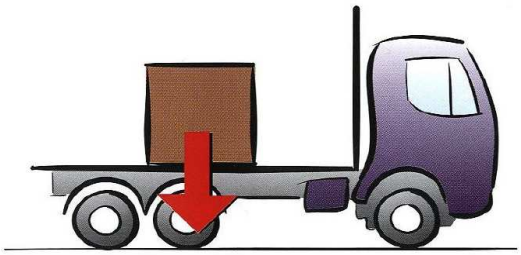
***V zásadě se jedná o:***

- gravitaci
- akceleraci
- odstředivou sílu
- brzdění
- vibrační síly

Další důležité faktory jsou hmotnost, tření, těžiště a rozměry nákladu.

## 5.2 GRAVITACE

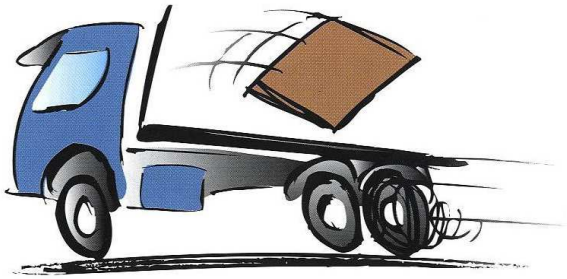
Část nákladu stojící v klidu na plochém povrchu je vystavena síle, která působí (chce táhnout) přímo dolů do středu země. Tato síla se nazývá tíhová a má hodnotu jako hmotnost příslušné části nákladu.



*obr.8 gravitace* [1]

## 5.3 AKCELERACE

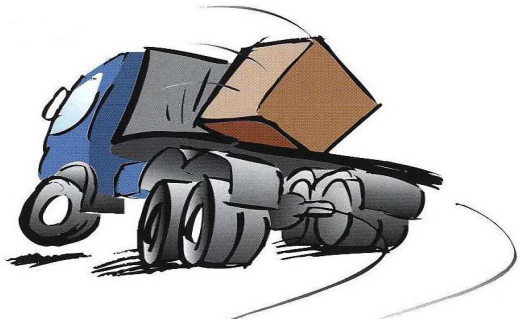
Když se vozidlo rozjede a zvyšuje svou rychlost vpřed, snaží se náklad pohybovat dozadu. Síla, která působí na náklad, odpovídá nanejvýš jedné polovině jeho hmotnosti.



*obr.9 akcelerace* [1]

## 5.4 ODSTŘEDIVÁ SÍLA

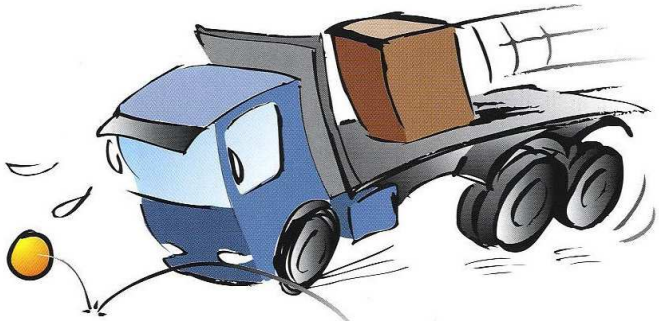
Když vozidlo zatáčí, chce náklad pokračovat v pohybu původním směrem. Síla, která pak působí na náklad a nutí ho pohybovat se ke straně vozidla, odpovídá maximálně jedné polovině jeho hmotnosti.



*obr.10 odstředivá síla* [1]

## 5.5 BRZDĚNÍ

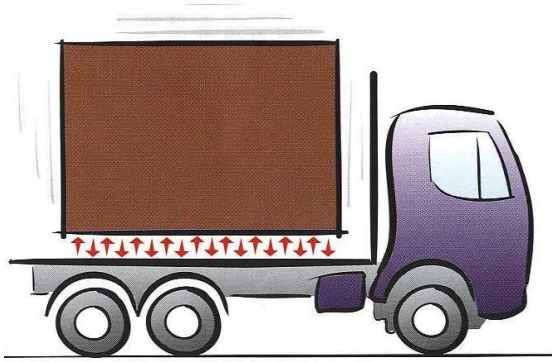
Když vozidlo zpomaluje, snaží se náklad pohybovat dopředu. Síla, která pak působí na náklad, může být ekvivalentní až celé jeho hmotnosti.



*obr.11 brzdění* [1]

## 5.6 VIBRAČNÍ SÍLY

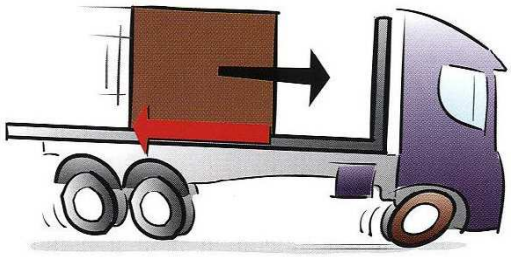
Vibrace způsobují nárazy do nákladu, sice slabé, ale zato ve velkém množství. Pokud trvají dost dlouho, může náklad „odkráčet“ katastrofálně daleko.



*obr.12 vibrační síly* [1]

## 5.7 TŘENÍ

Kontakt mezi různými materiály má různé součinitele tření (součinitel tření se obvykle označuje μ a vyslovuje mí). Čím vyšší součinitel tření, tím spíš je třecí síla schopná udržet náklad na místě. Pravidlem je, že suchý povrch má větší tření než povrch mastný.



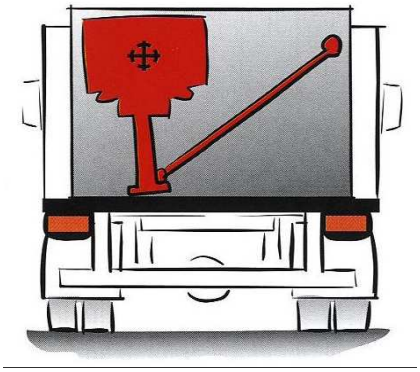
*obr.13 tření* [1]

## 5.8 TĚŽIŠTĚ

Těžiště jednotky (např. přepravní bedny) rozhoduje o tom, jak musí být tento předmět zajištěn proti překlopení. Pokud je předmět velice těžký v horní části a dole má jen menší část své váhy, je zjevně náchylnější k překlopení než v opačném případě. To platí také tehdy, nachází-li se těžiště v blízkosti některé ze stran bedny.

Čím výše leží těžiště nákladu, tím více má snahu se náklad převrátit, když na něj působí vodorovné síly.

Symbol těžiště



*obr.14 těžiště* [1]

Někdy se stává, že výrobci nebo odesílatelé označí náklad symbolem, který ukazuje, kde je těžiště situováno, ale neexistuje pro to žádné pravidlo. Jestliže takový symbol chybí, nemusí to nutně znamenat, že balík je homogenní – že má své těžiště uprostřed.

Chcete-li zjistit, jestli během přepravy hrozí riziko překlopení, kdykoliv je váha rovnoměrně rozložena v nákladu – těžiště se tedy zdá být uprostřed – postupujte podle následujících pokynů:

***Pohyb vpřed:***

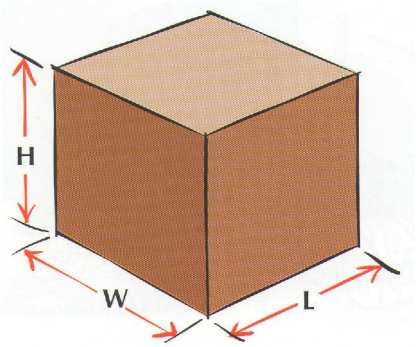
Pokud výška (H) nákladu není větší než délka (L), nemusí být náklad zajištěn proti překlopení dopředu.

***Pohyb vzad:***

Pokud výška (H) nákladu není větší než dvojnásobek jeho délky (L) spočívající na povrchu pod ním, nemusí být náklad zajištěn proti překlopení dozadu.

***Pohyb do stran:***

Pokud výška (H) nákladu není větší než dvojnásobek jeho šířky (W) spočívající na povrchu pod ním, nemusí být náklad zajištěn proti překlopení do stran.



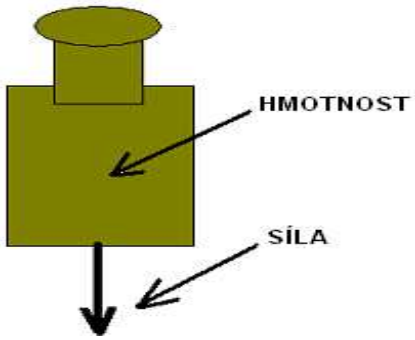

*obr.15 rozměry nákladu* [4]

***Základní pravidla:***

- pokud náklad nemá větší výšku než délku, nehrozí mu žádné riziko
- překlopení dopředu.
- pokud náklad nemá výšku větší než dvojnásobek délky nebo šířky,
- nehrozí mu žádné riziko překlopení dozadu či do stran.

## 5.9 HMOTNOST A SÍLA

Hmotnost nákladu ovlivňuje velikost sil, kterým je náklad během přepravy vystaven. Na základě této hmotnosti se v principu rozhoduje, jak silné musí být upevnění.




*obr.16 hmotnost a síla* [8]

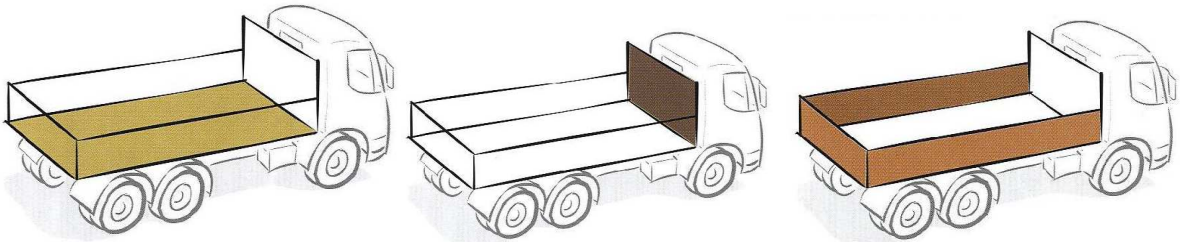
Náklad hmotnosti 1kg vytváří sílu 1 daN (deka-Newton).

# 6 ČÁSTI KAROSERIE NÁKLADNÍHO VOZIDLA

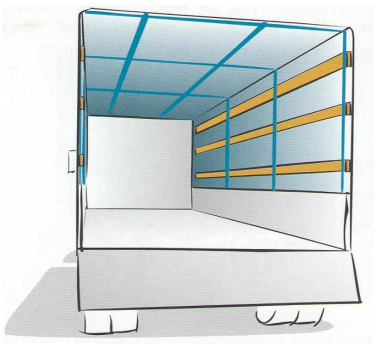
Podlaha musí unést zátěž rovnoměrně rozloženého nákladu, ekvivalentní maximálnímu zatížení.

Čelo musí při náhlém zabrzdění unést zátěž nákladu ekvivalentní užitečnému zatížení, rovnoměrně rozloženou po celé ploše čela.

Postranice a zadní čelo musí unést zátěž rovnou polovině užitečného zatížení vozidla, rozloženou po celé ploše příslušné desky. Totéž platí pro boční a zadní stěny nástaveb skříňového typu.



*obr.17 části karoserie nákladního vozidla* [1]



*obr.18 plošina s plachtou* [2],[4]

Plachta natažená na nosné konstrukci, zpravidla není určena k upevnění, slouží výhradně k ochraně proti povětrnostním vlivům. Vlivem zatížení nákladem se mohou rychle rozšířit i ty nejmenší trhliny na plachtě.

Plachta však může napomáhat upevnění nákladu.

V některých zemích smí plachty nést část zátěže na metr plošiny (od předního k zadnímu čelu), ale pouze je-li splněno několik důležitých podmínek. Např. ve Švédsku jsou plachy na nosné konstrukci, která je zkonstruována podle švédské normy SS-EN283, schváleny, jako upevňovací zařízení pro zátěž maximálně 400 kilogramů na metr plošiny, pokud:

Plachta a opěry lišt a desek jsou ve špičkovém stavu (nové nebo tak dobře udržované, že jsou prakticky jako nové).

Náklad je v těsném kontaktu s lištami a deskami.

Tlak nákladu je rovnoměrně rozložen po celé plachtě, od horního okraje postranic a zadního čela až po vršek plachty (náklad dotýkající se plachty musí být rovný a hladký bez vyčnívajících částí).

# 7 VLIV NEROVNOMĚRNÉHO ROZLOŽENÍ NÁKLADU NA VOZIDLE

Řidič musí vždy přepravu naplánovat. Musí dávat pozor, aby byl náklad rovnoměrně rozložen na plošině. Nesmí být překročeny meze maximálního zatížení vozidla a tlaků na všech nápravách. Někdy musí řidič navíc vzít v úvahu, že cestou do místa učení vyloží určitou část nákladu či přidá další náklad.

Plány se však obvykle tvoří u stolu. Např. dopravní nehody, nové instrukce nebo jiné události během přepravy mohou vyžadovat stanovení nové trasy. To může vést k nakládání a vykládání v jiném pořadí, než bylo naplánováno. Vždy je povinností řidiče zajistit, aby byla zachována rovnováha a nebyly překročeny maximální limity zatížení.

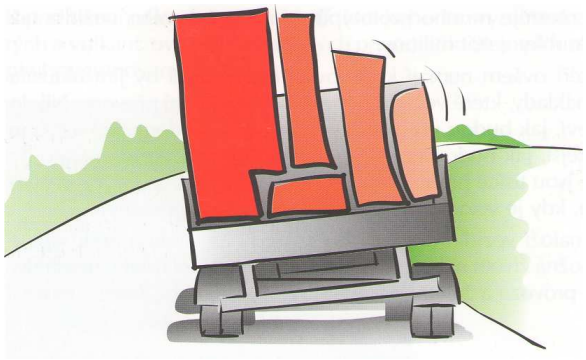
## 7.1 ZPŮSOBY PŘETÍŽENÍ VOZIDLA

Všechny změny celkové hmotnosti vozidla a její rozložení ovlivňují jízdní vlastnosti a riziko nehod. Nákladní automobil naneštěstí od člověka nemá cit pro rovnováhu. Ten, kdo nakládá jídelní podnos, může postavit klouzající předmět k okraji, jestliže sklouzne čajová

konvice, mohou svaly v paži působit proti narušení rovnováhy, a to i na prazích nebo na schodech.

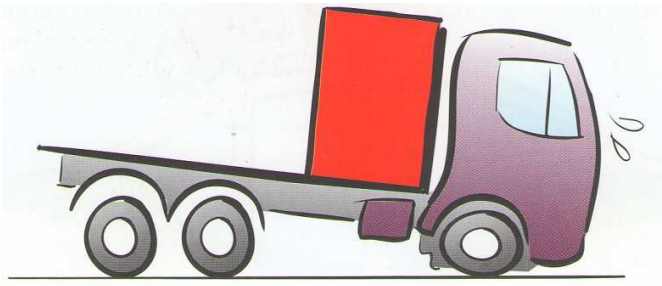
Vozidlo něco takového nedokáže. Příliš mnoho nákladu na jedné straně plošiny znesnadňuje řízení vozidla a na konec ho může převrátit. Když je příliš mnoho nákladu u čela, vozidlo se přetáčí a pokud je v zadu, vozidlo se nedotáčí. I když je celková hmotnost nákladu menší než celková nosnost, může být tlak na některou z náprav vyšší, než je přípustné.

***Přetížení po stranách znesnadňuje řízení a obzvlášť v zatáčkách roste riziko překlopení***



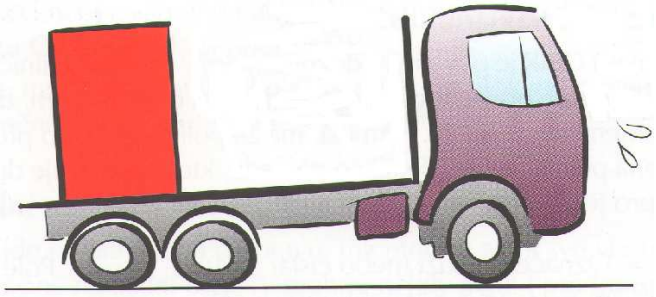
*obr.19 přetížení jedné strany vozidla* [2],[4]

***Při přetížení přední části vzrůstá nadměrně tlak na přední nápravu a vozilo se přetáčí***



*obr.20 přetížení přední části vozidla* [2],[4]

***Při přetížení v zadní části se příliš zvyšuje tlak na zadní nápravu a vozidlo se nedotáčí***



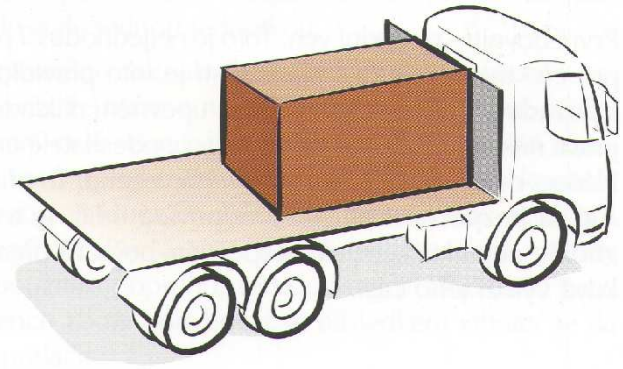
*obr.21 přetížení zadní části vozidla* [2],[4]

Následkem toho se může přetížit celé vozidlo, resp. některé jeho části. Pokud jde o přetížení vozidel, i zkušení řidiči budou souhlasit, že v tomto ohledu lze ospravedlnit určité sekýrování. Často nejvíc zapůsobí i nejnepatrnější efekt přetížení a zasáhne především řidiče. Faktem je, že pokud je přetížené vozidlo kontrolováno policií, nezáleží na tom, kdo byl odpovědný za naložení. I když odpovědnost a případné pokuty nese zasilatel nebo dopravce, potrestán je řidič. Přetížení může kromě toho poškodit náklad a v neposlední řadě způsobit dopravní nehodu s tragickými následky.

## 7.2 NAKLÁDÁNÍ A ROZMÍSTĚNÍ

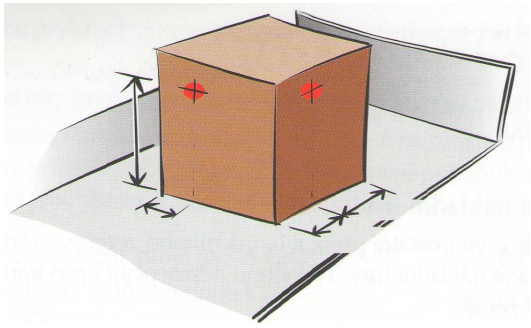
Na základě detailů o nosnosti vozidla a údajů o hmotnosti nákladu a jejich podmínkách může začít nakládání. Existuje tolik typů vozidel a nákladů, že nelze předepsat podrobná pravidla, je třeba využít údaje o přepravě, které jsou k dispozici, spolu s teoretickými znalostmi, profesionálními zkušenostmi, fantazií a selským rozumem.

- Zboží musí být rovnoměrně rozloženo po ploše.
- Nesmí být překročeny maximální limity nosnosti a tlaku na nápravy.
- Zboží musí být naloženo tak, aby bylo možné ho upevnit.



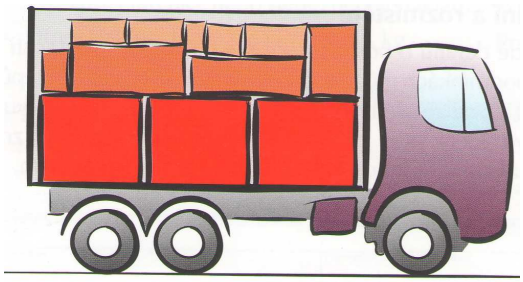
*obr.22 nakládání a rozmístění nákladu na vozidle* [2],[4]

Jestliže náklad u čela přetěžuje přední nápravu, musí být umístěn ve vhodné vzdálenosti od čela. Prázdný prostor, který tím vznikne, se vyplní jiným způsobem, prázdnými paletami, prvky nebo jinými způsoby popsanými v dalších kapitolách.



*obr.23 těžiště a hmotnost nákladu* [2],[4]

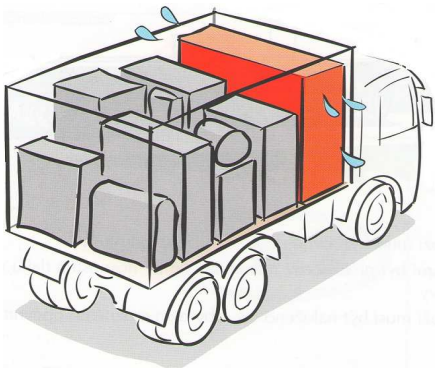
Těžké zboží musí být umístěno níž než lehčí zboží. To snižuje riziko poškození zboží tlakem a dává celému vozidlu nižší a tedy i bezpečnější těžiště. Těžiště jednotlivých balíků musí být navíc situováno co možná nejníže, aby se balíky nepřevracely.



*obr.24 rozmístění kusového nákladu ve vozidle* [2],[4]

***Pořadí nakládání a rozmístění***

První dovnitř – poslední ven. Toto je nejjednodušší pravidlo nakládání pro efektivní přepravu. Naneštěstí je toto pravidlo často v rozporu s požadavky na rozložení váhy a upevnění nákladu. Pokud má přeprava několik míst určení, stává se, že odesílatelé umístí zboží na nakládací dvůr v pořadí, jak má být rozvezeno. To přispívá k efektivitě. Ale za bezpečnost přepravy odpovídá řidič, je tedy nucen naložit zboží v nepraktickém, ale bezpečném pořadí a přemístit náklad vždy, když vyloží jeho část.



*obr.25 pořadí nakládání a rozmístění nákladu* [2],[4]

# 8 DRUHY A ZPŮSOB ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU

## 8.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ DRUHŮ ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU

***Druhy zajištění***

- silové zajištění
- tvarové zajištění

(i) tvarový styk (pomocí seskupení nákladu na ložné ploše)

(ii) využití nástavby

(iii) využitím pomocných zajišťovacích prostředků

(iv) vázání - šikmé

- diagonální

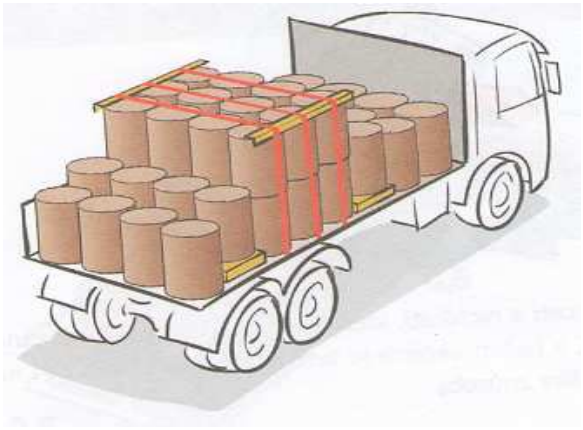
- hlavová smyčka

### 8.1.1 Silové zajištění

Při silovém vázání se náklad pomocí vázacího prostředku přitlačuje k ložné ploše vozidla. Tímto přítlakem se zvyšuje třecí síla mezi břemenem a ložnou plochou, která nám tak zabraňuje posunu břemene.

***Silový způsob:***

Pokud není možné využít tvaru nákladu, je nutné k eliminaci setrvačné síly vytvořit dostatečnou sílu působící opačně.



*obr.26 silové zajištění nákladu* [2],[4]

Vázací prostředek se vede přes vrchol břemene a pomocí upínacího zařízení (ráčny) se vyvine příslušné napětí. Pro optimální použití je vhodné napínací zařízení umístit střídavě z obou stran břemene.

Jak již bylo zmiňováno v kapitole o pomocných zajišťovacích prostředcích, je vhodné použít ochranné hrany pro rovnoměrné rozložení síly.

Silové zajištění nákladu je možné využít pouze pro typy břemen, která mají stabilní tvar. To znamená, že jsou natolik pevná, aby dokázala odolávat tlaku a mohla tak přenést sílu od vázacího prostředku až k ložné ploše vozidla a zároveň se tím nepoškodila či nezdeformovala.

Silové vázání je účinné pouze v případě, že náklad bude uložen bez mezer tak, aby se během přepravy nesesunul k sobě a vázací prostředky by tak tím pádem zůstaly volné.

Hlavním předpokladem pro správné využití silového vázání je, aby byl vázací popruh dostatečně napnutý (na hodnotu předepsanou na štítku vázacího popruhu) a bylo využito optimálního úhlu mezi vázacím popruhem a ložnou plochou vozidla.

S určitostí nemůžeme pouhým odhadem zjistit přesně jak je vázací pruh napnutý, ale existují přístroje na měření napětí vázacího popruhu. Taktéž existují i popruhy s jednoduchým systémem, který je součástí popruhu i napínacího zařízení, které během napínání ukazují skutečnou hodnotu napětí.

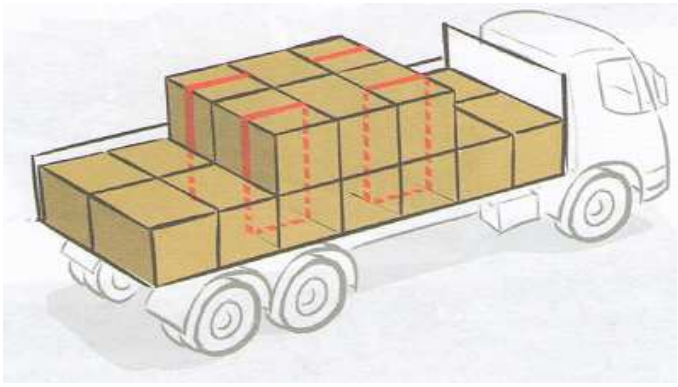
Zásadní roli při silovém zajištění představuje vázací úhel, mezi ložnou plochou vozidla a vázacím prostředkem. Vždy se snažíme, aby se vázací úhel blížil co nejvíce 90°. Jen jak je možné dosáhnout maximálních hodnot, které jsou uvedeny na štítku vázacího popruhu. Čím je vázací úhel menší, tím klesá účinnost silového vázání a při hodnotě 30° se rovná dokonce ½ hodnotě nežli při použití vázacího úhlu 90°.

### 8.1.2 Tvarové zajištění

Pod tvarově zajištěným nákladem si představme, že náklad je uložený na ložné ploše vozidle bez mezer (je zamezeno pohybu nákladu jakýmkoliv směrem) a přiléhá tak na nástavbu vozidla. Další metodou tvarového zajištění nákladu použití například různé typy vázání.

***Tvarový způsob:***

Využívá tvaru nákladu a v kombinaci s fixačními prvky na vozidle fixuje náklad.



*obr.27 tvarové zajištění nákladu* [1],[4]

***Tvarový styk***

Použitím tvarového styku rozumíme uložení nákladu přímo na čelní stěnu, zadní stěnu a bočnice. Pokud je tak náklad uložený bez mezer a nástavba je dostatečně stabilní můžeme hovořit o tvarovém styku.

Pokud nelze náklad uložit, aby nevznikaly žádné mezery, lze dosáhnout tvarového styku s pomocí pomocných zajišťovacích prostředků ať už vzduchových fixačních podušek, prázdných palet, nebo klínů.

Samozřejmě může nastat situace, kdy náklad není tak objemný aby zaplnil celou ložnou plochu vozidla, a nebo jeho hmotnost je taková, že seskupení celého nákladu by mělo na svědomí přetížení jednotlivých náprav vozidla.

I tak lze zajisté využít tvarového styku a to s využitím pomocných zajišťovacích prostředků, kdy náklad rozdělíme do několika bloků a vytvoříme tak tvarový styk každého bloku zvlášť.

K tomu nám kromě pomocných zajišťovacích prostředků poslouží i nástavba vozidla. Náklad je možné zapřít o čelní/ zadní stěnu nástavby případně využití bočnic.

### 8.1.3 Přímé vázání

Další metodou tvarového zajištění nákladu je přímé vázání. Při přímém vázání se náklad zajistí pomocí vázacích prostředků, které ho zadržují ve stabilní poloze na rozdíl od metody silového vázání, kdy je náklad zajištěn pomocí tření.

Při použití přímého vázání je rozhodujícím faktorem hodnota LC vázacího prostředku (únosnost vázacího prostředku v tahu). Pokud je tedy například uvedena na štítku vázacího

prostředku hodnota LC 2000 daN, znamená to, že vázací prostředek zajistí 2000 kg v tahu (tedy při použití přímého vázání).

Přímé vázání rozdělujeme dle způsobu použití na šikmé, diagonální a použitím „hlavové“smyčky. U všech typů přímého vázání se mohou zajišťovací prostředky pouze lehce předepírat.

***Šikmé a diagonální vázání***

Způsob šikmého a diagonálního nákladu se zejména používá k zajištění stavebních strojů/vozidel při přepravě na podvalníku v kombinaci s vázacími řetězy, nebo při zajišťování velkých těžkých břemen (části strojů, betonové díly apod.) na ložné ploše vozidla v kombinaci vázacích popruhů i řetězů.

Rozdíl mezi šikmým a diagonálním způsobu vázání je zejména v počtu vázacích prostředků a úhlu $\beta$, ve kterém jsou vázací prostředky napnuty.

***Šikmé vázání***

Metoda šikmého vázání vyžaduje nejméně osm vázacích prostředků na zajištění jednoho břemene. Upevňují se po dvou kusech na každou stranu nákladu.

Šikmé vázání se v praxi často nepoužívá, ale je to vhodná varianta zajištění nákladu v případě, že nemůžeme použít diagonální vázání z důvodu nedostatečně silných vázacích prostředků nebo kotvících bodů.

***Diagonální vázání***

Při použití diagonálního vázání je třeba oproti šikmému vázání pouze čtyř vázacích prostředků k zajištění nákladu. Jeden vázací prostředek zajišťuje vždy jednu hranu břemene.

Důležitým faktorem pro správné zajištění nákladu pomocí diagonálního vázání, je únosnost vázacích prostředků v tahu a zvolení vhodných úhlů $\alpha$ a $\beta$.

Vázací prostředky se napínají diagonálně nikoliv v pravém úhlu jako tomu bylo u šikmého vázání.

Použitím diagonálního vázání je velmi důležité volit jednotlivé vázací úhly, jelikož jeden vázací prostředek zajišťuje břemeno ve dvou směrech!

Vázací úhel zde představuje kompromis, jelikož pokud zvolíme lepší vázací úhle v jednom směru, oslabíme tam zajištění ve druhém směru.

Optimální použití úhlů pro diagonální vázání: α = od 20°do 65°

β = od 10°do 50°

Můžeme využít i kombinaci šikmého a diagonálního vázání, které představuje alternativní řešení pro řádné zajištění nákladu na vozidle, ale tato varianta se v praxi používá jen zřídka.

***Vázaní pomocí „hlavové“ smyčky***

Smyčkové vázání představuje další metodu tvarového zajištění nákladu, při které se zajišťuje náklad pomocí smyček umístěných z přední, zadní případně boční stěny nákladu.

Hlavová smyčka tak nahradí například čelní stěnu jejíž únosnost je dána nosností v tahu použitého vázacího prostředku a pevností vázacích bodů.

Hlavová smyčka slouží k zajištění nákladu ve směru a proti směru jízdy, proto musí v dalším kroku následovat zajištění v bočním směru.

Bočního zajištění dosáhneme použitím silového zajištění, nebo pomocí tvarového styku vytvořeného pomocnými zajišťovacími prostředky.

K vytvoření „ hlavové“ smyčky existuje mnoho způsobů od použití nekonečné smyčky, prázdné palety až po různé speciální přípravky.

***Boční smyčka***

Boční smyčka představuje metodu tvarového zajištění nákladu pomocí smyček vytvořených vázacími prostředky.

Rozhodujícím faktorem pro dostatečné zajištění nákladu je únosnost v tahu vázacího prostředku.

Na upevnění břemene je třeba použít minimálně tří smyček, optimální variantou je stejný počet smyček na jedné i druhé straně břemene.

Boční smyčka nám slouží jako náhrada boční stěny v případě, že není možné použít tvarové zajištění například z důvodu rozložení zátěže.

Použitím bočních smyček dokážeme zajistit břemeno pouze v bočním směru, proto musí následovat ještě zajištění nákladu ve směru a proti směru jízdy jiným způsobem.

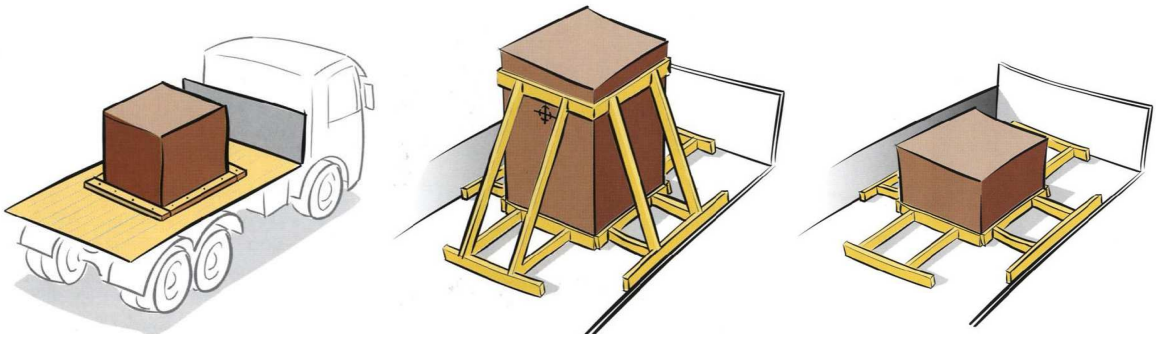
## 8.2 DRUHY UPEVŇOVÁNÍ NÁKLADU S POPISEM A OBRÁZKY

### 8.2.1 Dřevěná prkna přitlučená hřebíky

Používá se jako zábrana klouzání a při správné aplikaci jsou velmi efektivní. Aby mělo blokování přitlučenými dřevěnými prkny smysl, musí mít výšku nejméně 5 cm. Hřebíky musí být zatlučeny alespoň 4 cm do dřevěné podložky a rozestupy mezi nimi nesmí být nikdy menší než 5 cm.

Pokud prkna dosahují nad těžiště, je náklad zároveň zajištěn i proti překlopení. Pokud materiál plošiny neumožňuje použít hřebíky, je možné umístit prkna do tvaru písmene H a stlouci je hřebíky dohromady. Tyto H-konstrukce mohou být vytvořeny na plošině, aby bránily klouzání nebo stát mezi různými druhy zboží nebo mezi zbožím a částmi vozidla.

Stojící konstrukce často brání jak klouzání, tak i překlopení.



*obr.28 zajištění nákladu dřevěnými přitlučenými prkny* [1]

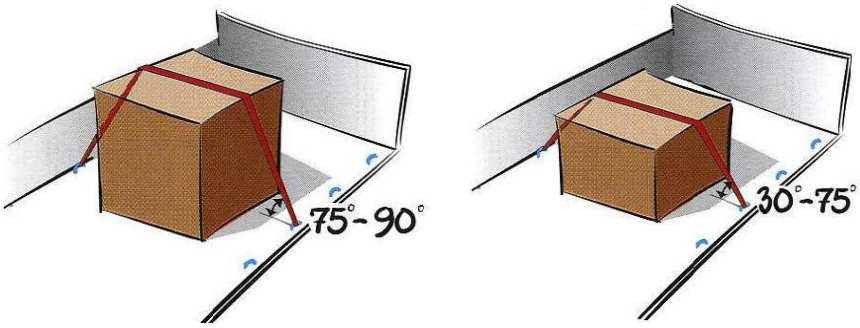
### 8.2.2 Vrchní úvazy

Vrchní úvazy vedou ze strany na stranu vrchem přes náklad. Jsou vynikající jako metoda upevnění, ale mají jedno důležité omezení. Úvaz je nejúčinnější, když je úhel mezi ložnou plochou a vertikální částí úvazu 90°. Pokud se tento úhel zmenší, ztrácí úvaz svůj efekt.

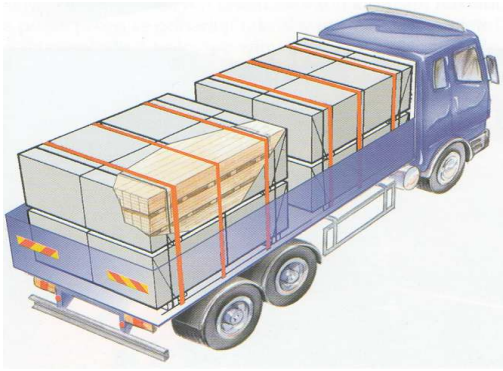
Při úhlech mezi 75° a 30° je třeba počet úvazů zdvojnásobit.

Je-li úhel menší než 30°, nemá úvaz téměř žádný efekt a je nutné použít jinou metodu upevnění.

Zásadní je také umístění řemenů nebo popruhů, především pro možnost zabránění překlopení dopředu, resp. dozadu. Při použití úvazu musí být tento umístěn na středu nákladu. Při použití několika vrchních úvazů se tyto musí rovnoměrně rozmístit po nákladu.



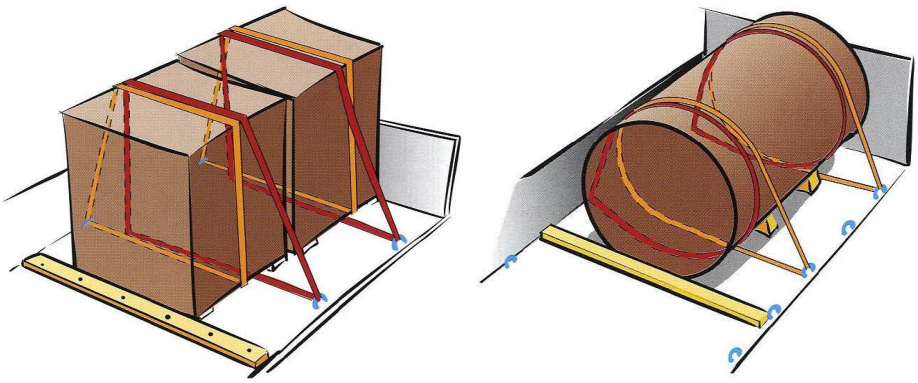

*obr.29 zajištění vrchními úvazy* [1]



*obr.30 zajištění nákladu na vozidle vrchními úvazy* [4]

### 8.2.3 Smyčkové uvázání

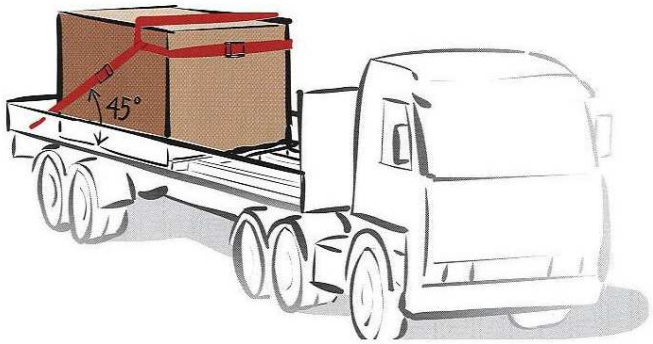
Smyčkové uvázání není jen jediný úvaz. Aby bylo účinné, používá se v párech – jedna smyčka okolo nákladu z každé strany plošiny – a je velice efektivní v bránění posunutí a překlopení. Kromě toho musí být zkombinován s určitým zajištěním ve směru dopředu, resp. dozadu. Pokud nejsou použity opěrné hranolové profily, musí být každá vrstva nákladu uvázána zvlášť. Dlouhé balíky musí mít alespoň dva smyčkové úvazy, aby se nemohly vyvléknout.



*obr.31 smyčkové uvázání nákladu* [1]

### 8.2.4 Pružné uvázání

Pružné uvázání se používá k blokování nákladu ve směru dopředu nebo dozadu a může vyřešit mnoho problémů s nakládáním, obzvlášť je-li plošina nákladního automobilu či přívěsu plně naložena a potřebuje naložit druhou vrstvu. Náklad v horní vrstvě se musí často umístit dál od čela, aby nebyl překročen maximální tlak na nápravu. Pružné uvázání se dá realizovat různými způsoby, ale všechny mají společné to, že úhel mezi plošinou a popruhy nebo řemeny nesmí být větší než 45°. Při větších úhlech ztrácí pružné uvázání rychle svůj efekt.

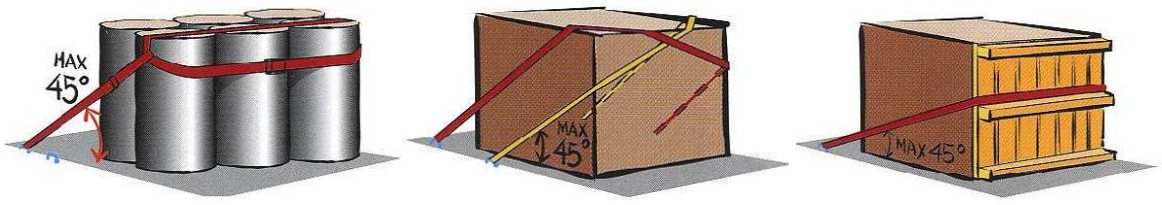



*obr.32 pružné uvázání nákladu na vozidle* [2]

Aby pružné uvázání bránilo překlopení, je důležité, aby sahalo co možná nejvýš na nákladu.

Když je náklad ve vrstvách, stačí pro zhodnocení rizika překlopení ve směru dopředu či dozadu vypočítat toto riziko jen pro hmotnost poslední (vnější) vrstvy. Nekombinujte ale toto pravidlo s pravidlem pro klouzání. V takovém případě je třeba brát v úvahu celou hmotnost nákladu.

Pružné uvázání se dvěma řemeny (větveni) na každé straně upevňuje dvakrát tolik, co jediný řemen na každé straně.

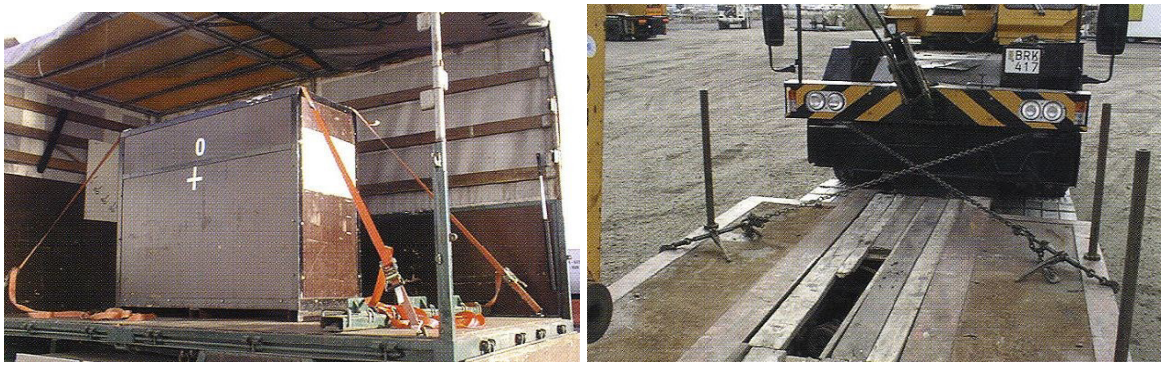



*obr.33 pružné uvázání* [1]

### 8.2.5 Přímé nebo křížové uvázání

Tento typ uvázání se používá především na větší stroje a náklady, k nimž můžete přímo připevnit úvazy. Toto uvázání brání jak klouzání tak i překlopení. V závislosti na úhlu mezi bodem upevnění na nákladu a bodem upevnění na podlaze se efekt bránění překlopení liší od bránění klouzání.

Jsou-li úvazy vedeny křížem (křížové uvázání), je maximálně důležité, aby se kříž nacházel nad těžištěm nákladu – jinak bude uvázání pomáhat nákladu v překlopení. Kolika tunám dokáže přímé nebo křížové uvázání zabránit v klouzání a překlopení závisí na tolika faktorech, že nelze sestavit jednoduchý návod s hmotnostními tabulkami.

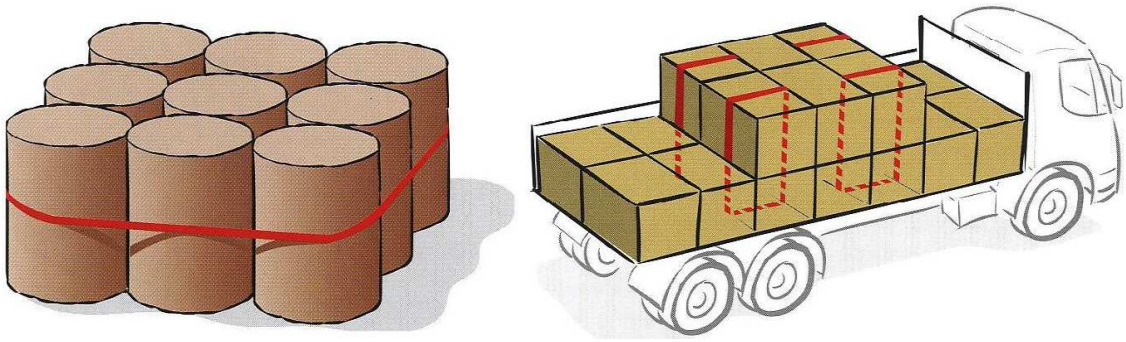


*obr.34 přímé a křížové uvázání* [14]

### 8.2.6 Ovázání horizontální nebo vertikální

Ovázání se často používá jako ochrana proti překlopení, přičemž potřebnou práci vykonává samotný náklad. Několik balíků náchylných k překlopení, např. sudy stojící na plošině, se dá ovázat vodorovným řemenem kolem dokola, takže se vzájemně chrání proti překlopení. Z několika jednotek se stane jedna. Uvázání může být vedeno také svisle a stejný efekt.

Pamatujte si, že čím delší je řemen nebo popruh, tím víc se protahuje; je-li ovázání příliš dlouhé, ztrácí svou účinnost.



*obr.35 ovázání nákladu horizontální a vertikální* [1]

### 8.2.7 Bedny a přepravní kontejnery

Pro menší všeobecný náklad se často používají bedny, obzvlášť v distribuci, kde má každý příjemce své vlastní. Nejobvyklejší metodou upevnění beden je blokování. Provádí se mezi bednami navzájem nebo s použitím vybavení vozidla. Vzadu je náklad obvykle zajištěn trámem nebo popruhy či řemeny s napínačem.

*obr.36 přepravní kontejnery s bednami* [14]

### 8.2.8 Kapaliny a plyny pod tlakem

Plyny se přepravují v cisternách nebo lahvích. Cisterna je již připevněna k rámu vozidla, ale volné lahve musí být upevněny řidičem nebo nakládajícím personálem.

Lahve se obvykle přepravují ve svislé poloze, přivázané k čelu nebo postranici. Lahve mohou být také vloženy do bedny, která musí být upevněna stejným způsobem jako jiné typy nákladu.

*obr.37 upevnění nákladu lahví s plynem* [8],[14]

### 8.2.9 Volně ložený (hromadný) náklad

Veškerá přeprava hromadného nákladu vyžaduje vozidlo pro transport hromadného nákladu nebo vozidlo s čelem, postranicemi a zadním čelem. To je jasné, protože hromadný náklad je náklad bez jakéhokoli obalu, např. zemina, písek, štěrk nebo kamení. Může se jednat také o zemědělský produkt, jako např. brambory či řepu. Kromě plachty nebo sítě pro zakrytí nákladu, který může prášit nebo se sypat, existuje pro přepravu hromadného nákladu následující obecné pravidlo.

Když je náklad vyvážený, nesmí být těžiště žádné jednotky (např. kamenu) v nákladu výš než čelo, postranice nebo podobné zařízení.

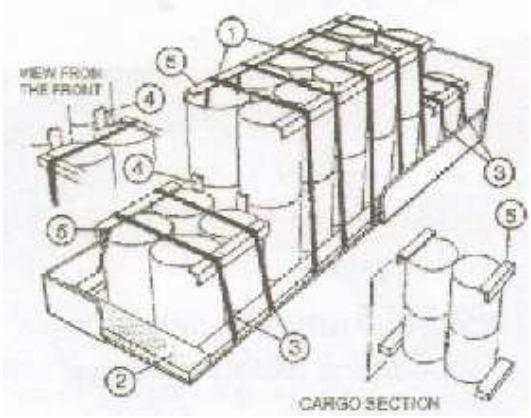
Vzadu nesmí mít žádná jednotka nákladu těžiště nad čárou, která svírá úhel 45° se zadním čelem.

*obr.38 volně ložený náklad* [1]

*obr.39 příklad špatně zajištěného a volně loženého nákladu* [8]

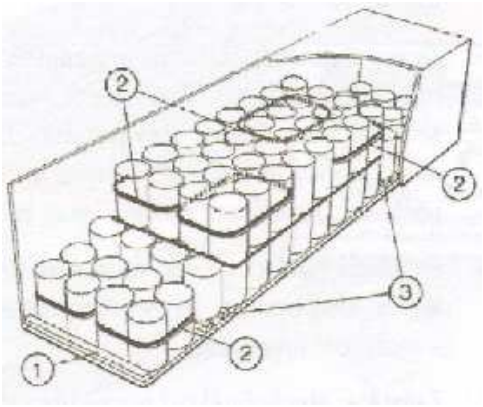
## 8.3 UKÁZKY ULOŽENÍ NÁKLADU

### 8.3.1 Přepvava papírových rolí



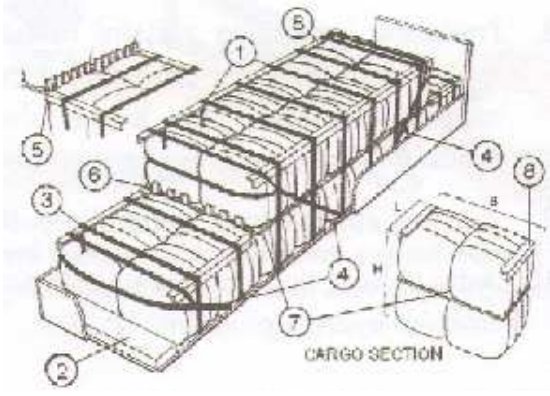

*obr.40 přeprava papírových rolí* [4]

### 8.3.2 Přeprava sudů



*obr.41 přeprava sudů* [4]

### 8.3.3 Přeprava velkoobjemových pytlů

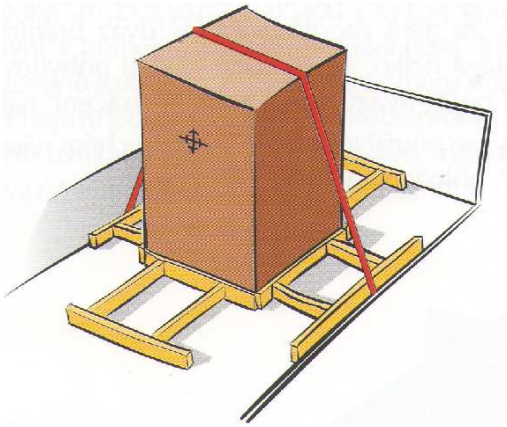



*obr.42 přeprava velkoobjemových pytlů* [4]

# 9 UPÍNACÍ A POMOCNÉ PROSTŘEDKY K ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU

## 9.1 UVAZOVACÍ ZAŘÍZENÍ A VÁZACÍ BODY NA VOZIDLECH

***K uvazování se nejčastěji používají popruhy nebo řetězy***



*obr.43 uvazování nákladu na vozidle* [4]

Některé metody uvazování předpokládají použití hranového nosníku nebo profilu pro ochranu zařízení. Uvázání také nesmí poškodit náklad.

Uvazovací zařízení na nákladním vozidle musí mít podle většiny norem minimální mez pevnosti 2 tuny, což je poměrně málo, pokud uvážíme, že běžné popruhy mají pevnost 4 tuny. Záleží však na typu použitého vozidla a nákladu, který má být převážen.

## 9.2 MINIMÁLNÍ POŽADAVKY

Minimální požadavky pro vázací body na vozidlech pro přepravu zboží stanovuje norma ČSN EN 12640.

Tato norma se vztahuje na vozidla a návěsy plochou konstrukcí ložné plochy s největší povolenou hmotností nad 3,5t.

***Tato norma neplatí:***

- Pro vozidla navržená a konstruovaná výhradně pro přepravu sypkých materiálů.
- Pro vozidla navržená a konstruovaná výhradně pro přepravu specifických nákladů vyžadujících zvláštní požadavky na fixaci.

## 9.3 KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY VÁZACÍCH BODŮ

- Kruhový vnitřní profil – roven nebo větší 40 mm.
- Příčný řez materiálu – roven nebo větší 18 mm.
- Vázací bod musí pohlcovat vázací sílu v jakémkoliv směru.
- Vázací body nesmí zasahovat nad vodorovnou úroveň nákladní plochy ani svislý povrch stěny.

*obr.44 vázací body na vozidlech* [12]

## 9.4 PEVNOST VÁZACÍCH BODŮ

Vázací body v ložné ploše musí být umístěny párově proti sobě s odstupy 0,7-1,2 m a maximálně 0,25 metrů od vnějšího okraje. Každý vázací bod by měl být schopen v souladu s normou ČSN EN 12640 odolávat minimálně těmto vázacím silám

| Celková hmotnost vozidla v tunách | Síla vázacího bodu v daN |
|---|---|
| Vozidla s povolenou hmotností 3,5 – 7,5t | minimální zatížení v tahu 800 kg |
| Vozidla s povolenou hmotností 7,5 – 12t | minimální zatížení v tahu 1000 kg |
| Vozidla s povolenou hmotností 12t a výš | minimální zatížení v tahu 2000 kg |

Tab.2.4 závislost hmotnosti vozidla a vázací síly bodu [9]

Vozidla, která splňují požadavky této normy, musí být opatřena jasně viditelným štítkem modrého podkladu s popisem bílé barvy, kde je uvedeno zatížení v tahu v daN.

## 9.5 VARIABILNÍ SYSTÉM VÁZACÍCH BODŮ

Kromě vázacích bodů je možné dle normy ČSN EN 12640 také použít „vázací kolejnice“. Tento systém vázacích bodů dává uživateli možnost ukotvení vázacího prostředku na takové místo, které je k zajištění nákladu vhodné.

*obr.45 vázací kolejnice* [14]

Každý otvor v této kolejnici představuje jedno vázací místo, kam lze vázací prostředek upevnit.

# 10 VÁZACÍ PROSTŘEDKY PRO ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU A DALŠÍ POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ

## 10.1 VÁZACÍ PROSTŘEDKY

Vázací prostředky jsou zařízení, která jsou navržena pro spojení s vázacím bodem a slouží k zajištění nákladu na silničním vozidle. Vázací prostředky obsahují napínací prvky, napínací zařízení a jsou-li požadovány tak i spojovací součásti.

***Podrobné rozdělení vázacích prostředků je definováno v následujících třech normách:***

- ČSN EN 12195 – 2 Přivazovací popruhy se syntetických vláken
- ČSN EN 12195 – 3 Přivazovací řetězy
- ČSN EN 12195 – 4 Přivazovací ocelová drátěná lana

***Hlavní zásada při použití vázacích prostředků***

Vzhledem k rozdílným vlastnostem vázacích prostředků, nesmí být použito pro zajištění břemene více druhů vázacích prostředků!!! (např.: lano + popruh)

Výjimka potvrzuje pravidlo.

*obr.46 použití více druhů vázacích prostředků* [8]

## 10.2 PŘIVAZOVACÍ ŘETĚZY

Přivazovací řetěz je prostředek určený k zajištění břemene, který se skládá z napínacího zařízení a řetězu nebo s připojovacích dílů.

Řetězy se vyrábějí v mnoha variantách a pevnostech. Moderní řetězy mají označovací štítky, které udávají jejich pevnost (mez pevnosti) – štítek může často sloužit jako kalibr řetězu. Pomocí tohoto kalibru lze měřit opotřebování článků a snadno a rychle rozhodnout, zda je ještě bezpečné řetěz používat. Pokud řetěz nemá štítek, musí mít údaje vyražené do článku.

Pro výrobu přivazovacích řetězů se požaduje ocel třídy 8. Řetěz musí být v souladu s normou EN 818-2:1996, nebo v případě řetězu s univerzálním zvedákem rohatkovou západkou dle EN 13157:1998.

Přivazovací řetězy určené pro speciální náklady jako je přeprava dlouhého řeziva musí být v souladu s EN 818-2:1996.

***Vybrané hodnoty zatížení pro řetěz z ocely třídy 8***

| Jmenovitá tloušťka řetězu (mm) | Přípustná síla v tahu „LC“ (daN) |
|---|---|
| 6 | 2000 |
| 8 | 4000 |
| 10 | 6300 |
| 13 | 10000 |

*tab.2.5 závislost jmenovité tloušťky řetězu na LC* [3]

K napínání řetězů se používá vhodné napínací zařízení.

*obr.47 přivazovací a napínací řetězy* [12]

Poškozené články musí být vyměněny za schválené spojovací články; nikdy se nesmí svařovat.

*obr.48 spojovací články* [12]

***Značení přivazovacích řetězů:***

Každý kompletní přivazovací řetěz musí být opatřený trvale odolným informačním štítkem s následujícími informacemi:

- Přivazovací kapacita LC: maximální síla vytvořená v přímém tahu
- Normální napínací síla $S_{TF}$ (standart pension force)
- Jméno, nebo symbol výrobce
- Upozornění: nesmí být použito pro zdvihání
- Způsob přivazování
- Číslo a část normy, EN 12195-3
- Pro univerzální zvedáky s rohatkou západkou: údaj o ruční síle

***Používání přivazovacích řetězů:***

- Nenapínejte přivazovací řetězy přes ostré hrany
- Nepokládejte na přivazovací řetězy žádná břemena
- Nepoužívejte přivazovací řetězy ke zdvihání břemen
- Neuvazujte na řetězy uzel
- Nezatěžujte přivazovací řetězy nad jejich hodnotu zatížení LC

***Zkoušky přivazovacích řetězů:***

Zkouška se provádí na jednom vzorku řetězu a její četnost je uvedena v následující tabulce.

| Přivazovací kapacita „LC“ (daN) | Jeden vzorek na počet kusů |
|---|---|
| do 3000 | 1000 |
| 3000 – 10000 | 500 |
| nad 10000 | 200 |

*tab.2.6 zkoušky přivazovacích řetězů* [3]

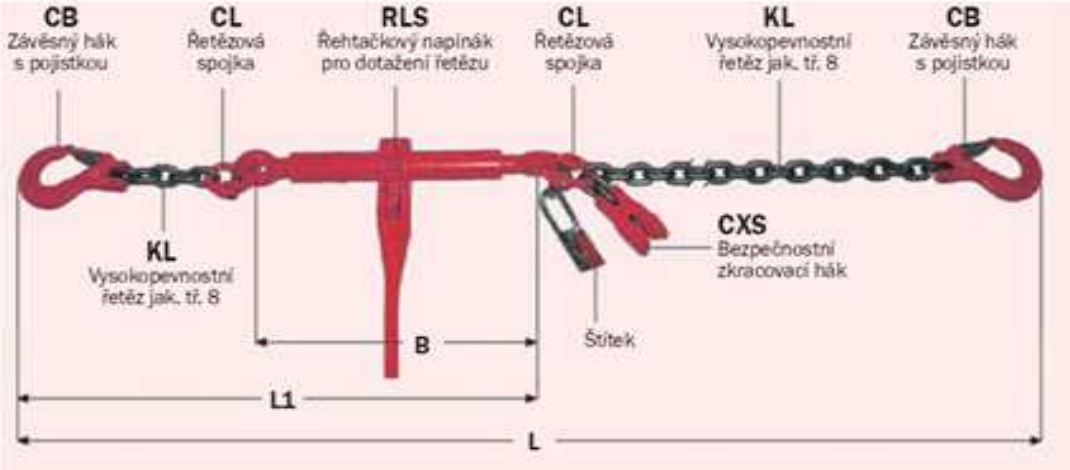
V případě, že má výrobce zaveden systém řízení jakosti EN ISO 9001:2000, může se velikost dávky zvýšit na 3000, 1500, 600 kusů.

***Napínací zařízení:***

Napínací zařízení nesmí mít žádné ostré hrany v takových místech, kde může dojít ke kontaktu s rukama obsluhy. Pokud jsou součásti napínáku odnímatelné kliky, musí být zajištěny proti neúmyslnému uvolnění. Napínáky musejí mít zařízení, které zabrání uvolnění za provozu.

Na trhu je k dostání více druhů napínacích zařízení, ale zmiňme například vřetenový napínák, rychloupínák, nebo rohatku se západkou.

V zásadě je třeba u všech napínacích zařízení ovládaných rukou to, aby zpětný ráz na konci napínacího zařízení nebyl větší než 15 cm.

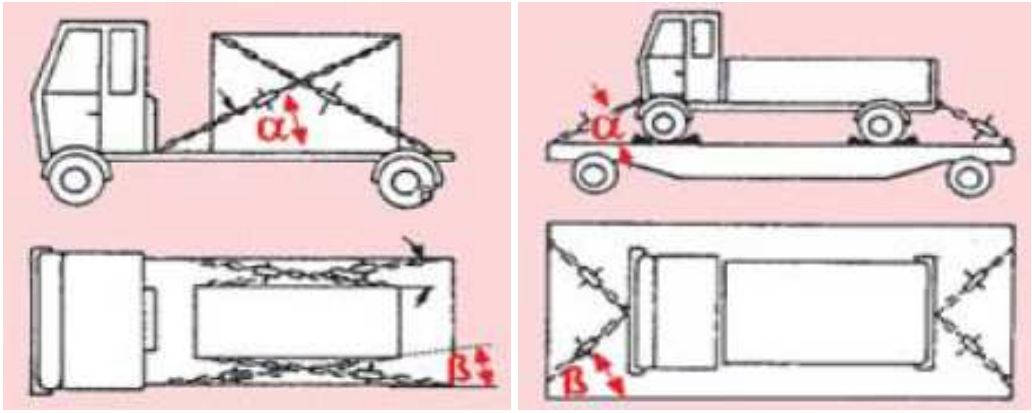



*obr.49 sestava napínacího řetězu s napínacím zařízením* [15]

Spojení vázacího prostředku s vázacím bodem na vozidle, nebo na nákladu je třeba provést vhodným způsobem a použít pouze schválené díly. Spojovací díly musí vyhovovat

normám uvedených v ČSN EN 12 195-3 a veškeré spojovací zkracovací díly musí mít zabezpečení proti uvolnění za provozu.

Stahovací řetězy slouží k optimálnímu zajištění nákladu v silniční, ale i v železniční, lodní a letecké dopravě.




*obr.50 použití napínacích řetězů* [15]

| Typ sestavy | Maximální dovolený tah jednoho řetězu | | Nákladní automobil | | Nákladní přívěs | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Kolové vozidlo | Pevný náklad | Kolové vozidlo | Pevný náklad |
| Z-RLS-8 | 4000 daN | 44,0 t | 2800 kg | 4800 kg | 8500 kg | 13000 kg |
| Z-RLS-10 | 6300 daN | 66,3 t | 4500 kg | 7600 kg | 15000 kg | 25000 kg |
| Z-RLS-13 | 10600 daN | 110,6 t | 12000 kg | 12000 kg | 22000 kg | 50000 kg |

*tab.2.7 typy sestav napínacích řetězů* [12,15]

Maximální dovolená hmotnost nákladu při použití dvou stahovacích řetězu ve směru a proti směru jízdy při dodržení úhlů $\alpha = 20° – 55°$, $\beta = 10° - 45°$.

*obr.51 použití napínacích řetězů* [8]

*obr.52 použití napínacích řetězů* [8]

***Požadovaný stav přivazovacích řetězů:***

Případy při kterých není možné vázací řetězy dále používat:

- Pokud jsou na povrchu řetězu trhliny
- Pokud dojde k protažení o více než 3%
- Pokud je opotřebení větší než 10% jmenovitého průměru
- Pokud jsou u napínacích prostředků a spojovacích dílů silné známky opotřebení, známky koroze a deformace

*obr.53 špatné upevnění nákladu* [8]

## 10.3 PŘIVAZOVACÍ OCELOVÁ DRÁTĚNÁ LANA

Přivazovací ocelová drátěná lana jsou zařízení určené k zajištění břemene v silničním vozidle, kde jako napínaný prvek slouží drátěné lano a jako napínací zařízení například naviják, nebo vřetenový napínák.

Vybavení ocelového drátěného lana se skládá z ocelového drátěného lana, na kterém je umístěn štítek se značením, dále ocelového drátěného lana a napínacího zařízení buď valový naviják, nebo více účelový vřetenový napínák. A také existuje několik připojovacích dílů: koncový článek, přivazovací hák, otočný hák se západkou proti neúmyslnému vyháknutí, třmen se závlačkou.

Pro výrobu ocelových drátěných lan je nutno použít ocel třídy 1770. Pramenné lano musí být vyrobeno minimálně jako šesti pramenné vinuté protisměrně s počtem minimálně 152 drátů.

***Vybrané hodnoty zatížení pro šesti pramenné ocelové drátěné lana***

| Průměr lana (mm) | Přivazovací účinnost „LC“ (kN) |
|---|---|
| 8 | 11,2 |
| 10 | 17,5 |
| 12 | 25 |

*tab.2.8 závislost průměru lana na LC* [3]

***Značení přivazovacích ocelových drátěných lan***

Kompletní přivazovací ocelové drátěné lano, nebo jeho odpojitelné části musí být opatřeny kovovým identifikačním štítkem s příslušnými informacemi.

- Přivazovací únosnost LC
- Normalizovanou napínací ruční sílou $S_{TF}$ , nebo sílou navijáku, který byl pro napínání ocelových lan schválen
- Varovným upozorněním, že není určeno pro zdvihání
- Názvem výrobce, nebo dodavatele
- Číslem evropské normy: EN 12195-4

***Zkoušky přivazovacích ocelových drátěných lan***

Přezkoušení ocelových drátěných lan musí provést odborně způsobilá osoba a četnost zkoušky je upravena v následující tabulce (dle ČSN EN 12194-4)

| Přivazovací únosnost (kN) | Minimální četnost zkoušení – 1 vzorek na dávku |
|---|---|
| Do 30 | Každých 1000 kusů |
| Přes 30 do 100 | Každých 500 kusů |
| Více jak 100 | Každých 200 kusů |

*tab.2.9 zkoušky přivazovacích ocelových drátěných lan* [3]

V případě, že se výrobce řídí systémem jakosti EN ISO 9001 zavedeného třetí osobou, četnost zkoušení může být změněna následovně na: 3000, 1500 a 600 kusů.

***Používání ocelových drátěných lan***

- Používejte pouze nepoškozené vázací drátěná lana
- Nezatěžujte lana více, než je jejich předepsaná nosnost
- Neuvazujte lana na uzel
- Nepokládejte na lana žádná břemena
- Nenapínejte lana přes ostré hrany

***Oka přivazovacího drátěného lana***

Oka musejí být vytvořena buď pomocí objímek, nebo splétáním. Oba způsoby vytvoření ok musí odpovídat příslušným normám. V žádném případě nesmí být použito na vytvoření oka například šroubovací spony.

***Napínací zařízení***

Napínací zařízení nesmí mít žádné ostré hrany, které by mohli poškodit přivazovací lana, nebo poranit obsluhu napínacího zařízení.

Při zatížení nesmí být zpětný chod rukojeti napínacího zařízení větší než 15 cm.

Pro napínání ocelového lana slouží navijáky, které se rozdělují na mechanické a pneumatické. Hlavní výhodou pneumatického napínáku je, že během jízdy se automaticky utahuje a zajistí tak během přepravy stálou upínací sílu.

***Spojovací prvky***

Připojovací díly musí být konstruovány tak, aby se během přepravy nemohli uvolnit. Musí být použit spojovací díl, jehož únosnost je minimálně stejná, nebo větší než ocelového lana.

Veškeré spojovací díly musí být v souladu s normami uvedenými v ČSN EN 12195-4.

***Požadovaný stav vázacích ocelových drátěných lan***

Případy při kterých není možné dále ocelová lana používat:

- V případě zmenšení průměru lana o více než 5%
- V případě poškozené svorky, nebo spletené koncovky
- V případě značného opotřebení lana v rozsahu větším, než 10% jmenovitého průměru
- V případě koroze a znatelných známek opotřebení připojovacích součástí a napínacích zařízení
- V případě přetržených pramenů lana, jehož opravdu může zajistit pouze výrobce na svou zodpovědnost. Po opravě musí lano vykazovat původní vlastnosti

***Kombinovaný úvazek***

Také existuje kombinovaný úvazek lano-řetěz-lano se používá k manipulacím s břemeny a upevňování nákladu tam, kde by hrozilo poškození ocelového lana ostrou hranou břemene. Je tvořen dvěma ocelovými lany konstrukce oko-očnice a příslušným řetězem jakostní třídy 8 nebo 10. Lano je dobře manipulovatelné pod břemenem, řetěz umožňuje vázání přes ostrou hranu (redukce nosnosti o 30%). Stavebnicový systém umožňuje výměnu, kteréhokoliv dílu úvazku.

| Označení | Ø řetězu mm | Ø lana mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0° | 0° - 45° | 45° - 60° | 0°- 45° |
| LŘL-6-L1 x L2 | 6 | 11,2 | 1000 | 1400 | 1000 | 2100 |
| LŘL-8-L1 x L2 | 8 | 16 | 2000 | 2800 | 2000 | 4250 |
| LŘL-10-L1 x L2 | 10 | 20 | 3200 | 4500 | 3200 | 6700 |
| LŘL-13-L1 x L2 | 13 | 25 | 5300 | 7500 | 5300 | 11200 |
| LŘL-16-L1 x L2 | 16 | 30 | 8000 | 11200 | 8000 | 17000 |

*obr.54 typy a ukázka kombinovaného úvazku* [15]

Při použití přes ostrou hranu je potřeba redukovat nosnost o 30%!

*obr.55 lanové napínáky, očnice, svorky* [15]

A další příslušenství lan, jako jsou kloubové ochrany rohů nebo ochranné návleky ocelových lan.

## 10.4 PŘIVAZOVACÍ POPRUHY ZE SYNTETICKÝCH VLÁKEN

Přivazovací popruh obsahuje napínací zařízení nebo napínací pojistné zařízení a plochý tkaný textilní popruh určený pro více násobné použití.

Popruhy s napínači se vyrábějí v mnoha typech, barvách, délkách, šířkách a pevnostech, v nabídce, která se dá jen stěží celá zmapovat.

Všechny popruhy ovšem mají společné to, že přestávají být popruhy, jakmile se na nich objeví jakékoli poškození.

Nejčastější pevnost (mez pevnosti) je 4 tuny. Je uvedena na označovacím štítku popruhu.

Napínač na popruhu je dimenzován na pevnost popruhu. Když s napínačem pracuje normálně silná osoba a tahá za něj plnou silou, napne popruh na desetinu své meze pevnosti. Popruhy s pevností 4 tuny dávají tahovou sílu odpovídající 400 kg. (ve vrchním úvazu je tah 400 kg na každé straně, tzn. dohromady 800 kg.)

*obr.56 přivazovací popruh z polyesteru* [12]

V zásadě rozeznáváme dva základní typy vázacích popruhů: jednodílné a dvoudílné.

*obr.57 jednodílné a dvojdílné přivazovací popruhy* [12],[8]

Každý vázací pás musí být opatřený barevným štítkem s povinnými údaji. Barva tohoto štítku udává materiál z kterého je vázací pás vyroben. Nejčastěji používaný materiál vázacích pásů je polyester, méně používané materiály jsou polypropylen a polyamid.

***Barvy štítků:***

- Modrý – polyester (PES)
- Hnědý – polypropylen (PP)
- Zelený – polyamid (PA)

*obr.58 přivazovací popruhy* [12]

***Údaje na štítku***

Značení vázacích prostředků:

- Přivazovací únosnost LC (lashing kapacity) maximální síla
- pro použití v přímém tahu
- $S_{HF}$ – normalizovaná ruční síla
- $S_{TF}$ – normalizovaná napínací síla
- Délka v metrech
- Materiál textilního popruhu
- Rok výroby
- Číslo evropské normy
- Název nebo znak výrobce
- Varování „není určen pro zdvihání“
- Prodloužení textilního popruhu v %

*obr.59 štítek přivazovacího popruhu* [12]

Tento štítek musí mít každý vázací popruh a musí být čitelný, jinak se nesmí popruh používat ani dát znova na přezkoušení.

Údaje o nosnosti vázacího pásu LC jsou uváděny v jednotkách daN a platí pro přímý tah, pokud se vázací pás použije pro opásání (například hlavová smyčka) je možné tuto hodnotu zdvojnásobit. Hodnota LC daného vázacího popruhu se nesmí v žádném případě překračovat a nesmí se zaměňovat se silou předpětí napínacího zařízení.

***Používání vázacích pásů***

- Používejte pouze nepoškozené vázací popruhy
- Nepřekračujte hodnotu zatížení LC
- Nenapínejte popruhy přes ostré hrany
- Nepoužívejte popruhy ke zvedání břemen
- Nepokládejte na popruhy žádná břemena

- Neuvazujte na popruh uzel
- Napínací zařízení

Je zařízení, které slouží k vyvinutí tahové síly, která je předána do vázacího popruhu. Napínací zařízení nesmí mít ostré hrany a drsné okraje, které by mohli poškodit textilní popruh, nebo osobu manipulující s tímto zařízením.

Rozeznáváme dva typy napínacího zařízení (ráčen): tlačné a tažné

Tlačná ráčna má kratší páku se při upínání tlačí směrem vzhůru. Tažná ráčna (s delší pákou) se při upínání táhne směrem dolů. Na rozdíl od tlačné ráčny, je manipulace s tažnou ráčnou méně náročná a dokáže s ní vyvinout větší sílu na zajištění břemene (zhruba o 200 daN).

Často se používají různé „po domácku“ vyrobené přístroje, které prodloužením páky napínacího zařízení zvyšují upínací sílu. Použitím jakéhokoliv prodloužení páky napínacího zařízení je zakázané!!!

***Spojovací prvky***

Slouží ke spojení vázacího prostředku k vázacím bodům na vozidle, nebo na nákladu. Spojovací prvky se jinak nesmějí zatěžovat na špičce a do vázacího bodu se musejí zaháknout vždy z vnější strany. Smějí se používat pouze vhodným způsobem a na vhodných místech, tak aby nedošlo k jejich deformaci.

***Požadovaný stav vázacích popruhů***

Přivazovací popruhy musí být vyřazeny, vykazují-li jakékoliv znaky poškození !!!

***Následující kritéria jsou považována za znaky poškození:***

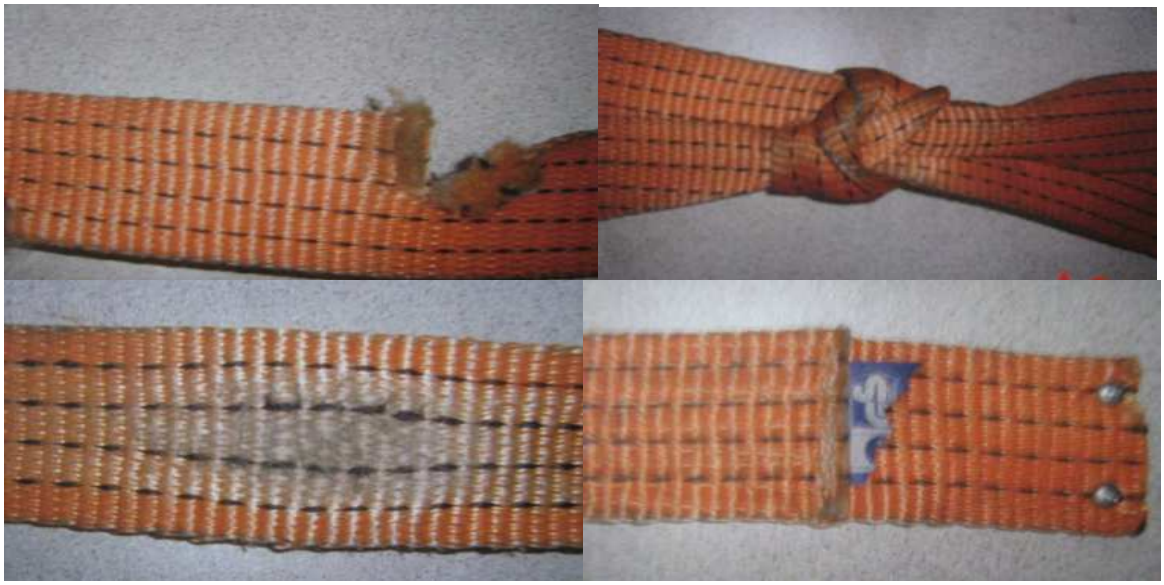
přivazovací popruh je jakkoli náhodně ve styku s chemickými výrobky

pro přivazovací popruh (k vyřazení): roztržení, pořezání, zářezy a porušení v zatížení nesoucích vláken a přídržných švech, deformace, které jsou výsledkem vystavení žáru

- pro koncové kovové komponenty a napínací zařízení (k vyřazení):
- deformace, pukliny, zřetelné znaky opotřebování, znaky koroze
- přivazovací popruhy nesmí být používány, jsou-li zauzleny
- při poškození nosných švů

- při porušení tkaniny popruhu o více než 10% šířky
- při rozevření háku spojovacího prvku o více než 5%
- musí být použity pouze čitelně označené a etiketou opatřené přivazovací popruhy

***Nevyhovující vázací prostředky***



*obr.60 nevyhovující vázací prostředky* [14]

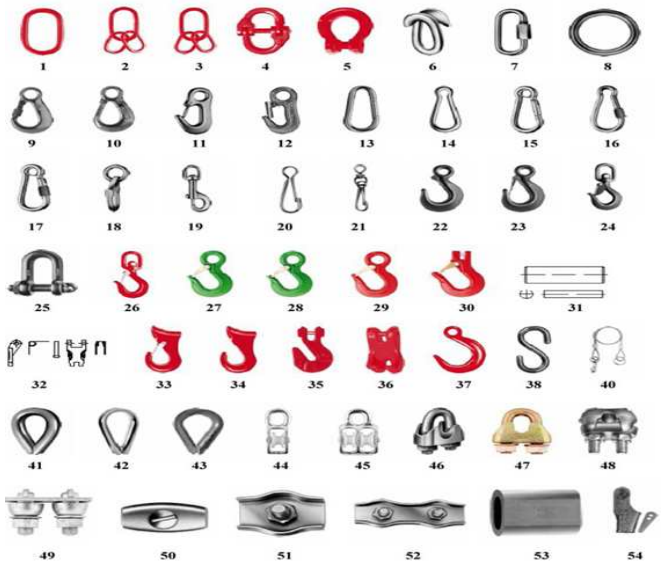
Vázací popruhy, které jsou ve špatném technickém stavu, by neměl žádný zodpovědný uživatel používat, jelikož se v nich skrývá potencionální nebezpečí.

Pokud bychom chtěli, poškozený vázací popruh opravit, může tak učinit pouze výrobce, nebo osoba jím pověřená.

*obr.61 použití nevyhovujících vázacích prostředků* [8]

Další předpisy ustanovující stav vázacích popruhů a manipulaci s nimi obsahuje směrnice VDI 2700, list 3.1. (sdružení německých inženýrů), v které se mimo jiné říká, že vázací popruh by měl být používám maximálně rok a uplynutím této doby by měl být znova přezkoušen pro další používání. (i s tímto požadavkem se můžeme setkat při kontrolách na německém území)

***Příslušenství k lanům, řetězům a popruhům***



*obr.62 příslušenství k lanům, řetězům a popruhům* [12],[15]

# 11 POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ K ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU

Pomocná zařízení k zajištění nákladu jsou zařízení, která mohou být součástí nástavby vozidla, nebo jeho jednotlivé komponenty, které se nechají flexibilně využít pro určitý typ nákladu či vozidlo.

Bohužel jak ukazuje současná praxe, používání pomocných prostředků pro zajištění nákladu na ložné ploše vozidla je používáno jen zanedbatelně a není ani známo jaké prostředky jsou na dnešním trhu k dostání a jak je účelně používat.

Už v první fázi nákupu vozidlové nástavby je rozhodujícím faktorem dopravce cena a samozřejmě čím je nižší cena vozidlové nástavby, tím je její stabilita menší a zvyšují se tak nároky na používání vázacích prostředků a pomocných zařízení k zajištění nákladu.

Samozdřejmě platí zásada, že při vhodném použití vhodného vázacího prostředku dokážeme minimalizovat počet vázacích prostředků k řádnému zajištění nákladu na vozidle.

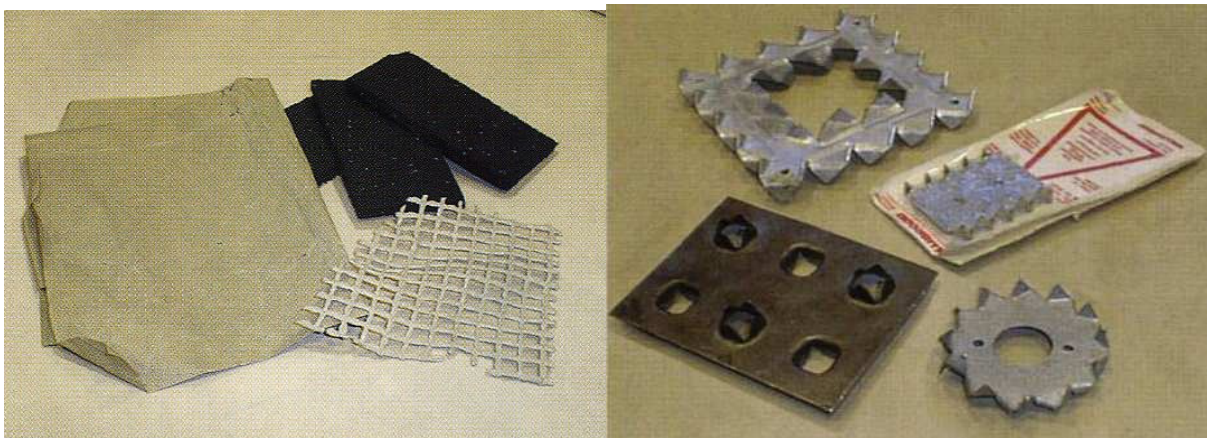
V následující části se pokusíme představit nejčastěji používané pomocné prostředky a jejich možné použití.

## 11.1 PROTISKLUZOVÉ PODLOŽKY

Mezi nejdůležitější prostředky bezpochyby patří protiskluzová podložka, která je vyrobena z gumového granulátu a slouží nám ke zvýšení součinitele tření mezi jednotlivými částmi zboží, nebo mezi nákladem a ložnou plochou.

Součinitel tření při použití protiskluzové podložky je 0,6 a je to jediná hodnota, kdy jsme si při výpočtu naprosto jistí jaký je skutečný součinitel tření mezi jednotlivými částmi nákladu, případně nákladem a ložnou plochou vozidla. Protiskluzová podložka musí být ověřena zkušební laboratoří a musí být schválena pro používání, jen tak je zaručen již zmíněný součinitel tření.

O tření je třeba se starat a co možná nejvíc ho zvyšovat, protože zdrsnění mezi nákladem a podložkou snižuje riziko posunu. Existuje několik způsobů, jak si pomoci. K podložení nákladu se používají třecí koberce, vyrobené ze semletých a vulkanizovaných vyřazených pneumatik. Stejnou funkci může plnit pogumovaný papír. Přímo na náklad, podlahu či oboje je možno aplikovat látku (např. sprejem), zvyšující tření. Jinou metodou jak zabránit klouzání, která se podobá přitlučení prken je použití podložek. Ty jsou velmi užiteční při přepravě palet na dřevěných plošinách. Podložka má ostré hrany směřující nahoru a dolů a je umístěna mezi nákladem a plošinou.



*obr.63 protiskluzové podložky* [12]

***Používání protiskluzové podložky***

Na mastných podkladech se nedá součinitel tření zvýšit ani pomocí protiskluzové podložky.

V žádném případě nepoužívejte místo schválených podložek například gumové podložky, nebo části dopravníkového pásu, atd.

Nepoužívejte podložky jako ochranu vázacích pásu, místo ochranných rohů.

Protiskluzové podložky se používají pouze bodově, nemusejí být pod celou plochou břemene.

## 11.2 CHRÁNIČE HRAN A OCHRANNÉ KRYTY

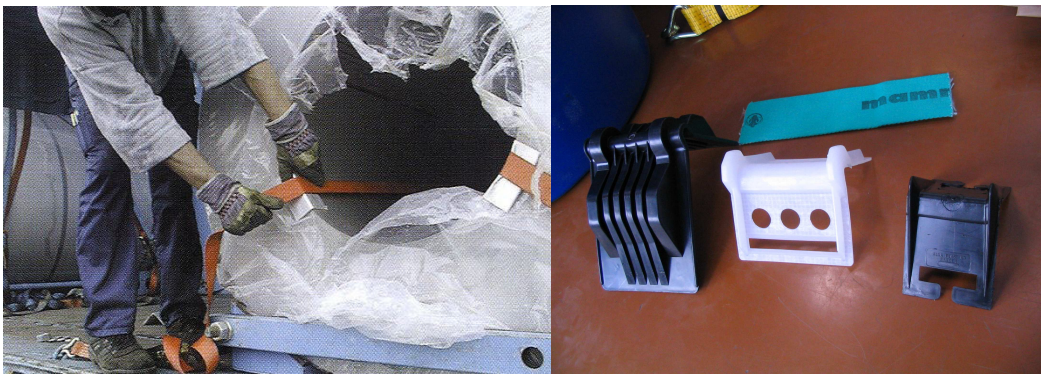
Na trhu je k dostání mnoho variant ochranných hran, ať už jejich velikost, tvar, nebo materiál. Nejčastěji používané jsou plastové ochranné hrany, které se většinou vyrábějí na šířku vázacího popruhu, ale jsou i ochranné rohy určené na zboží kruhového tvaru, případně ochranné rohy, které zajistí náklad po celé délce/šířce palety.

Zatím byl zmíněn pouze plast jako materiál ochranných rohů, ale setkat se můžeme i s ochrannými hranami z tvrdého papíru. Tyto rohy většinou dostávají dopravci na nakládce a jejich účel je splněn stejně jako při použití jednoduché ochranné hrany z plastu.

Ostré rohy a hrany mohou, i když nejsou ostré jako nůž, rychle přeříznout např. řemen nebo popruh. Protože náklad během jízdy vibruje, může se to stát, ať je jakkoli dobře upevněn.

Náklad musí být často chráněn před tlakem úvazů. Je možné používat různé chrániče hran.

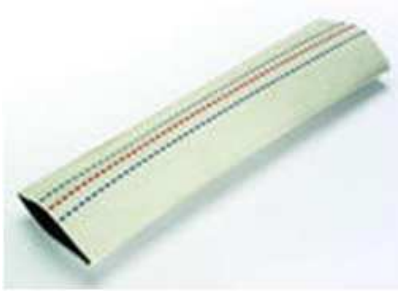
Stejnou ochrannou funkci mají opěrné hranové nosníky. Vzhledem k tomu, že jsou dlouhé a mají stálý tvar, rozkládají účinně tlak různých úvazů. Když se náklad skládá z mnoha lehkých balíků, vyžadujících jen několik úvazů, přijde hranový nosník vhod. Hranové nosníky se vyrábějí v různých tvarech. Mohou se také dávat dohromady pomocí desek, min. 2,5 x 10 cm. Do okraje desky umístěné po straně nákladu musí být zatlučeny hřebíky.



*obr.64 chrániče hran* [12]

Hlavním účelem použití ochranné hrany není ochrana vázacího popruhu, jak si většina lidí myslí, ale používá se kvůli rovnoměrnému rozložení síly na obou stranách břemene.

Nikdy nepoužívejte jako ochranou hranu protiskluzové podložky. Ty způsobí jen ten samý jev jako při vázání přes ostrou hranu.



*obr.65 ochranný kryt popruhu* [12]

Ochranné kryty nám zabraňují poškození vázacích prostředků od ostrých hran břemene apod. a jejich správným používáním tak prodlužujete životnost vázacích prostředků.

Materiály a typy ochranných krytů je třeba zvolit vhodně k danému typu nákladu.

*obr.66 použití chrániče hran* [8]

## 11.3 KLÍNY, ZARÁŽKY A BLOKY

Tyto prvky se často používají pro upevnění nákladu, který by se mohl valit.

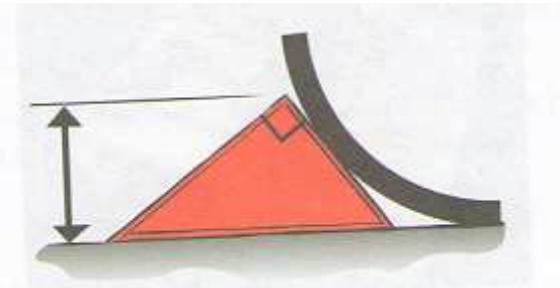
Klíny se vyrábějí v mnoha tvarech a materiálech, často ze dřeva, pryže nebo kovu. Klíny by obecně měly mít tvar trojúhelníku se stranami ve vzájemném poměru 3-4-5 a měly by být umístěné svisle v úhlu 90°.

Zarážky se často používají při transportu rolí papíru, kabelových cívek nebo vozidel. Skládají se ze dvou klínů spojených napínacím zařízením.

*obr.67 použití zarážek a klínů* [1],[8]

Výška klínu musí být rovna alespoň 1/3 poloměru zboží.

Klín by měl být ve tvaru pravoúhlého trojúhelníku s poměrem stran 3:4:5



*obr.68 tvar klínu* [4]

## 11.4 VZDUCHOVÉ FIXAČNÍ PROSTŘEDKY A JINÉ VÝPLNĚ

Tyto a další vzduchové fixační prostředky a jiné výplně se používají většinou při zajištění nákladu nebo vyplnění volných prostor mezi nákladem a mezi jednotlivými břemeny, nebo mezi nákladem a nástavbou vozidla. A také při zajišťování tlumení vibrací a nárazů při přepravě např. křehkých věcí nebo věcí náchylných k poškození. Použitím

vhodných pomocných prostředků dokáže vytvořit tvarové zajištění nákladu (viz. druhy zajištění nákladu).

***Vzduchové fixační podušky***

Vzduchové fixační podušky představují jeden z nejlepších pomocných prostředků pro zajištění nákladu. Vzduchové podušky se libovolně vkládají do volných prostorů mezi nákladem a poté se nafouknou a vyplní tak volný prostor mezi nákladem. Lze je tak použít pro různé velikosti volných prostorů i pro rozmanitý sortiment přepravovaného zboží, jsou vhodné i pro náklady patřící do kategorie „těžké váhy“.

Nechají se použít při jakýchkoliv povětrnostních podmínkách a rozeznáváme dva základní druhy fixačních podušek: jednorázové a pro více použití.

Fixační podušky určené pro více použití mají plnící otvor, do kterého se vsune plnící pistole, která je napojena na kompresor a poduška se naplní na potřebný objem.

Po ukončení přepravy se výpustný ventil otevře, poduška se vypustí a je připravena k dalšímu použití.

*obr.69 fixační poduška a plnící pistole* [12]

Při použití jednorázové fixační podušky se k naplnění použije plnící pistole jako v předchozím případě, ale po skončení přepravy nejde vypustit, ale musí se propíchnout.

*obr.70 jednorázová fixační poduška* [12]

Vzduchové fixační prostředky se vyrábějí jako jednoduché (jednovrstvé), nebo jako vícevrstvé. Mohou být dvou, tří, nebo čtyřvrstvé. Na každé fixační podušce je vyznačeno z kolika vrstev se skládá a je i vyznačen tlak, na který je možný fixační podušky zatížit.

***Pěnové výplně a prázdné palety***

Pěnové výplně, prázdné palety, ale i třeba dřevěné klíny dokážou zajistit náklad proti posunu, nebo převržení stejně dobře jako vzduchové podušky. Oproti vzduchovým poduškám je akorát problém s uskladněním ve vozidle, přeci jenom pěnové výplně případně prázdné palety zaberou mnohem více místa a i jejich hmotnost, co se týče palet je nesrovnatelná.

Zásada tvarového zajištění nákladu pro volný prostor:

- V řadě nebo vrstvě můžeme nechat celkový volný prostor maximálně 14,5 cm (výška EU palety).
- Větší prostor se musí vyplnit.

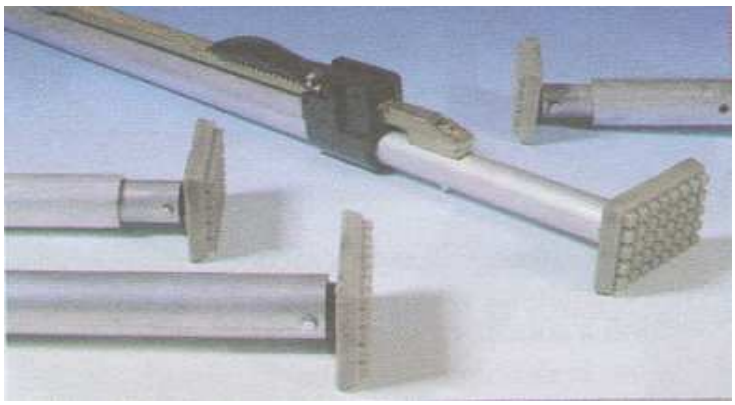
## 11.5 ROZPĚRNÉ TYČE A MEZISTĚNOVÉ ZÁBRANY

Tyto prostředky zabraňují posunu nákladu na vozidle a lze je použít pouze pro zajištění nákladu ve směru dozadu (tedy proti směru jízdy).

Rozpěrné zábrany se používají pro nástavby s bočnicí, nebo s bočními dřevěnými/hliníkovými prkny a jejich zajišťovací hodnota je závislá na jakém materiálu se používají.

Rozpěrné tyče mají stejný význam jako rozpěrné zábrany, ale jejich použití je možné pouze u skříňových nástaveb.

Rozpěrné tyče hliníkové nebo ocelové se standartně prodávají v průměru 38 mm nebo se zvýšenou nosnosti 42 mm v délkách 2275 – 2760 mm.



*obr.71 rozpěrné tyče* [12]

Mezistěnová zábrana je určena k použití v nákladních vozidlech, jejichž nákladový prostor nemá pevné stěny. Pomocí speciálních zámků se upíná na bočnice vozu. Umožňuje tak rychlé a efektivní upevnění nákladu proti posunu.

*obr.72 mezistěnové zábrany* [12]

***Rozpěrné zábrany***

Rozpěrné zábrany mohou značně usnadnit práci při upevňování nákladu, ale obecně se nehodí k zajištění nákladu proti pohybu vpřed, protože zde při náhlém brzdění působí dost veliké síly. Rozpěrné zábrany se často používají ve skříňových nástavbách pro zajištění nákladu zezadu. Tyč je na místě udržována třením, které vzniká, když je vložena mezi bočními stěnami nebo mezi podlahou a stropem. Uvnitř skříňové nástavby jsou někdy lišty, které umožňují zafixování tyčí. Na nástavbách s bočnicemi můžeme použít tyče, které se dají zaháknout na postranice.

*obr.73 použití mezistěnových zábran* [14],[8]

## 11.6 SÍTĚ A PLACHTY

Existuje mnoho prostředků na zajištění nákladu, ale vždy je třeba vhodně zvolit zajišťovací prostředky k příslušnému přepravovanému nákladu. Prostředky na zajišťování nákladu jako jsou vázací popruhy, protiskluzové desky, ochranné hrany a případně vzduchové podušky, nebo prázdné palety by měly patřit do základní výbavy každého vozidla.

Pomocné prostředky jako jsou sítě a plachty by měli dopravci používat s rozmyslem, protože nejsou vhodné na zajištění každého nákladu a měli by být využity, pokud je dopravce zaměřen na přepravu nákladů, které toto zajištění vyžaduje.

Nejobvyklejší sítě jsou dimenzovány tak, aby bránily nákladu vyskočit nebo vypadnout z plošiny či otevřeného kontejneru. Sítě se při přepravě běžného nákladu jen zřídka používají jako upevňovací zařízení.

*obr.74 použití sítí při přepravě odpadu* [8]

Velice důležitou stránkou zajištění nákladu na vozidle je i spolupráce dopravce a odesílatele, jelikož odesílatel zná nejlépe povahu zboží a během výroby může použít mnoho

způsobů balení zboží, které by dopravci usnadnily zajištění na vozidle. Pokud se bude například týkat o nestandardní náklad (hmotnost, tvar, cena, atd.) měl by odesílatel řádně připravit tento náklad pro přepravu.

*obr.75 použití plachty při přepravě sypkých materiálů a obalovaných směsí* [8]

# 12 VÝPOČET SIL POTŘEBNÝCH K ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU

## 12.1 METODA PŘITAHOVACÍ

Pro volně stojící náklad je v silničním provozu nutné použít min. 2 upínací soupravy. Upínací prostředky jsou na ložné ploše napnuty mezi upínacími body.

Tažná síla Fv (N) je síla, která musí být na náklad využita pomocí všech upínacích prostředků, aby došlo k tlaku na nákladovou plochu a tím ke zvýšení tření.

Vzorec pro žádoucí tažnou sílu Fv (N), který musí být využit v součtu všech upínacích prostředků.

G = hmotnost nákladu

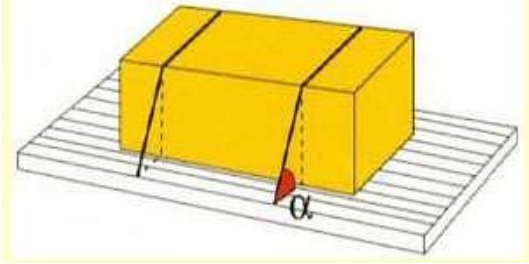
a = působící zrychlení

μ = koeficient tření

α = úhel mezi ložnou plochou a upínacím prostředkem

$$F_V = G.\frac{(a-\mu)}{\mu}$$

u šikmého směru upevnění (α < 90°)



$$F_V = G.\frac{(a-\mu)}{(\sin\alpha.\mu)}$$

vzorec podle ČSN EN 12195-1 *obr.76 příklad upevnění nákladu* [14]

***Hodnoty součinitele tření***

| Součinitel tření $\mu$ | suchý | mokrý | mastný |
|---|---|---|---|
| dřevo/dřevo | 0,20-0,50 | 0,20-0,25 | 0,05-0,15 |
| kov/dřevo | 0,20-0,50 | 0,20-0,25 | 0,02-0,10 |
| kov/kov | 0,10-0,25 | 0,10-0,20 | 0,01-0,20 |
| beton/dřevo | 0,30-0,60 | 0,30-0,50 | 0,10-0,20 |

*tab.2.10 hodnoty součinitele tření* [3]

při použití protiskluzové podložky je μ = 0,6

U těchto hodnot úhlu 0° - 30°, bychom se měly vyvarovat; (vrchní úvaz je neúčinný).

Výpočet množství potřebných upínacích prostředků k zajištění nákladu.

Při výpočtu potřebných upínacích prostředků vycházíme z vypočítané tažné síly Fv. Dále je důležité, zda je náklad jištěn ještě jiným vhodným způsobem (např. proti pohybu vpřed je náklad jištěn čelní stěnou poté se působící zrychlení a = 0,5).

***Příklad:***

dvě napínací kurty s ráčnou: 2 x Fv

působící zrychlení: a = 1,0

hmotnost nákladu: 5000 kg (G = 5000 daN)

součinitel tření: μ = 0,3 (dřevo / dřevo)

úhel: α = 90°

$$F_V = G.\frac{(a-\mu)}{\mu}$$

$$F_V = 5000.\frac{(1-0{,}3)}{0{,}3} = 11666{,}6\,\text{N} \rightarrow 11666{,}6 / 2 = 5833{,}3 / 1000 = 5{,}83 \rightarrow 6 \text{ popruhů}$$

6 vázacích prostředků musím použít na upevnění nákladu o hmotnosti 5000 kg za předpokladu použití vázacích prostředků, o pevnosti každého z nich 1000 N.

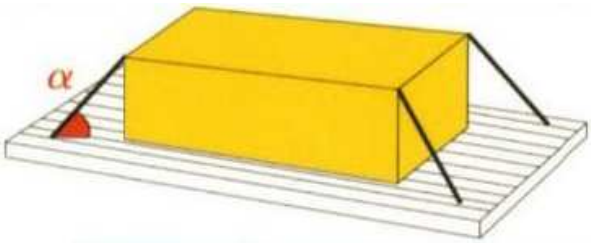
Z tohoto výpočtu vyplývá, že čím má použitá kurta s ráčnou vyšší hodnotu normalizované napínací síly STF tím se zmenší počet použitých kurtů k zajištění nákladu.

Upínací prostředky jsou vždy upnuty mezi upínacím bodem na nákladu a upínacím bodem ložné plochy. K diagonálnímu upnutí jsou zapotřebí minimálně 4 upínací prostředky.

Optimální využití upínacích prostředků bude dosaženo, když budou dodrženy následující rozsahy úhlů :

***Vertikální úhel α***

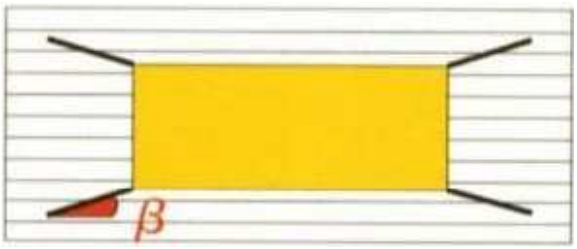
leží mezi ložnou plochou a upínacím prostředkem a musí být 20° - 65°.




*obr.77 příklad vertikálního úhlu α* [14]

***Horizontální úhel β***

leží mezi podélnou osou vozidla a upínacím prostředkem a musí být 6°- 55°.




*obr.78 příklad horizontálního úhlu β* [14]

DIAGONÁLNÍ UPÍNÁNÍ

K výpočtu jistící síly jsou vždy potřebné oba následující početní postupy.

Ve směru jízdy a = 0,8 nebo proti směru jízdy a = 0,5

$$F_V = G.\frac{(a-\mu)}{(\mu.\sin\alpha)+(\cos\alpha.\cos\beta)}$$

a dodatečně v příčném směru a = 0,5

$$F_V = G.\frac{(a-\mu)}{(\mu.\sin\alpha)+(\cos\alpha.\sin\beta)}$$

***Pomůcka k výpočtu potřebných upínacích prostředků dodávaná firmou Dolezych***

(viz. příloha č.17)

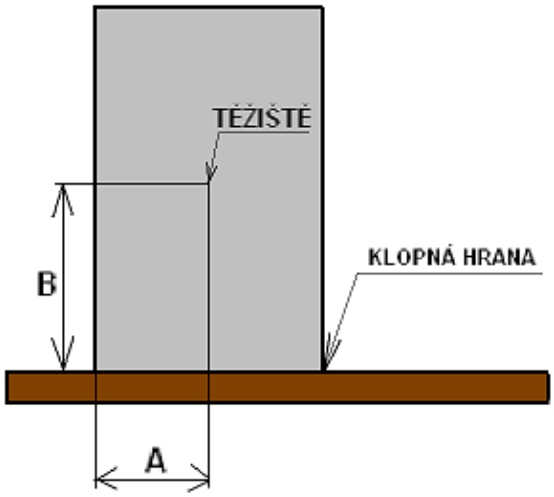
***Pomůcka k stanovení velikosti úhlů α a β dodávaná firmou Dolezych.***

(viz. příloha č.18)

# 13 VÝPOČTY ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU

V současné chvíli existuje několik metod, které se zabývají výpočtem správné zajištění nákladu a bohužel nejsou stanovena jednotná pravidla. Mezi nejznámější metody zabývající se výpočtem zajištění nákladu patří mimo jiné metoda IMO-CSS CODE, která vychází z námořní přepravy a dle našeho názoru není zcela vhodná k výpočtu při silniční přepravě. V následujících příkladech si ukážeme metody, které vycházejí z německé normy VDI a evropských norem, které i Česká republika přijala prostřednictvím ČSN EN 12 195-1.

## 13.1 STABILITA BŘEMENE-ŘEŠENO DLE ČSN EN 12 195-1




*obr.79 stabilita břemene* [8]

Náklad je stabilní v případě, že poměr vzdáleností těžiště A a B od klopné hrany je větší než příslušný součinitel zrychlení. [3]

Součinitel zrychlení ve směru jízdy odpovídá hodnotě 0.8

Součinitel zrychlení proti směru jízdy odpovídá hodnotě 0,5

Při výpočtu pro boční stabilitu je třeba zohlednit takzvaný součinitel překlopení 0,2, břemeno je nutné zajistit na hodnotu 0,5 + 0,2 = 0,7

***náklad je stabilní pokud je splněno:***

| | |
|---|---|
| ve směru jízdy | A/B > 0,8 |
| v bočním směru | A/B > 0,7 |
| proti směru jízdy | A/B > 0,5 |

***příklad:***

představujeme břemeno, které má podstavu o velikosti 100x100 cm a výšky 180 cm.

| | | |
|---|---|---|
| ve směru jízdy | 50/90 = 0,55 | je nestabilní |
| v bočním směru | 50/90 = 0,55 | je nestabilní |
| proti směru jízdy | 50/90 = 0,55 | je stabilní |

## 13.2 PŘÍKLADY NA VÝPOČET POČTU VÁZACÍCH POPRUHŮ

Na následujících příkladech si ukážeme jak vypočítat potřebný počet vázacích prostředků ke správnému zajištění nákladu pomocí již zmiňovaných metod a to VDI 2700 a ČSN EN 12195-1. [9]

Německá norma VDI 2700 je velmi složitá pro uživatele bez technického vzdělání, ale postup výpočtu se nechá zjednodušit do tvaru, který je jednoduchý na výpočet a samozřejmě s ním dosáhneme stejných výsledků jako při použití složitého postupu. Evropská norma ČSN EN 12195-1 není tak složitá jako VDI 2700, ale je třeba při výpočtu již používat vázací úhel, který má samozřejmě velký vliv na výsledek počtu vázacích popruhů, ale při běžné praxi na silnici bez kalkulačky je výpočet také dost složitý. Pokud porovnáme výsledky vázacích prostředků jednotlivých metod, dojdeme k různým výsledkům, již zmiňovaná metoda IMO, kterou jsme vyloučili hned na začátku je dosti mírná a z našeho pohledu nedostačující, výpočet dle evropských norem ČSN EN 12195-1 zase naopak vychází dosti předimenzovaný. Jelikož v současné době není stanovena jednotná metodika pro správné zajištění nákladu, jeví se nám jako optimální varianta řešení zjednodušená metoda dle VDI 2700, kde vychází přiměřený počet vázacích prostředků a její užití je možné i výpočtem z „hlavy“.

***Příklad dle VDI 2700 (zjednodušená varianta):***

Na ložné ploše vozidla máme naloženo břemeno o hmotnosti G = 10 000kg, které není zajištěno žádným způsobem. Kolik vázacích prostředků je třeba k silovému zajištění nákladu, pokud je součinitel tření $\mu = 0,6$.

***Bez protiskluzové podložky:***

Hmotnost G = 10 000kg

Koeficient zrychlení působí ve směru jízdy = 0,8 => 0,8 x G = 0,8 x 10 000 = 8000 kg

Součinitel tření mezi břemenem a ložnou plochou je $\mu = 0,3$ => součinitel tření nám pojme 30% hmotnosti nákladu: G x $\mu$ = 10 000 x 0,3 = 3000 kg

po odečtení těchto hodnot dostaneme skutečnou hmotnost, kterou musíme zajistit:

8000 – 3000 = 5000kg

Abychom dostali počet vázacích prostředků potřebných k dostatečnému zajištění nákladu musíme výslednou hodnotu vydělit silou předepnutí ve vázacím popruhu ($S_{TF}$ , tato hodnota je uvedená na štítku vázacího prostředku, ale můžeme ji použít pouze v tom případě, že napětí bude využito na 100% a vázací úhle bude optimální, tedy co nejblíže hodnotě 90°)

Pokud tedy vezmeme, že jeden vázací prostředek nám zajistí 400kg, podělíme hodnotu, kterou je třeba zajistit hodnotou kterou zajistí vázací prostředek a dostaneme: 5000/400 = 12,5 k zajištění nákladu je v tomto případě potřeba 13 vázacích prostředků.

***Při použití protiskluzových podložek:***

hmotnost G = 10 000kg

koeficient zrychlení působící ve směru jízdy = 0,8 ( je konstantní) => G x 0,8 =

= 10 000 x 0,8 = 8000 kg

při použití protiskluzové podložky je součinitel tření $\mu$= 0,6 => součinitel pojme 60% hmotnosti nákladu => G x $\mu$ = 10 000 x 0,6 = 6000 kg

po odečtení těchto hodnot 8000 – 6000 = 2000 kg dostaneme hmotnost kterou musíme zajistit ( v tomto případě již o 3000kg méně než bez použití protiskluzové podložky)

2000/400 = 5 na zajištění nákladu je třeba 5 vázacích popruhů.

Na tomto příklad jsme se mohli přesvědčit jaký vliv má použití protiskluzových podložek.

Na předchozích příkladech jsme si ukázali, jak spočítat kolik vázacích prostředků je třeba k silovému zajištění nákladu. V této chvíli ale víme, že existují i účinnější způsoby zajištění nákladu a proto si ukážeme ještě jeden případ s použitím tvarového styku.

***Příklad:***

Přepravujeme náklad o hmotnosti G = 15 000 kg na návěsu o užitečné hmotnosti 25 000kg, kde součinitel mezi nákladem a ložnou plochou je μ = 0,3. Použijeme pevnosti nástavby k vytvoření tvarového styku zapřením o čelní stěnu návěsu.

koeficient zrychlení působí ve směru jízdy = 0,8 => 0,8 x G = 0,8 x 15 000 = 12 000kg

součinitel tření mezi břemenem a ložnou plochou je μ = 0,3 => součinitel tření nám pojme 30% hmotnosti nákladu => G x μ = 15 000 x 0,3 = 4500 kg

čelní stěna pojme 40% užitečné hmotnosti, maximálně však 5t => 25 000 x 0,4 = 10 000 kg => k výpočtu můžeme využít hodnotu 5t (dle ČSN EN 12642)

po odečtení těchto vypočtených hodnot 12 000 – 4500 – 5000 = 2500 kg

využitím tvarového styku je dané chvíli třeba zajistit pouze 2500 kg

2500/400 = 6.25 => k zajištění nákladu ve směru jízdy je třeba 7 vázacích popruhů (použili jsme opět sílu předepnutí ve vázacím prostředku 400 kg)

***Příklad dle ČSN EN 12195-1:***

Potřebujeme zajistit náklad o hmotnosti 2000 kg na ložné ploše vozidla, kde součinitel tření mezi břemenem a ložnou plochou je μ = 0,3 a použili jsme vázací úhel mezi ložnou plochou a vázacím prostředkem α = 80°.

Síla v napínacím prostředku je 520 kg.

Vzoreček pro výpočet počtu vázacích prostředků:

$$\frac{(c_{X,Y} - \mu_d \cdot c_z) \cdot m \cdot g}{K \cdot \mu_d \cdot \sin\alpha \cdot F_t} \leq n$$

n – počet vázacích prostředků

$c_{x,y,z}$- koeficienty zrychlení pro daný směr

$\mu_d$ – součinitel tření

K- koeficient určující počet napínacích prostředků

$F_t$- síla v napínacím prostředku

sin α – vázací úhle

g – tíhové zrychlení

$$\frac{(0,8 - 0,3 \cdot 1) \cdot 2 \cdot 9,81}{1,5 \cdot 0,3 \cdot 0,98 \cdot 5,2} \leq 4,2 \Rightarrow$$ *k zajištění nákladu je třeba pěti vázacích popruhů*

V druhém případě použijeme k zajištění nákladu vázací úhel α = 30˚, ostatní hodnoty zůstanou nezměněny.

$$\frac{(0{,}8 - 0{,}3 \cdot 1) \cdot 2 \cdot 9{,}81}{1{,}5 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}5 \cdot 5{,}2} \leq 8{,}3 \Rightarrow$$ *k zajištění nákladu je třeba požít devíti vázacích popruhů*

Zde je vidět jak velký vliv má vázací úhel mezi ložnou plochou vozidla a vázacím prostředkem. Pokud použijeme vázací úhel 30° dojdeme k závěru, že potřebujme o 100% více vázacích prostředku nežli v případě využití vázacího úhlu 90°.

Tuto vlastnost je třeba si uvědomit i v případě výpočtu dle VDI 2700, kde jsme počítali se 100% předepnutím ve vázacím prostředku a vázacího úhlu 90°.

Samozřejmě můžeme při výpočtu odečíst od hmotnosti nákladu hmotnost, kterou nám pobere nástavba ( dle ČSN EN 12642), v případě, že vytvoříme tvarový styk.

***Příklad s použitím tvarového styku:***

Kolik vázacích prostředků potřebujeme k dostatečně zajištěnému nákladu ve směru jízdy o hmotnosti 10 tun, pokud součinitel tření mezi nákladem a ložnou plochou μ = 0,4 a vázací úhel α = 60°.Náklad je pomocí prázdných palet ve směru jízdy zapřen o čelní stěnu návěsu. Síla v upínacím prostředku je 400kg.

$$\frac{(c_{X,Y} - \mu_d \cdot c_z) \cdot m \cdot g}{K \cdot \mu_d \cdot \sin\alpha \cdot F_t} \leq n$$

Do vzorečku dosadíme nám známe hodnoty krom hmotnosti nákladu, jelikož jsme použili tvarového styku pomocí prázdných palet zapřením o čelní stěnu návěsu, která dokáže pojmout 40% užitečné hmotnosti / max. však 5t (dle ČSN EN 12 642).

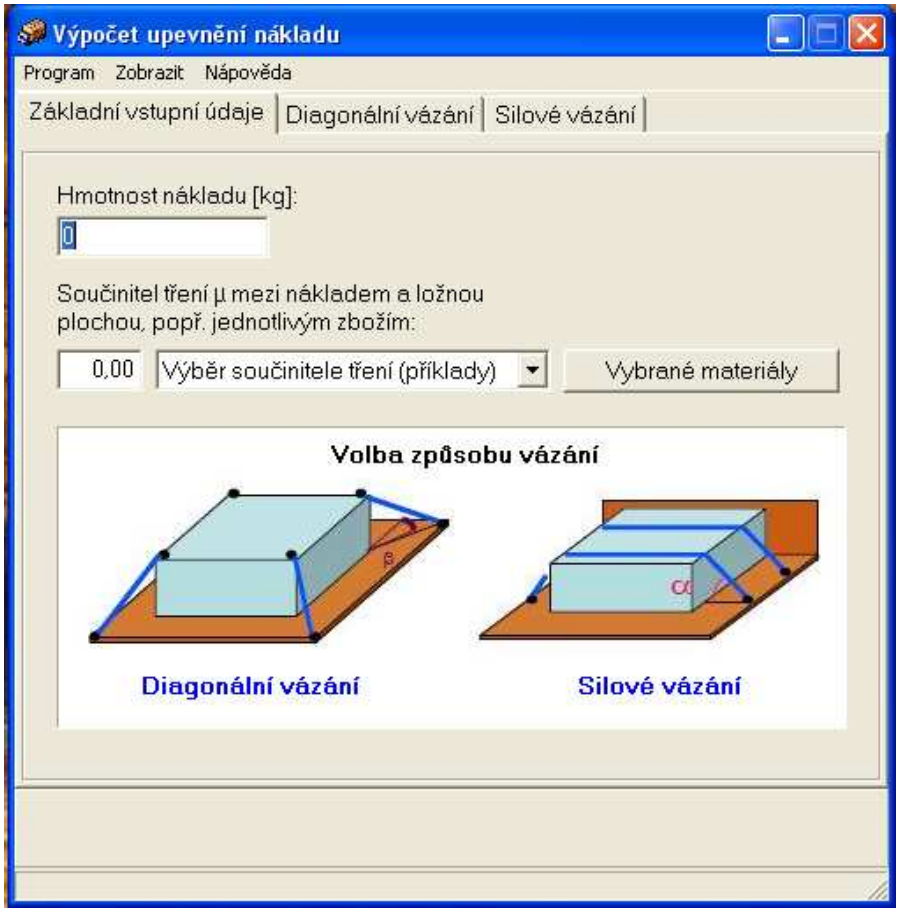
10 000kg – 5000kg = 5000kg – do vzorečku dosadíme m = 5000kg

$$\frac{(0{,}8 - 0{,}4 \cdot 1) \cdot 5 \cdot 9{,}81}{1{,}5 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}86 \cdot 4} \leq 9{,}5 \Rightarrow$$ *k zajištění nákladu je třeba použít deseti vázacích popruhů*

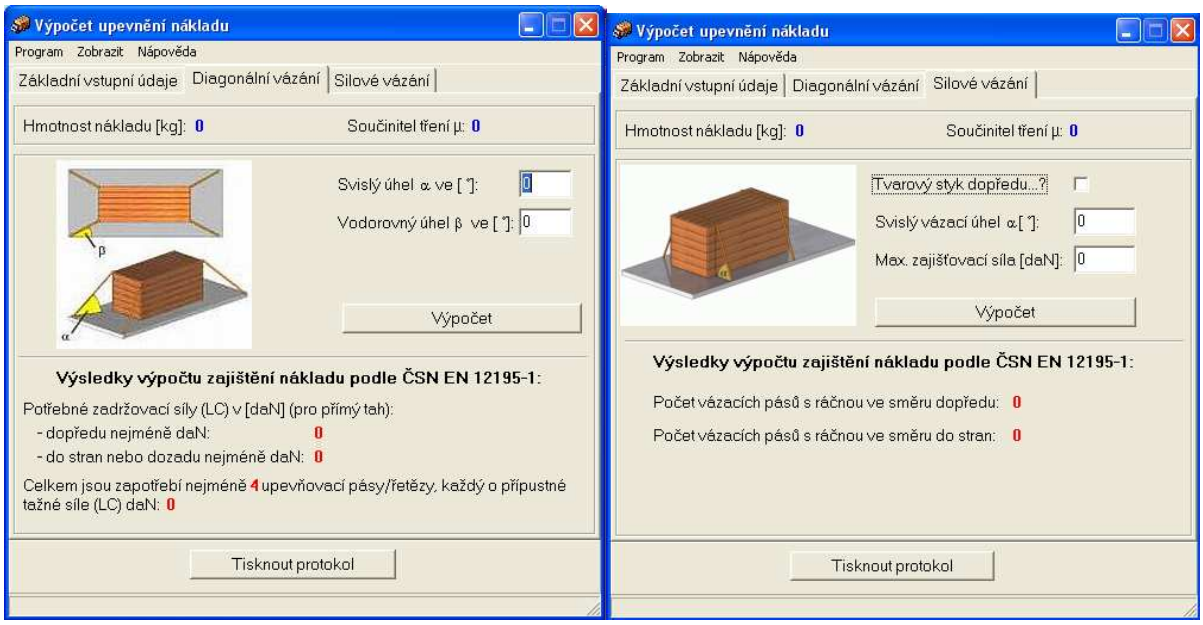
# 14 VÝPOČET UPEVŇOVÁNÍ NÁKLADU POMOCÍ POČÍTAČOVÉHO PROGRAMU

V České republice má centrum služeb pro silniční dopravu k dispozici počítačový program na výpočet upevňování nákladu. Do tohoto programu se zadají nejprve základní vstupní údaje, které zjistí kontrolní orgán při kontrole upevnění nákladu a dodacích listů

(CMR) k nákladu. A to jsou hmotnost nákladu, podle vybraných materiálů si sám program určí součinitel tření mezi nákladem a ložnou plochou, popřípadě jednotlivým zbožím. V tomto programu jsou uvedené dva způsoby vázání nákladu, ze kterých je potřeba si vybrat silové a diagonální. Při diagonálním vázání nákladu se musí zadat svislý úhel α a vodorovný úhel β, a program sám vyhodnotí a vypočítá dle normy ČSN EN 12195-1. Zobrazí se výsledek výpočtu pro zvolené vázání. Potřebné maximální zadržovací síly (LC) v daN, pro potřebný tah dopředu, do stran nebo dozadu a dále se dá zadat i tvarový styk dopředu, či zhodnotit použití protiskluzové podložky. Výstupem tohoto programu je protokol (viz. příloha č.16) ve kterém jsou uvedeny veškeré výpočty a závěry včetně zadání kontrolního orgánu a veškerých iniciálu kontrolovaného subjektu. Kdy kontrolní orgán k tomuto protokolu musí založit patřičnou dokumentaci uloženého nákladu. Pokud je náklad na vozidle uložen tak, že bezprostředně ohrožuje provoz vozidla nebo bezpečnost provozu na pozemních komunikacích v protokole se zadá další jízda zakázána do odstranění závady.




*obr.80 výpočet upevňování nákladu pomocí počítačového programu* [12]




*obr.81 výpočet upevňování nákladu pomocí počítačového programu* [12]

***Protokol o silniční kontrole zajištění nákladu***

(viz. příloha č.16)

# 15 DESATERO DOBRÉ PRAXE PRO ZABEZPEČENÍ NÁKLADU

Před nakládkou vozidla zkontrolujte, zda je jeho ložná plocha a veškeré zařízení pro zabezpečení nákladu v přiměřeném a funkčním stavu.

Zvolte zabezpečovací metodu (metody), která nejlépe odpovídá vlastnostem nákladu (blokování, vrchní uvázání, smyčkové uvázání, pružné uvázání, tvarové zajištění).

Zabezpečte náklad tak, aby se nemohl převrátit nebo posunout, spadnout z vozidla nebo způsobit převrácení vozidla.

Ověřte, že jsou dodržena doporučení výrobce vozidla a zajišťovacího zařízení.

Zkontrolujte, zda zařízení pro zabezpečení nákladu odpovídá namáhání, kterému bude vystaveno během cesty. Nouzové brzdění, ostré zatáčení, vyhýbání se překážkám, špatný stav pozemních komunikací nebo špatné povětrnostní podmínky je třeba považovat za okolnosti, které mohou nastat během přepravy. Zabezpečovací zařízení musí být schopno těmto podmínkám odolat.

Po každé nakládce nebo úpravě zajištění nákladu prohlédněte před odjezdem náklad a zkontrolujte jej s ohledem na přetížení a/nebo špatné vyvážení a rozložení hmotnosti. Zajistěte, aby byl náklad rozmístěn tak, aby těžiště celého nákladu leželo co nejblíže k podélné ose a bylo co nejníže: těžší náklad dole, lehčí nahoře.

Pravidelně kontrolujte zabezpečení nákladu během přepravy, kdekoli je to možné. První kontrolu byste měli provést na místě bezpečném k zastavení již po několika kilometrech jízdy. Kromě toho je třeba kontrolovat zabezpečení i po prudkém brzdění nebo jiné neobvyklé situaci během jízdy.

Zajistěte, aby zabezpečovací zařízení nepoškodilo přepravovaná náklad.

Jeďte plynule, tj. přizpůsobte rychlost okolnostem, abyste zabránili náhlým změnám směru a prudkému brzdění.

Dlouhé dříví

Dlouhé dříví se obvykle přepravuje uložené na celé délce vozidla a může způsobovat problémy, protože náklad by mohl snadno prorazit čelní stěnu nebo kabinu řidiče, kdyby měl možnost pohybu. Proto je zásadně důležité, aby bylo vozidlo naloženo a zabezpečeno tak, aby celý náklad tvořil jednu jednotku a žádná jeho jednotlivá část se nemohla pohnout nezávisle na ostatních.

Náklad vždy vyžaduje upevnění přivazovacími prostředky, pokud možno řetězy nebo popruhy, které by měly být připevněny k vozidlu pomocí vhodných přivazovacích bodů. Je zásadně nutné si uvědomit, že uvázání přes vrchol nebo smyčkové přivazovací prostředky jsou schopny zajistit dostatečné upevnění ze stran, ale pokud by byly použity samotné, bude upevnění směrem dopředu zajišťováno pouze třením. Odpovídající velikost tření, které zabrání podélnému pohybu, může být zajištěna použitím dostatečného počtu přivazovacích prostředků, které vytvoří potřebnou sílu působící směrem dolů, avšak měly by být použity i další prostředky podélného upevnění, například blokování nebo pružné přivazovací prostředky.

Kdykoli je to možné, měl by být náklad v kontaktu s čelní nebo zadní stěnou, aby bylo zajištěno podélné upevnění a aby byl náklad dostatečně zabezpečen blokováním. Výška nákladu by nikdy neměla přesahovat výšku čelní stěny a doporučuje se, aby byly použity klanice nebo postranní kolíky minimálně stejně vysoké jako náklad, aby zajistily doplňkové postranní upevnění a usnadnily bezpečnou výkladku nákladu.

Vozidlo by mělo být vybaveno čelní stěnou v souladu s normou ČSN EN 12642 a náklad nesmí být vyšší než čelní stěna.

Pokud jsou obaly ukládány na sebe, musí být těžší předměty uloženy dolů a lehčí nahoru. Žádná vrstva by neměla být větší než vrstva pod ní.

Mokré dříví $\mu = 0,25$

Suché dříví $\mu = 0,5$

Musí být dodrženy obecné zásady rozložení zátěže a je důležité zajistit, aby byl náklad pokud možno umístěn proti čelní stěně nebo podobné opěře. Doporučuje se použití přivazovacích řetězů nebo popruhů a veškeré přivazovací prostředky by měly být způsobilé k utažení kolenovou pákou nebo úvinem na utahování nákladu. Náklad i přivazovací prostředky musí být zkontrolovány před přejezdem z lesní cesty na veřejnou dopravní komunikaci, pravidelně kontrolovány i během cesty a veškeré přivazovací prostředky musí být v případě potřeby znovu utaženy.

Každá vnější kláda nebo kus dřeva musí být upevněn minimálně dvěma svislými opěrami (klanicemi), které musí být buď dostatečně silné, nebo musí být vybaveny svrchními řetězy, které zabrání tomu, aby je náklad roztáhl do stran. Jakékoli dřevo, které je kratší než vzdálenost mezi dvěma svislými opěrami, musí být umístěno doprostřed nákladu a všechny klády musí být uloženy pokud možno střídavě vrchní a spodní části dopředu tak, aby bylo zajištěno rovnoměrné vyvážení nákladu. Pokud je kláda podepřena dvěma svislými opěrami, musí konce klády sahat minimálně 300 mm za opěry.

Střed každé vnější klády nesmí být vyšší než klanice. Střední horní kláda musí být vyšší než postranní klády, aby „korunovala“ náklad a umožňovala jeho správné upnutí přivazovacími prostředky. [4]

***Příklad:***

Posouvající síla = 10 000 daN, součinitel tření $\mu = 0,25$, úhel 90°, přivazovací únosnost přivazovacích popruhů STF 50 = 1500 daN.

Počet přivazovacích popruhů:

$$\frac{(0,8-0,25)}{0,25} \cdot 10000 = 22000 daN / 1500 = 14,6 \Rightarrow 15\ popruhů$$

# 16 ZÁSADY ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU SUROVÉHO DŘÍVÍ

Uvedené zásady jsou stanoveny v Pravidlech o bezpečnosti práce a ochraně zdraví při těžbě, soustřeďování, odvozu a manipulace dříví č.j. 336/OKOŘ 89, vydaných někdejším Ministerstvem lesního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ve Věstníku MLVD č. 3/1989. Tato pravidla jsou sice jen resortním předpisem platným dnes pouze v rámci Ministerstva zemědělství, jsou však součástí jak kurzů pro obsluhu hydraulické ruky při odvozu dřeva, tak i pro školení bezpečnosti práce těchto pracovníků a lze předpokládat, že se zásadami zde uvedenými jsou řidiči provádějící odvoz dříví seznámeni. Pracovní postup při nakládání dříví a zajištění nákladu je podrobně rozveden v Technicko-organizačních směrnicích pro odvoz dříví, které jsou přílohou těchto pravidel:

Stav klanic, oplenů a poutacího zařízení odvozních souprav (včetně prostředků pro mechanizovanou nakládku a vykládku dříví. t.j. hydraulické ruky vozidla) je řidič povinen kontrolovat denně (Pravidla MLVD 21 odst. 4 písm. a/). [11]

## 16.1 ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU ROVNANÉHO DŘÍVÍ

Rovnaná dříví jsou povolena v délce 1 – 2,5 m. Na ložné ploše vozidla může být uloženo podélně i příčně.

Hráně rovnaného dříví musí být na ložné ploše upoutány schváleným zařízením (např. ráčnovým navijákem), přičemž nesmí u klanice (postranice) přesahovat výšku klanic (Pravidla MLVD 22 odst. 2). Poutací zařízení musí být upevněno k ložné ploše vozidla (Pravidla MLVD 22 odst. 3).

Pokud je dříví na ložné ploše uloženo podélně (polena leží rovnoběžně s podélnou osou ložné plochy vozidla), musí být každá hráň stažena nejméně jedním poutacím zařízením a obě čela ložné plochy (tj. přední i zadní čelo korby vozidla) musí přesahovat výšku nákladu (TOS pro odvoz dříví čl. 2.1.1 ).

Před výjezdem z místa nakládky musí být náklad stáhnut poutacím zařízením. Před výjezdem na veřejnou komunikaci je třeba náklad dotáhnut zcela a po ujetí cca 5 km musí být dotažení kontrolováno / TOS pro odvoz dříví čl. 222 písm. c/).

Dále je třeba dodržovat i následující zásady, které však nejsou v pravidlech uvedeny:

-každá hráň musí být na obou stranách zajištěna párem klanic ( příp. plochou čela ložné plochy vozidla nebo její bočnicí)

-vzdálenost klanic téhož páru musí být taková, aby jimi byla povolena bezpečně zachycena.

*obr.82 zajištění nákladu rovnaného dříví* [8]

## 16.2 ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU VÝŘEZŮ

Výřezy jsou kusy surového dříví v délce 2,5 až 6 m. Při přepravě spočívají celou délkou na jediném vozidle. Jsou uloženy podélně.

Výřezy nad 2,5 se ukládají mezi klanice (popř. na hřebeny klanicových oplenů) podélně s osou ložné plochy vozidla. Naložené dříví na oplenech vozidla se stahuje poutacím zařízením ( ráčnový naviják) umístěným na předním oplenu nebo v jeho blízkosti (TOS pro odvoz dříví čl. 2.1.2 ).

Výřezy musí být tedy zajištěny alespoň jedním poutacím zařízením (račnovým navijákem s ocelovým lanem). Uvedená pravidla nestanovují, zda je přípustná případně přesah nákladu nad výšku klanic ( jako u dlouhého dříví) nebo naopak náklad klanice přesahovat nesmí ( jako u rovnaného dříví).

Dále je třeba dodržovat i následující zásady, které však nejsou v pravidlech uvedeny:

-každá hráň musí být na obou stranách zajištěna párem klanic (příp. plochou čela ložné plochy vozidla nebo její bočnicí).

-vzdálenost klanic téhož páru musí být taková, aby výřezy byly klanicemi bezpečně zachyceny. [11]

*obr.83 zajišťování nákladů dříví* [8]

## 16.3 ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU DLOUHÉHO DŘÍVÍ

Dlouhé dříví jsou kmeny v celkové délce nad 6 m. Při odvozu leží kmeny dlouhého dříví na oplenu umístěném na tažném vozidle a na oplenu polopřívěsu.

Kmeny dlouhého dříví je zakázáno ukládat u klanic nebo nástavců tak, aby přesahovaly výšku klanice více než polovinou obliny. Střed nákladu nesmí přesahovat výši klanic více než o 35 cm (Pravidla MLVD 23 odst. 1).

Dále je třeba dodržovat i následující zásady, které však nejsou v Pravidlech uvedeny:

-spodní kmeny musí spočívat na hřebenech obou oplenů, krajní kmeny musí být zajištěny oběma klanicemi.

-spodní a krajní kmeny musí přesahovat oplen nejméně o 75 cm

-kmeny uložené v horní vrstvě musí být dostatečně dlouhé, aby mohly být zajištěny oběma poutacími zařízeními.

Po naložení musí být náklad zajištěn poutacím zařízením na obou oplenech. Na předním oplenu je náklad před výjezdem stažen s vůlí 10 cm, na zadním zcela. Před výjezdem na veřejnou komunikaci musí být náklad dotažen i na předním oplenu. Po ujetí cca 5 km musí být náklad a dotažení lan kontrolováno (TOS pro odvoz dříví čl. 2.2.5 písm. e/). Konec nákladu musí být označen červeným praporkem nebo výstražným odrazovým terčem (TOS pro odvoz dříví 2.2.5 písm. d/).

Poznámka: Namísto zajištění nákladu ocelovými lany klanicových ráčnových navijáků jsou používány i textilní popruhy (kurtny).

*obr.84 zajištění nákladu dlouhého dřeva* [8]

## 16.4 POUŽITÉ NÁZVOSLOVÍ

Oplen - zařízení, nahrazující ložnou plochu u speciálních vozidel určených k odvozu dlouhého dříví. Je tvořen vodorovným otočně uloženým hřebenem z ocelových profilů, na jehož obou koncích jsou umístěny svisle upevněné klanice. Nákladní automobil určený k odvozu dlouhého dříví je vybaven pouze jedním oplenem – druhý oplén je instalován na polopřívěsu, se kterým tažné vozidlo tvoří odvozní soupravu.

Klanice - svislé ocelové profily, nahrazující při odvozu rovnaného dříví příp. výřezů postranice ložné plochy vozidla. Při odvozu dlouhého dříví jsou klanice součástí oplenů. Platí zásada, že každý krajní kus (ať už dlouhého dříví, rovnaného dříví nebo výřezů) musí být zajištěn nejméně dvěma klanicemi, přes které svou délkou na obou stranách bezpečně přesahuje.

Poutací zařízení - zařízení, pomocí kterého je náklad na ložné ploše (příp. náklad uložený na oplenech soupravy) zajištěn proti pádu. Zpravidla jde o ráčnový stahovák s ocelovým lanem. Poutací zařízení při odvozu rovnaného dříví musí být upevněno k ložné ploše vozidla.

Ráčnový stahovák - ručně ovládaný naviják s pákou a rohatkovým mechanismem, upevněný na jedné straně hřebenu oplenu vozidla (odvoz dlouhého dříví), příp. na okraji ložné plochy vozidla (odvoz rovnaného dříví). Pomocí tohoto navijáku je napínáno ocelové lano, přidržující náklad k oplemu nebo ložné ploše. Ocelová lana ráčnových stahováků jsou v poslední době nahrazována textilními popruhy, napínanými speciálním zařízením.

Hráň - urovnaný náklad rovnaného dříví. Polena jsou uložena buď podélně (t.j. rovnoměrně s podélnou osou ložné plochy vozidla) nebo příčně(kolmo na podélnou osu ložné plochy vozidla).

Oblina - boční zaoblená plocha polena, výřezu nebo kusu dlouhého dříví, pokrytá zpravidla kůrou. Pro řeznou plochu je používán název čelo. Řezné plochy na slabším konci dlouhého dříví jsou označovány termínem čep. [11]

# 17 ZÁSADY ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU PŘEVÁŽENÝCH VOZIDEL

Dopravci přepravující osobní automobily na soupravách nákladních vozidel. Musí náklad na soupravě dostatečně připevnit a zajistit aby nedošlo k poškození nákladu. A to provádí na speciálních vozidlech, přívěsech či návěsech, tak aby nebyla ohrožena bezpečnost provozu na pozemních komunikacích.

*obr.85 přeprava vozidel* [8]

Upevňování vozidel se provádí v zásadě jednodílnými vázacími popruhy. Každé převážené vozidlo by mělo být v ideálním případě upnuto za všechny čtyři kola. Ale v zásadě všichni dopravci upínají méně jak čtyři kola vozidla. Většinou upínají vozidla jen za tři kola nebo dvě kola. Upnutí za dvě kola je nedostatečné, jelikož se může stát, že jeden vázací popruh může být nějakým způsobem poškozen nebo se uvolní nebo může být nedbale dotažen. A v tom případě by vozidlo bylo upevněno za jen jedno kolo a to by bylo nedostačující a nebezpečné. Doporučuje se upínat v ideálním případě za všechny čtyři kola a však minimálně za tři kola. A to jen v případě, že je uvázání po technické stránce v pořádku a

vázací popruhy nejsou nijak znehodnoceny nebo poškozeny a hlavně musí být dobře dotaženy. Tímto způsobem by měla být přeprava bezpečná.

*obr.86 zajišťování nákladu vozidel* [8]

Převážené vozidlo se stejně jako na obrázcích opře o nosníky na jedné nápravě a připevní se kolo vázacím popruhem k nosníku s chráničem popruhu tak, aby byl úhel opásání co největší. Konce vázacích popruhů se zaháknou do děr v podlaze karoserie a vázací popruh se pečlivě dotáhne a zajistí. A takhle na níže uvedeném obrázku se zajistí všechny kola převážených vozidel.

*obr.87 správné zajíštění kol přepravovaných vozidel* [8]

# 18 ÚVOD

Metodika vážení nákladních vozidel je určena pracovníky pro pracovníky kontrolních orgánů na území ČR, kteří provádějí nebo se podílejí na kontrolním vážení vozidel podle zákona č.13/1997 Sb. o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů.

***Řeší problematiku:***

- právních předpisů a obsahového vymezení používaných pojmů

- povinnosti dopravce a řidiče a současně vymezují pravomoc kontrolních orgánů
- výběru stanoviště a technických prostředků pro kontrolní vážení tak, aby odpovídal všem požadavkům na ně kladeným,
- postupu při kontrolním vážení a rozsahu nutné spolupráce s jinými orgány, zejména pak s Policií ČR nebo Celní správou
- správného postupu při vyhodnocení výsledků kontrolního vážení a vyhotovení potřebných podkladů pro případné udělení sankce

Cílem metodiky je sjednotit postupy při kontrolním vážení, vytvořit předpoklady pro spolupráci všech zainteresovaných kontrolních orgánů a zajištění věcné a formální správnosti výsledků kontrolního vážení. [5]

# 19 POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY A OBSAHOVÉ VYMEZENÍ POUŽÍVANÝCH POJMŮ

## 19.1 POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY

Zákon č.13/1997 Sb., o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla) ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 200/1990 Sb., o přestupcích ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 262/2000 Sb., kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měření ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 326/2002 Sb. kterým se stanoví technické požadavky na váhy s neautomatickou činností ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu ve znění pozdějších předpisů

Metrologický předpis MP 009 – 04 přenosné měřící zařízení pro zajišťování zatížení na kolo, zatížení na nápravu a celkové hmotnosti silničních vozidel pro účely kontroly provozu na pozemních komunikacích

Návod k obsluze váhy nápravových hmotností WL 103/10

Věstník dopravy č. 21 z 15. října 2003 - Oznamovací část: Náklady vážení - oznámení

ČSN 73 6056 - Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel

ČSN 73 6101 - Projektování silnic a dálnic (doporučená norma)

ČSN EN 45 501 - Metrologické aspekty vah s neautomatickou činností

Dopis Českého metrologického institutu z 20. 1. 2005 - Stanovisko k používání přenosných vah s neautomatickou činností ke stanovování celkové hmotnosti vozidel při kontrolách silničního provozu

## 19.2 OBSAHOVÉ VYMEZENÍ POUŽÍVANÝCH POJMŮ

Mobilní váhy (statické) jsou přenosné ploché vážící plošiny s vyhodnocovacím zařízením, doplněné vyrovnávacími rohožemi (podložkami) umožňujícími stanovit a vyhodnotit hmotnosti motorových vozidel a jejich jízdních souprav s přípojnými vozidly.

Statické vážení – vážení vozidla za jeho klidu

Vážení po částech – vážení vozidla postupně po jednotlivých nápravách na jednom páru vážících plošin

Vážení naráz – vážení vozidla naráz pomocí dvou nebo více párů vážících plošin jejichž počet se rovná počtu náprav váženého vozidla

Kontrolní vážení je zjišťování okamžité celkové hmotnosti vozidla, hmotnosti na nápravu a měření rozměrů vozidla.

Vážící zóna – úsek vozovky, jehož délka se rovná nejméně dvojnásobku největší délky váženého vozidla nebo jízdní soupravy (vzdálenost přibližných středů kolových montáží přední a zadní nápravy vozidla nebo soupravy) a odpovídající speciálním požadavkům na rovinnost

Pozemní komunikace *(§ 2 odst. 1 a 2 zák. č. 13/1997 Sb.)* je dopravní cesta určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci, včetně pevných zařízení nutných pro zajištění tohoto užití a jeho bezpečnosti.

***Pozemní komunikace se dělí na tyto kategorie:***

- dálnice
- silnice
- místní komunikace
- účelová komunikace

Dálnice *(§ 4 odst.1 zák. č. 13/1997 Sb.)* je pozemní komunikace určená pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly, která je budovaná bez úrovňových křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd a která má směrově oddělené jízdní pásy.

Silnice *(§ 5 odst. 1 a2 zák. č. 13/1997 Sb.)* je veřejně přístupná pozemní komunikace určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci. Silnice se podle svého určení a dopravního významu rozdělují do těchto tříd:

silnice I. třídy, která je určena zejména pro dálkovou a mezistátní dopravu

silnice II. třídy, která je určena pro dopravu mezi okresy

silnice III. třídy, která je určena k vzájemnému spojení obcí nebo jejich napojení na ostatní pozemní komunikace.

Silnice I. třídy vystavěná jako rychlostní silnice (§ *5 odst. 3 zák. č. 13/11997 Sb.)* je určena pro rychlou dopravu a je přípustná pouze silničním motorovým vozidlům, jejichž nejvyšší povolená rychlost není nižší, než stanoví zvláštní předpis. Rychlostní silnice má obdobné stavebně technické vybavení jako dálnice.

Místní komunikace (§ *6 odst. 1 a2 zák. č. 13/1997 Sb.)* je veřejně přístupná pozemní komunikace, která slouží převážně místní dopravě na území obce. Místní komunikace může

být vystavěna jako rychlostní místní komunikace, která je určena pro rychlou dopravu a přístupná pouze silničním motorovým vozidlům, jejichž nejvyšší povolená rychlost není nižší, než stanoví zvláštní předpis. Rychlostní komunikace má obdobné stavebně technické vybavení jako dálnice.

Odpočívka (§ *12 odst.5 zák. č.13/1997 Sb.)* je stavebně a provozně vymezená plocha dálnice, silnice nebo místní komunikace určená k bezúplatnému stání silničního motorového vozidla na dobu potřebnou pro zajištění bezpečnosti a plynulosti silničního provozu a k odpočinku uživatelů, popřípadě k jejich občerstvení a k doplnění pohonných hmot.

Veřejné parkoviště (§ *12 odst. 6 zák. č. 13/11997 Sb.)* je stavebně a provozně vymezená plocha místní nebo účelové komunikace anebo samostatná místní nebo účelová komunikace určená ke stání silničního motorového vozidla.

Silniční vozidlo (§ *2 odst.1 zák. č. 56/2001 Sb.)* je motorové nebo nemotorové vozidlo, které je vyrobené za účelem provozu na pozemních komunikacích pro přepravu osob, zvířat nebo věcí.

Motorové vozidlo (§ *1 písm. a) vyhl. č. 341/2002 Sb.)* - vozidlo, které se po pozemní komunikaci pohybuje pomocí vlastní motorické síly.

Jízdní souprava (§ *1 písm. c) vyhl. č. 341/2002 Sb.)* - spojení motorového vozidla s jedním přípojným vozidlem nebo více přípojnými vozidly.

Okamžitá hmotnost vozidla nebo jízdní soupravy (§ *1 písm. o vyhl. č. 341/2002 Sb.)* - hmotnost zjištěná v určitém okamžiku při jejich provozu na pozemních komunikacích.

Největší povolená hmotnost (§ 1 písm.k) vyhl. č. 341/2002 Sb.) - největší hmotnost, se kterou smí být vozidlo užíváno v provozu na pozemních komunikacích.

Největší technická přípustná hmotnost naložené jízdní soupravy (§ *1 písm.n) vyhl. č. 341/2002 Sb.)* - maximální hodnota součtu hmotností naloženého motorového vozidla a naloženého taženého přípojného vozidla daná konstrukcí motorového vozidla nebo hodnota stanovená výrobcem.

Největší technická přípustná hmotnost na nápravu (§ *1 písm.1 vyhl. č. 341/2002 Sb.)* - hmotnost odpovídající největšímu technicky přípustnému statickému svislému zatížení, kterým působí náprava vozidla na povrch vozovky.

*Poznámka :*

*Zákon č. 13/1997 Sb. používá pojmu „měření nápravových tlaků“. Tento pojem byl převzat do zákona o pozemních komunikacích ze zákona č. 38/1995 Sb., o technických podmínkách provozu silničních vozidel na pozemních komunikacích. V současnosti platný zákon č. 56/2001 Sb. používá pojem hmotnost vozidla, hmotnost na nápravu vozidla. Z těchto důvodů je i v této metodice používán pojem hmotnost na nápravu vozidla.* [5]

Dvojkolí (dvojmontáž) dvojkolí je u silničního vozidla používáno z důvodu zmenšení zatížení vozovky zdvojnásobením jeho dosedací plochy; místo jednoho kola jsou montována vedle sebe kola dvě (tzv. dvoj montáž) a na nápravě jsou pak celkem čtyři kola

Náprava osa vozidla zahrnující dvě nebo více kolových montáží se středy ležícími přibližně na obecné ose orientované kolmo na nominální směr pohybu vozidla

Dvojnáprava (§ *15 odst. 1 vyhl. č. 341/2002 Sb.)* - dvě za sebou umístěné nápravy, jejichž středy jsou při přípustné hmotnosti od sebe vzdáleny (dílčí rozvor) nejvýše 1,8 m

Trojnáprava (§ *15 odst. 1 vyhl. č. 341/2002 Sb.)* - tři za sebou umístěné nápravy, jejichž součet dílčích rozvorů činí nejvýše 2,8 m

***Rozvor vzájemná vzdálenost jednotlivých os náprav vozidla***

- Kategorie N *(příloha bod A. zák. č. 56/2001 Sb. )*- motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu nákladů
- Kategorie $N_2$ *(příloha bod B. odst.5 zák. č. 56/2001 Sb.)* - vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, avšak nepřevyšuje 12 000 kg
- Kategorie $N_3$ *(příloha bod B. odst.5 zák. č. 56/2001 Sb.)* - vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 12 000 kg
- Kategorie O *(příloha bod B. odst. 7 zák. č. 56/2001 Sb.)*- přípojná vozidla
- Kategorie $O_1$ (příloha bod B. odst. *7 písm a) zák. č. 56/2001 Sb.)*- přípojná vozidla,
  jejichž největší přípustná hmotnost nepřevyšuje 750 kg
- Kategorie $O_2$ *(příloha bod B. odst. 7 písm. b) zák. č. 56/2001 Sb.)* - přípojná vozidla, jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 750 kg, ale nepřevyšuje 3 500 kg

- Kategorie $O_3$ *(příloha bod B odst. 7 písm. c) zák. č. 56/2001 Sb.)* - přípojná vozidla, jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, ale nepřevyšuje 10 000 kg.
- Kategorie $O_4$ *(příloha bod B. odst. 7 písm. d) zák. č. 56/2001 Sb.)* - přípojná vozidla, jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 10 000 kg

# 20 OPRÁVNĚNÍ K PROVÁDĚNÍ KONTROLNÍHO VÁŽENÍ

Kontrolního vážení podle zákona č. 13/1997 Sb. zajišťuje správce komunikace nebo jím pověřené osoby v součinnosti s Policií České republiky nebo s Celní správou.

V ustanovení § 38a zák. č. 13/1997 Sb. je uvedeno, že na dálnicích, silnicích a místních komunikacích se provádí kontrolní vážení a měření (dále jen kontrolní vážení) silničních motorových vozidel kategorií $N_2$, $N_3$ a jejich jízdních souprav s přípojnými vozidly kategorií $O_2$, $O_3$ a $O_4$, které zajišťuje správce pozemní komunikace.

Správce pozemní komunikace tedy provádí kontrolní vážení sám nebo prostřednictvím pověřené osoby na základě příkazní smlouvy (viz příloha č. 1) nebo jej provádějí orgány Policie České republiky nebo orgány Celní správy samostatně.

Zákon č. 13/1997 Sb. ukládá řidiči vozidla povinnost na výzvu příslušníka Policie České republiky nebo příslušníka Celní správy ve služebním stejnokroji podrobit vozidlo kontrolnímu vážení.

Zajížďka k zařízení na kontrolní vážení včetně cesty zpět na pozemní komunikaci, nesmí být delší než 16 km.

Při vlastním vážení udává řidiči pokyny pracovník obsluhy váhy. Vážení se provádí za přítomnosti řidiče, příp. dalších členů osádky v kabině vozidla.

Při kontrolním vážení je řidič vozidla povinen řídit se pokyny osoby obsluhující zařízení na kontrolní vážení. O výsledku kontrolního vážení vydá osoba obsluhující zařízení na kontrolní vážení vozidel řidiči vážní lístek, resp. protokol o kontrolním vážení.

Kontrolní pracovník (pověřená osoba) obsluhující zařízení na kontrolní vážení vozidel musí tuto činnost provádět s náležitou odbornou péčí. Musí být vyškolen výrobcem vah, proškolen z právních a souvisejících předpisů vztahujících se k vážení vozidel, jakožto i předpisů týkajících se bezpečnosti práce a podle toho i vybaven osobními ochrannými pracovními pomůckami. Současně musí vést průkaznou písemnou

dokumentaci o místech, době, způsobu a rozsahu vážení včetně evidence úhrad nákladů vážení. O výsledcích vážení je povinen zpracovávat a vydávat doklady o provedeném kontrolním vážení (vážní lístek, protokol o výsledku kontrolního vážení), včetně jejich řádné archivace, v souladu s platnými právními předpisy.

V souladu s ustanoveními příkazní smlouvy se správcem komunikace musí jemu předkládat informace o výsledcích své činnosti.

# 21 VÝBĚR KONTROLNÍHO STANOVIŠTĚ A PROSTŘEDKŮ

Výběr stanoviště je potřeba provést z pohledu prostorových potřeb, potřeb kontrolních pracovníků pro zajištění rychlého a bezpečného provedení kontroly a požadavků Policie ČR, resp. Celní správy zejména z důvodu bezpečného zastavení a odklonu vozidla. Současně je také potřeba vzít v úvahu požadavky výrobce vah na kontrolní pracoviště.

Jako pracoviště pro kontrolní vážení vozidel a v souladu se zákonnou úpravou se předpokládá využití odstavných ploch, jako jsou odpočívky a veřejná parkoviště. Nelze vyloučit jako kontrolní pracoviště i prostory správce komunikace. Výběr stanoviště podle požadavků na prostor, povrch a sklon provádí pracovníci MEJ CSPSD ve spolupráci se správcem komunikace (viz příloha č. 3) nebo příslušníci Policie ČR nebo příslušníci Celní správy samostatně za dodržení podmínek uvedených v příloze č. 3.

## 21.1 VYZNAČENÍ KONTROLNÍHO PRACOVIŠTĚ

Vyznačením kontrolního pracoviště a přístupové komunikace k němu, se rozumí vlastní vyznačení pracoviště a přístupové cesty dopravním značením (viz příloha č.2).

***Prostor kontrolního pracoviště je vymezen kužely.***

*obr.88 vyznačení kontrolního pracoviště* [8]

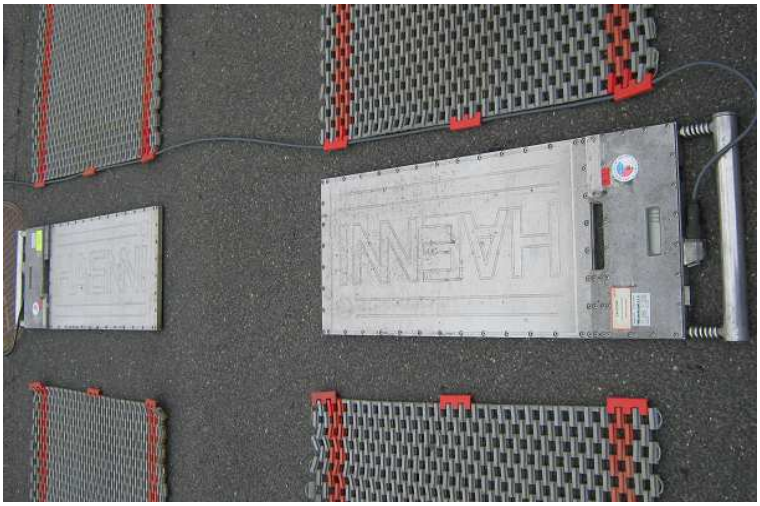
## 21.2 VÝBĚR PROSTŘEDKŮ K PROVEDENÍ KONTROLNÍHO VÁŽENÍ

Parametry používané mobilní silniční váhy HAENNI WL 103/10 vycházejí z požadavků právních předpisů Ministerstva průmyslu a obchodu, zejména pak zákona č. 505/1990 Sb. o metrologii ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu ve znění pozdějších předpisů. Český metrologický institut vydává rozhodnutí o schválení měřidel vhodných pro kontrolu hmotnosti při silničních kontrolách.

Technické požadavky na váhy s neautomatickou činností jsou stanoveny v souladu s právem Evropského společenství nařízením vlády č.326/2002 Sb. V souladu s tímto nařízením jsou výše uvedené váhy schváleny pro stanovení zatížení na nápravu. Povinné ověřování těchto měřidel je stanoveno vyhláškou č.345/2002 Sb. a doba platnosti ověření pro výše uvedené váhy je 1 rok. Schválené typy vah musí být opatřeny platným štítkem a plombou úředního ověření.

Doklady o schválení měřidla a platné ověření( viz příloha č. 10, 11), vše v originále, musí být při vážení na kontrolním stanovišti.

Měření rozměrů vozidla se provádí měřidlem, kterým je podle vyhlášky č. 345/2002 Sb. pro měření délky v seznamu stanovených měřidel - měřické pásmo, které má dobu platnosti ověření bez omezení.



*obr.89 váhy Haenni WL 103/10* [8]

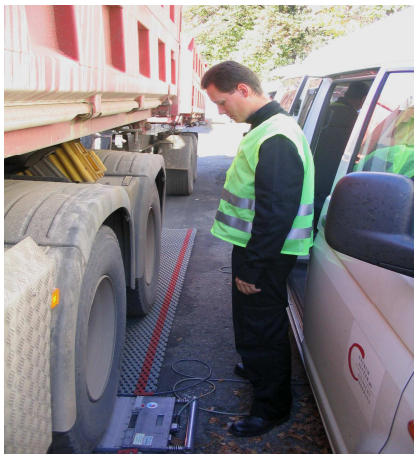
## 21.3 KONTROLNÍ PRACOVNÍCI

Kontrolní pracovníci jsou povinni používat osobní ochranné pracovní pomůcky a řídit se předpisy o bezpečnosti práce.

Pro vzájemnou komunikaci používají osobní radiostanice.

Pro navádění vozidel používají signály dle nař. vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů (viz příloha č.12).

Standardně obsluhují vážní zařízení tři pracovníci. Dva se pohybují u vlastních vah (provádějí mimo jiné i měření rozměrů vozidla), jeden u vyhodnocovací jednotky. Výjimečně mohou zařízení obsluhovat jen dva pracovníci. Vážení za účasti jednoho pracovníka obsluhy je zakázáno. Je rovněž nepřípustné řešit absenci pracovníka obsluhy příslušníkem PČR nebo CS.



*Obr. 90 pracovník obsluhy váhy* [12]

# 22 POSTUP PŘI KONTROLNÍM VÁŽENÍ A SPOLUPRÁCE S POLICIÍ ČESKÉ REPUBLIKY NEBO CELNÍMI SPRÁVOU

## 22.1 ZÁSADY SPOLUPRÁCE S POLICIÍ ČR NEBO CELNÍ SPRÁVOU

***Vzhledem k tomu, že zákon č.13/1997 Sb. předpokládá spolupráci s Policií ČR nebo Celní správou je nutné tuto formu spolupráce dohodnout při :***

- přípravě kontroly, tzn. při stanovení termínů, předmětu kontroly a místa kontroly;
- provádění vlastní kontroly, tzn. navádění vozidel na kontrolní pracoviště, jednání s řidičem kontrolovaného vozidla a vyžádání dokladů;

- řešení zjištěných skutečností při kontrolním vážení a měření vozidel, tzn. zákazu jízdy při překročení hmotnosti na nápravu vozidla nad míru, kterou stanovuje vyhláška č. 341/2002 Sb.

Spolupráce s Policií ČR nebo Celní správou spočívá ve zpracování plánu kontrol na určité období, v jeho provádění a následném vyhodnocení. [5]

## 22.2 OBSAH KONTROLNÍHO VÁŽENÍ

Postup při vážení vychází ze skutečnosti, že vážení vozidla se uskutečňuje na základě zákona č. 13/1997 Sb. Ve smyslu § 38a odst. 3 zák. č. 13/1997 Sb. kontrolní vážení zahrnuje:

- kontrolu největší povolené hmotnosti silničního vozidla,
- kontrolu největší povolené hmotnosti na nápravu a skupiny náprav vozidla a další hmotní poměry vozidla a
- kontrolu největších povolených rozměrů vozidel a jízdních souprav
- měření rozměrů vozidla.

Příslušník Policie České republiky nebo příslušník Celní správy zastaví silniční vozidlo v souladu s pravidly silničního provozu. Osloví řidiče, seznámí jej s předmětem kontroly a vyzve řidiče vozidla ke kontrole hmotnosti. Současně ho seznámí s jeho povinností podrobit vozidlo kontrolnímu vážení podle zákona o pozemních komunikacích. Požádá ho o doklady potřebné k řízení vozidla (řidičský průkaz) a doklady od vozidla (osvědčení o registraci vozidla). Doklady předá oprávněné osobě MEJ obsluhující zařízení kontrolních vah.

## 22.3 POSTUP PŘI STANOVENÍ CELKOVÉ HMOTNOSTI VOZIDLA

V souvislosti s problematikou používání přenosných vah s neautomatickou činností ke stanovování celkové hmotnosti vozidel při kontrolách silničního provozu podal Český metrologický institut z titulu subjektu, který je zmocněn zákonem č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů, podle § 6 ke schvalování typů měřidel a podle § 14 k výkonu státního metrologického dozoru u uživatelů měřidel (mezi jejichž povinnosti patří zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření podle § 18 písm. b) následující odborné stanovisko ČMI:

přenosné váhy s neautomatickou činností příslušné třídy přesnosti lze použít ke stanovování celkové hmotnosti vozidel při kontrole silničního provozu za podmínky, že jsou respektovány postupy a metodiky stanovené předpisem MP 009 - 04 „Přenosné měřící zařízení pro zajišťování zatížení na kolo, zatížení na nápravu a celkové hmotnosti silničních vozidel pro účely kontroly provozu na pozemních komunikacích. Metrologické a technické požadavky" a měřidlo splňuje obecné požadavky zákona o metrologii. Toto stanovisko bylo vydáno s ohledem na to, že nelze komplexně zajistit zavedení podmínek, za jakých lze předmětné váhy používat ke stanovování celkové hmotnosti vozidel, do certifikátů schválení typu všech stanovených měřidel - přenosných vah s neautomatickou činností příslušných tříd používaných v České republice k těmto účelům.

Postup při stanovení celkové hmotnosti se provádí podle návodu příslušného výrobce zařízení pro kontrolní vážení.

Stanovení celkové hmotnosti podle druhu vozidla a jízdní soupravy (viz příloha č. 4).

*Poznámka: Stanovisko k používání přenosných vah s neautomatickou činností ke stanovování celkové hmotnosti vozidel při kontrolách silničního provozu bylo vydáno formou dopisu Českého metrologického institutu, Okružní 31, 638 00 Brno, který podepsal RNDr. Pavel Klenovský, generální ředitel.*

## 22.4 POSTUP PŘI STANOVENÍ MĚŘENÍ HMOTNOSTI NA NÁPRAVU

Postup při stanovení hmotnosti na nápravu nebo skupinu náprav se provádí podle návodu příslušného výrobce zařízení pro kontrolní vážení. Vážení se provádí za přítomnosti řidiče vozidla popřípadě dalších členů osádky a nezabrzděného vozidla (využití zakládacích klínů). Chod motoru neovlivňuje výsledek měření. Stanovení hmotnosti na nápravu podle druhu vozidla a jízdní soupravy (viz příloha č. 4).

Poznámka: Podle § 52 zákona č. 361/2000 Sb. při přepravě nákladu nesmí být překročena maximální přípustná hmotnost vozidla a maximální přípustná hmotnost na nápravu. Náklad musí být na vozidle umístěn a upevněn tak, aby byla zajištěna stabilita a ovladatelnost vozidla a aby neohrožoval bezpečnost provozu na pozemních komunikacích. Nesprávné uložení nákladu nebo přeprava sypkých materiálů (granule) ovlivňuje celkový výsledek kontrolního vážení.

## 22.5 POSTUP PŘI MĚŘENÍ ROZMĚRŮ VOZIDLA

Zákon o pozemních komunikacích stanoví, že součástí kontroly je také měření rozměrů vozidel. Z těchto důvodů je nutné stanovit, které rozměry se měří. Jedná se o rozměry, které upravuje § 16 vyhl. č. 341/2002 Sb. :

- délku vozidla;
- šířku vozidla;
- výšku vozidla;
- dílčí rozvor dvojnápravy, nebo trojnápravy (pro stanovení povoleného statického zatížení)

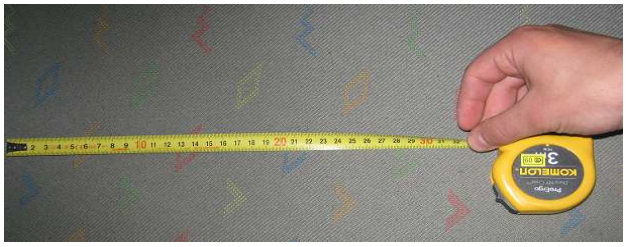
*obr.91 příklad měření délky vozidla s nákladem* [8]

*obr.92 náklad není dostatečně zajištěn a dále porušena v. 341/2002 Sb* [8]

*obr.93 cejchovaný 30 metrový metr na měření délek a šířek vozidel* [8]

*obr.94 příklad měření šířky vozidla s nákladem* [8]

*obr.95 náklad není dostatečně zajištěn a dále porušena v. 341/2002 Sb.* [8]



*obr.96 cejchovaný 3 metr na měření šířek vozidel a jejich rozvorů* [8]

*obr.97 příklad měření výšky vozidla s nákladem* [8]

*obr.98 náklad nesplňuje povolenou výšku na vozidle dle v. 341/2002 Sb.* [8]

*obr.99 cejchovaná vysouvací teleskopická tyč na měření výšky vozidel* [8]

Délka, šířka a výška vozidla nesmí překročit největší povolené hodnoty stanovené ve vyhlášce č. 341/2002 Sb.

Rozměry vozidla jsou měřeny měřícím pásmem dvěma pracovníky.

Vzdálenosti náprav jsou měřeny od středu nápravy (náboje kola) ke středu nápravy následující.

Celková délka vozidla je měřena od předního obrysu vozidla (např.. od nárazníku po zadní obrys vozidla, nebo nákladu pokud tento přesahuje zadní obrys vozidla).

Šířka vozidla je měřena od nejširšího obrysu jedné strany vozidla k nejširšímu obrysu druhé strany vozidla.

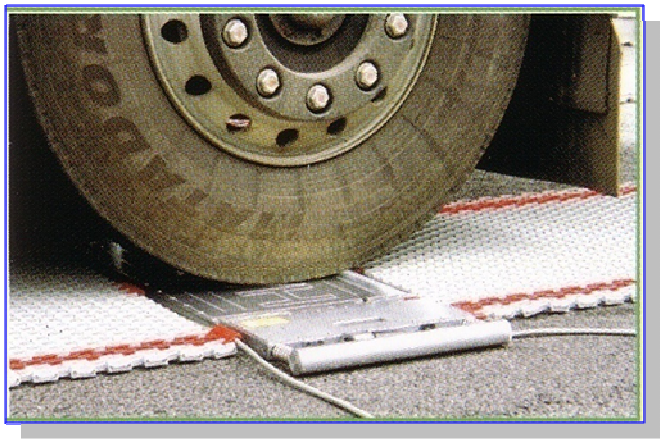
Výška vozidla je měřena teleskopickou tyčí od místa styku vozidla se základnou (vozovkou) po nejvyšší horní obrys vozidla (kabiny vozidla, skříně vozidla nebo nákladu pokud přesahuje horní obrys vozidla).

Naměřené hodnoty jsou zaznamenávány do příslušného protokolu.

Měření rozvoru dvojnáprav nebo trojnáprav je rozhodující pro určení maximálního možného zatížení obou náprav dvojnápravy nebo pro určení maximálního možného zatížení tří náprav trojnápravy, které povoluje vyhláška č. 341/2002 Sb.. Měřením rozvoru se rozumí stanovení vzdálenosti středů náprav. U dvojnáprav se jedná o vzdálenost středů těchto náprav a u trojnáprav se jedná o vzdálenost určenou jako součet dílčích rozvorů.

## 22.6 POSTUP PŘI VLASTNÍM VÁŽENÍ

***Příklad vážení***



*obr.100 příklad vážení kola* [5]

Pracovník obsluhy váhy navede vozilo před vážní zařízení, vyzve řidiče k zastavení motoru vozidla. Následně provede zaklínování vozidla.

Pracovníci obsluhy zjistí hodnoty rozvorů a rozměrů vozidla a nákladu. Zjištěné hodnoty nahlásí obsluze SW, která je nastaví do vyhodnocovacího programu.

Po odklínování vozidla poučí obsluha řidiče o postupu při vážení a pomocí závazných signálů provádí vážení jednotlivých náprav.

S výsledkem vážení seznámí obsluha řidiče kontrolovaného vozidla.

# 23 VYHODNOCENI VÝSLEDKŮ VÁŽENI

Po vyhodnocení výsledků kontrolního vážení se řeší ty případy, kdy bylo zjištěno překročení hodnot stanovených vyhláškou č. 341/2002 Sb.

## 23.1 POROVNÁNÍ OKAMŽITÉ HMOTNOSTI S POVOLENOU HMOTNOSTÍ

Zjistí-li se při kontrolním vážení dodržení hodnot vozidla stanovených zvláštním právním předpisem (vyhl. č. 341/2002 Sb.) může řidič pokračovat v další jízdě. V tomto případě není možné účtovat řidiči žádné náklady vážení.

Zjistí-li se při kontrolním vážení překročení hodnot vozidla stanovených zvláštním právním předpisem (vyhl. č. 341/2002 Sb.) řidič vozidla je povinen uhradit náklady vážení.

Pokud přestupek není řešen blokovou pokutou, ale je postoupen do správního řízení, pověřený pracovník obsluhy váhy předá přestupci složenku k zaplacení vážního poplatku, který jej zaplatí až po pravomocném rozhodnutí o uložení pokuty.

Zjistí-li se při kontrolním vážení, že hmotnost na nápravu, příp.skupinu náprav překračuje hodnotu stanovenou vyhláškou č. 341/2002 Sb., nesmí řidič pokračovat v jízdě a Policie ČR nebo i příslušník Celního správy ve služebním stejnokroji je v tomto případě oprávněn zakázat řidiči pokračovat v jízdě.

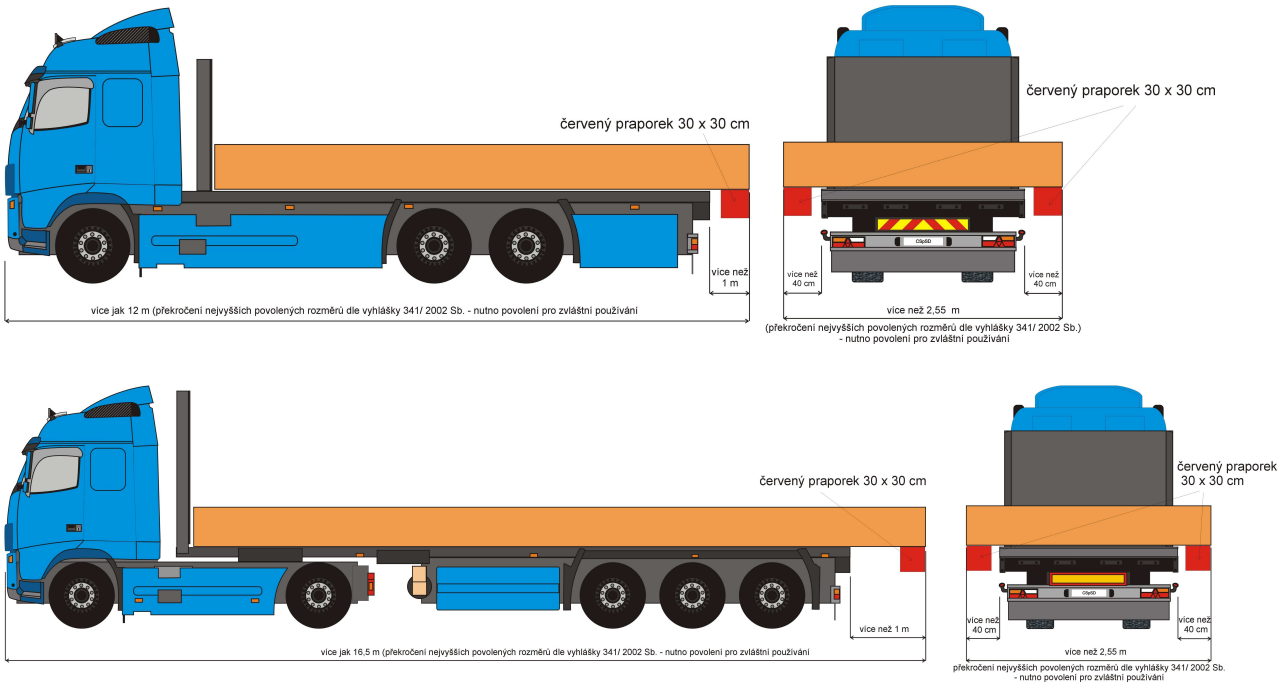
Zjistí-li se při kontrolním vážení, že celková hmotnost vozidla resp.soupravy překračuje hodnotu stanovenou vyhláškou č. 341/2002 Sb., může řidič pokračovat v další jízdě pouze na základě povolení ke zvláštnímu užívání a za podmínky, že vozidlo je technicky způsobilé k provozu na pozemních komunikacích.

U vozidel kategorií N a O v provozu se připouští nerovnoměrnost rozložení okamžité hmotnosti vozidla na kola jednotlivých náprav mezi pravou a levou polovinou, pokud to dovoluje únosnost pneumatiky, nejvýše však 15 % hmotnosti připadající na nápravu (příloha č.5) Tato hodnota však může být překročena, pokud výrobce stanoví pro vozidlo a jeho určitou hmotnost rozmezí přípustných poloh těžiště nákladu a uvede tyto údaje v příručce pro uživatele vozidla.

## 23.2 POROVNÁNÍ ROZMĚRŮ VOZIDLA NEBO NÁKLADU S POVOLENÝMI ROZMĚRY

Zjistí-li se při měření, že rozměry vozidla přesahují hodnoty stanovené vyhláškou č.341/2002 Sb., může Policie ČR nebo i příslušník Celní správy ve služebním stejnokroji zakázat řidiči pokračovat v jízdě. Řidič může pokračovat v další jízdě pouze na základě povolení ke zvláštnímu užívání a za podmínky, že vozidlo je technicky způsobilé k provozu na pozemních komunikacích. Největší povolené rozměry (viz příloha č. 6). [5]

## 23.3 PŘÍKLADY ROZMĚRŮ VOZIDELA JEJICH OZNAČENÍ




*obr.101 příklady rozměrů vozidel* [5]

## 23.4 TOLERANCE

Povolená tolerance na chyby při vážení je stanovena ve smyslu Metrologického předpisu MP 009 – 04 na 3 % (na celkovou i nápravové hmotnosti).

***Pozor na § 15 odst. 5 vyhl. č. 341/2002 Sb., kde se říká, že: „Okamžitá hmotnost vozidla (soupravy) nesmí překročit největší povolenou hmotnost vozidla (soupravy). V případě znečištění (např. bláto, sníh, voda) se připouští překročení největší povolené hmotnosti vozidla (soupravy) maximálně o 3 %.***

## 23.5 DOKLAD O PROVEDENÉM KONTROLNÍM VÁŽENÍ

Výsledky kontrolního vážení jsou uvedeny v dokladu, který se skládá z protokolu o provedeném kontrolním vážení a z vážního lístku. Tento doklad předá osoba obsluhující zařízení na kontrolní vážení řidiči. Doklad je vydán vždy bez ohledu na výsledek kontroly. V případě, že u vozidla bylo zjištěno překročení hmotností stanovených vyhláškou č. 341/2002 Sb., nebo k překročení povolených rozměrů vozidla, včetně nákladu, je řidič povinen uhradit náklady vážení.

(viz Věstník dopravy č. 21 z 15. října 2003 - Oznamovací část: Náklady vážení – oznámení)

Náklady spojené se zajištěním kontrolního vážení zahrnují přímé náklady spojené s přípravou a tiskem dokumentů užívaných při kontrolním vážení, nepřímé náklady zahrnující provozní režii.

## 23.6 ÚHRADA VÁŽNÍHO POPLATKU

Vážní poplatek je uhrazen řidičem na místě (obdrží originál stvrzenky) nebo prostřednictvím složenky (předá pracovník obsluhy).

## 23.7 SANKCE A PŘÍSLUŠNOST K PROJEDNÁNÍ ZJIŠTĚNÝCH PORUŠENÍ

Sankce jsou upraveny v ustanoveních § 42a a 42b zák. č. 13/1997 Sb. Jednotlivé přestupky a správní delikty projednávají příslušné Celní úřady.

Za přestupky podle § 42a,odst.4 lze uložit pokutu dle § 42a odst. 7 písm. a

do výše 500 000 Kč

V blokovém řízení za přestupky podle ustanovení § 42a odst. 4 písm. b), c) a d) zákona č. 13/1997 Sb. ve smyslu ustanovení § 42a odst. 7 zákona č. 13/1997 Sb. mohou uložit pokutu řidiči

do výše 15 000,- Kč

příslušníci Policie ČR nebo Celního úřadu.

O uložené pokutě za porušení zjištěné při kontrolním vážení je nutné odeslat příslušnému orgánu obce s rozšířenou působností podle místa registrace řidičského průkazu řidiče do registru k zápisu bodů.

# 24 DOKLADY A JEJICH NÁLEŽITOSTI

***Doklady, které se vystavují na kontrolním pracovišti a předávají se také vždy řidiči jsou následující :***

- doklad o výsledku kontrolního vážení, který se skládá z vážního lístku a protokolu o provedeném kontrolním vážení.
- doklad o úhradě nákladů spojených s kontrolním vážením (případně složenka);

## 24.1 VÁŽNÍ LÍSTEK

***Vážní lístek musí obsahovat tyto údaje:***

- datum, čas a místo provedeného kontrolního vážení;
- výsledek měření hmotnosti na nápravy vozidla;
- evidenční značka vozidla;
- jméno a příjmení řidiče, včetně podpisu;
- jméno a příjmení osoby provádějící kontrolní vážení, včetně podpisu;
- evidenční označení vážního lístku.

Vzor vážního lístku (viz příloha č. 8)

## 24.2 PROTOKOL O PROVEDENÉM KONTROLNÍM VÁŽENÍ

***Protokol bude obsahovat:***

- datum, čas a místo provedeného kontrolního vážení;
- typové označení váhy, na níž bylo provedeno kontrolní vážení;
- údaje o okamžité hmotnosti připadající na nápravy;
- údaje o měření rozměrů vozidla (celková délka, šířka, výška);
- zjištěné překročení největší povolené hmotnosti (limitní) na nápravu;
- zjištěné překročení rozměrů vozidla, nebo nákladu;
- jméno a příjmení, bydliště, včetně státu řidiče vozidla;
- registrační značka vozidla, tovární značka a typ vozidla, stát registrace vozidla;
- stav počítadla ujetých kilometrů při příjezdu na kontrolní pracoviště.
- obchodní firma (dříve obchodní jméno), včetně sídla;
- jméno a podpis příslušného zástupce správce pozemní komunikace, který se zúčastnil vážení;
- způsob úhrady nákladů spojených s kontrolním vážením;
- písemné vyjádření řidiče k obsahu protokolu, včetně jeho podpisu.

Vzor protokolu o kontrolním vážení (viz příloha č. 9)

## 24.3 DOKLAD O ÚHRADĚ NÁKLADŮ SPOJENÝCH S VÁŽENÍM

***Doklad o úhradě nákladů spojených s vážením musí obsahovat tyto údaje:***

- číslo dokladu
- dodavatel (firma), DIČ, IČ
- cena bez DPH, % DPH, cena celkem Kč, cena slovy
- přijato od (firma, jméno, adresa) DIČ
- účel platby
- vystaveno dne

- přijal

Vzor dokladu (viz příloha č. 7)

# 25 VÁŽENÍ NA STATICKÝCH VAHÁCH

Vážení na statických vahách se provádí na přenosných měřících zařízení pro zjišťování zatížení na kolo, zatížení na nápravu a celkové hmotnosti silničních vozidel pro účely kontroly provozu na pozemních komunikacích.

## 25.1 MĚLY BY SPLŇOVAT URČITÉ METROLOGICKÉ A TECHNICKÉ POŽADAVKY

Zařízení pracuje v režimu neautomatické činnosti, za klidu vozidla, využitím působení gravitace na vážené vozidlo. [6]

***Statické vážení vozidla je vážení vozidla za jeho klidu***

- Vážení po částech: vážení vozidla postupně po jednotlivých nápravách na jednom páru vážících plošin (timto způsobem se váží kontrolní orgány na území české republiky)
- Vážení naráz: vážení vozidla naráz pomocí dvou nebo více párů vážících plošin jejiž počet se rovná počtu náprav váženého vozidla (timto způsobem se váží kontrolní orgány na území slovenské republiky)

***Hlavní části přenosného měřícího zařízení:***

- Nosič zatížení: část měřícího zařízení, určená pro příjem zátěže, může být pokládána přímo na vozovku nebo je uzpůsobena pro zapuštění do předem připraveného základu ve vozovce (tento způsob využívá BAG v německé republice)
- Aktivní plocha nosiče: plocha nosiče, určená pro umístění kola vozidla, bývá obvykle trvale vyznačena na horní ploše nosiče
- Indikační zařízení: zařízení, které zobrazuje hodnotu zatížení
- Vyhodnocovací jednotka: elektronické zařízení, které zpracovává informace o velikosti jednotlivých kolových zatížení a vyhodnocuje z nich požadované parametry související s hmotností vozidla

***Požadavky na metrologické zkoušky vážícího zařízení***

Požadavky, uvedené v tomto článku, se týkají metrologických požadavků pro zkoušky prováděné laboratorně. Vzhledem k tomu, že uvedené zařízení má půdorysné rozměry přibližně shodné s rozměry etalonového zatěžovacího zařízení je cca 10 t – 15 t). Zařízení se musí zkoušet laboratorně pomocí etalonového zatěžovacího zařízení (EZZ). Zařízení však musí být vedeno na aktivní plochu nosiče pomocí roznášecí podložky na minimálně takovou plochu, aby měrný tlak nepřekročil 1 MPa.

***Podmínky instalace zařízení***

Konstrukční řešení zařízení musí zabezpečit, aby běžné znečištění nemělo za následek nesprávné měření nebo poruchu systému zařízení.

Zařízení musí být konstruováno tak, že jeho metrologické vlastnosti nesmí být ovlivněny klimatickými podmínkami, například deštěm, větrem, změnami teploty (způsobené slunečním zářením nebo přemisťováním zařízení z místnosti do venkovního terénu)

***Podmínky pro vyrovnání kol/náprav vozidla***

Všechna kola/nápravy váženého vozidla (soupravy) musí spočívat na vážící zoně. Nevážená kola/nápravy patřící k podvozku jediného vozidla musí být vyrovnány do stejné roviny jako vážená kola/náprava a to pomocí vhodných vyrovnávacích prostředků. Platí přitom obecná zásada, že vyrovnány musí být aspoň kola/nápravy vozidla, jejichž rozvor je menší než 200násobek výšky vážící pošiny.

## 25.2 VÁHA OSOVÝCH TLAKŮ WL103

Vážení na území české republiky provádí kontrolní orgány pomocí vah osových tlaků WL103 (HAENNI) [7]

### 25.2.1 Funkce a montáž

Váha tlaků kol typ 103 je přenosná plochá váha, která se speciálně hodí k rychlému zajištění tlaků kol a os jakož i celkových vah vozidel.

Váha se skládá z ploché vážící plošiny a postranní ukazatelové části.

Vážící plošina obsahuje jako měřící orgán trubkový pérový systém, vestavěný mezi základní a horní desku. Všechna trubková péra jsou spojena mezi sebou a s ukazatelovou

částí. Celý systém je naplněn kapalinou (směs vody a glycerínu) a těsně uzavřen. Při zatížení plošiny jsou trubková péra stlačena k sobě, přičemž se v kapalině vyvine tlak, který je v ukazatelovém zařízení měřen senzorem a vede k elektrickému signálu, přiměřenému k použitému tlaku.

Ke kompenzaci nežádoucích vlivů teploty je v plošině dodatečně zabudován teplotní senzor ve tvaru smyčky.

Mikroprocesorem řízená elektronika, umístěna v ukazatelové části, digitalizuje signály tlakového a teplotního senzoru a vypočítává váhu, kterou lze přečíst na ukazateli LCD.

Při zapnutí váhy provádí elektronika samotest a nastaví ukazatel na nulu. V dalším provozu, pokud je to nutné, uvádí elektronika nulový bod samozřejmě znovu, takže se nemusí dokupovat dodatečně zařízení pro nastavení nuly.

Podle potřeby mohou být zapojeny dvě váhy dohromady, přičemž oba ukazatelé ukazují sumu obou vah, tedy tlak osy. Dále existuje ještě možnost, dvě nebo více vah připojit na zvláštní vyhrnovací přístroj nebo osobní počítač.

K ochraně zabudovaných nikl-kadmiových baterií je na jedné straně zapojení nabíjení tak, že přebití baterií není možné, na druhé straně je úplné vybití baterií vyloučeno samovypnutím při dosažení spodních limitů napětí.

Konstrukce vážící plošiny se speciálně hodí pro měření vah vozidel s pneumatikami, plněnými vzduchem. Vysoký plošný tlak, který může vzniknout u plných gumových kol nebo pevných předmětů, není dovolen.

***Provozní přepisy - Požadavky na měřící místo***

Měřící místo musí být rovné. Maximální sklon v libovolné poloze nesmí být při určování celkové váhy překročen o 5%. Při určování tlaku osy musí být měřící místo ve směru délky vodorovné, přičemž v příčném směru je povolen sklon maximálně 5%. K přesnému určení tlaku kol musí být měřící místo v každém směru vodorovná.

Podklad váhy musí být čistý a rovný. Tvrdá místa s vystupujícími kameny se nehodí, podobně i silnice s jízdními žlábky (vyjeté stopy). Vzdálenost mezi měřícím místem a položenou váhou nesmí na žádném místě překročit 10 mm.

***Provozní předpisy – Zapnutí a vynulování***

Zapnutí váhy se provádí v nezatíženém stavu poté, co byla položena na měřící místo. Za účelem kontroly správné funkce se na několik sekund objeví všechny segmenty ukazatele a potom napětí baterií ve V. V plně zatíženém stavu je napětí něco přes 8 V, v normálním případu ale cca 7,7 V. Jestliže se ukazuje napětí 7,5 V nebo méně, představuje zbytkovou provozní dobu nejvýše ještě několik hodin, takže je třeba niklo-kadmiové články znovu nabýt. Váha je připravena k provozu jestliže se na ukazateli objeví symbol 00. Před každým dalším vážením je třeba kontrolovat nulování váhy. Pokud není ukazatel přesně na nule, je třeba váhu znovu zapnout dvojnásobným stlačením tlačítka Zapnuto/Vypnuto (Ein/aus).

### 25.2.2 Technická data

| | | |
|---|---|---|
| Rozsah | 0 – 10000 kg | |
| Dílek | 20 kg | |
| Přesnost | OIML č. 76 třída 4 | |
| Hranice hybnosti | Prvního cejchování | provozu |
| Dílek 20 kg | ± 10 kg (0-1000 kg)<br>± 20 kg (1000-4000 kg)<br>± 30 kg (4000-10000 kg) | ± 20 kg (0-1000 kg)<br>± 40 kg (1000-4000 kg)<br>± 60 kg (4000-10000 kg) |
| Rozsah teploty | - 20˚C až + 60˚C | |
| Rozměry | Výška plošiny<br>Délka plošiny<br>Šířka plošiny | 17 mm<br>724 mm<br>393 mm |
| Účinná vážící plocha | Délka<br>Šířka | 660 mm<br>380 mm |
| Maximální tlakové zatížení | 12 kg/cm2 | |
| Hmotnost | 17 kg | |
| Konstrukce | Aluminium, vodotěsná, krytí IP 65 | |

*Tab.2.10 technická data váhy osových tlaků WL103* [7]

### 25.2.3 Příčiny chyb

***Chybné použití a obsluha:***

- Podklad váhy není čistý nebo je nerovný. Váha se příliš silně prohýbá.
- Sklon na měřícím místě je příliš velký. Zátěž neleží na váze v pravém úhlu. Váha ukazuje příliš málo.
- Nulový bod váhy nesouhlasí.

- Kolo nestojí úplně uvnitř vyznačené působné ploše. Vykázaná hodnota je příliš nízká.
- Tlak na závěs u kol z tvrdé gumy je větší jak povolených 12 kg/cm$^2$. Vykázaná hodnota je příliš nízká.
- Nevážená kola nejsou podložena nebo jsou podložena nesprávně. Je vykázána vyšší hodnota odvislá od konstrukce vozidla. U cisteren odteče tekutý náklad ze zdvižené osy. Vykázaná hodnota je příliš nízká.

***Statické tření v pérování vozidla:***

- Zvláště u víceosových systémů mohou vznikat působením statického tření per menší měrné chyby.

# 26 VÁŽENÍ NA DYMAMICKÝCH VAHÁCH

Vážení a klasifikace vozidel za vysoké rychlosti na vahách: TYP HSW-2000

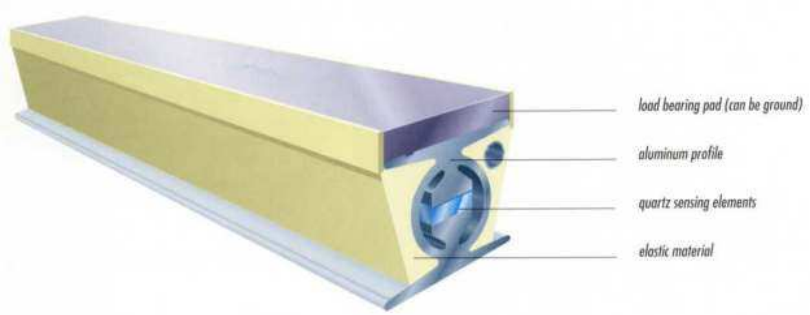
## 26.1 SYSTÉM PRO KLASIFIKACI A PŘEDVÝBĚR PŘETÍŽENÝCH VOZIDEL

Systém HSW-2000 je určen pro monitorování zatížení silnic, dálnic, dálničních mostů a pro předvýběr přetížených, rychle jedoucích nákladních vozidel z dopravního proudu.

Přetížená vozidla je pak možno signalizací zpomalit a odklonit na nejbližší kontrolní stanoviště k převážení na legálně ověřovaných vahách typu VM-2.2, WL103 (HAENNI), případně FW-10).

HSW-2000 systém měří hmotnost jednotlivých náprav, skupin náprav a celého vozidla (HSWIM) bez narušení nebo zpomalení proudu vozidel jedoucích plnou rychlostí po dálnici.

*obr.102 HSWIM zařízení v provozu na dálnici D8 (Instalováno v r. 1996)* [10]




*obr.103 senzor Quartz WIM* [10]

Quartz WIM senzory jsou po instalaci slícovány s povrchem vozovky a jsou odolné vůči horizontálním a bočním silám, což zvyšuje přesnost měření.

*obr.104 vyhodnocovací jednotka se záznamem a přenosem dat ve skříňce u silnice* [10]

Dvoustupň**o**vá stanice pro legální postih přetížených vozidel HSW-2000 (HSWIM stupeň) ve spolupráci s vahou VM-2.2 (LSWIM stupeň) tvoří technologické vybavení stanice pro výběr zákonných poplatkù za přetěžování vozidel. Všechny tři kroky - identifikace a předvýběr vozidla (1), legální vážení (2) a stanovení poplatku (3) jsou plně automatizovány, aby byla dosažena vysoká propustnost vozidel a minimalizován vliv lidského faktoru na celý proces. (viz. příloha č.19)

***Sběr dat pro efektivní hospodaření s komunikacemi:***

S rostoucím přetížením těžkých nákladních vozidel jsou silnice a dálnice často zatěžovány nad jejich konstrukční meze, což je hlavní příčinou zrychleného opotřebení a následného rozpadu vozovek. HSW-2000 poskytuje přesné údaje o dopravním zatížení komunikací, umožňuje správně a včas plánovat údržbu a prodloužit tak životnost komunikací.

***Ochrana mostů***

Mosty jsou nejméně odolné, přitom však nejnákladnější součásti silniční infrastruktury, které nejvíce trpí dynamickými rázy od kol přetížených nákladních vozidel. HSW-2000 včas detekuje tato vozidla, která je pak možno před mostem zpomalit, nebo jim zabránit ve vjezdu na most.

*obr.105 ochrana mostů* [10]

Měření skutečného vlivu vozidel na silniční infrastrukturu je základem pro spravedlivé zpoplatnění silniční dopravy vyžadované v dokumentu EU "Bílá kniha" - Evropská dopravní politika pro rok 2010.

### 26.1.1 Program: CROSS ASD 5 WIM

***Automatický sčítač dopravy.***

CROSS ASD 5 WIM je špičkový technologický produkt určený ke sčítání a klasifikaci vozidel s funkcí vážení jedoucích vozidel pomocí piezoelektrických senzorů Kistler Lineas.

Sčítač dopravy CROSS ASD 5 WIM provádí automatické zajišťování profilového sčítání dopravy na pozemních komunikacích, klasifikaci vozidel zaznamenaných ve sčítacím profilu a u těchto vozidel zjišťování kolového (nápravového) tlaku, respektive jejich okamžité hmotnosti. Data z jednotlivých jízdních pruhů jsou získávána pomocí kombinace indukčních smyček a piezoelektrických prahů ve vozovce. Na základě měření změny elektrických parametrů senzorů v závislosti na průjezdu vozidla je možno získat sledované parametry jednotlivého vozidla (jízdní soupravy). Počtem použitých piezoelektrických prahů je možno ovlivnit přesnost měření hmotnosti. Výsledná data jsou ukládána do interní paměti sčítače a mohou být načítána pomocí přímo připojeného PC nebo přenášena dálkově. Modulární konstrukce CROSS ASD 5 WIM umožňuje integraci dalších zařízení (kamerových systémů, komunikačních modulů a podobně). [10]

***Klíčové vlastnosti:***

- Vysoká spolehlivost i za ztížených klimatických podmínek
- Plynulé vyrovnávání frekvenčních odchylek indukčních smyček k vyloučení okolních vlivů
- Registrace a klasifikace vozidel v obou směrech
- Možnost komunikace GSM/GPRS, RS232, TCP/IP, kabel SOS systému, wi-fi, rádio
- Možnost spolupráce se systémy pro automatické rozpoznávání RZ/SPZ včetně on-line odesílání údajů a snímků na vzdálené kontrolní stanoviště
- Volitelná kategorizace vozidel (4 kategorie, 8 kategorií, E 1318, uživatelsky definovaná)
- Vysoká přesnost vážení za jízdy
- Určení celkové hmotnosti vozidla, rozvoru náprav, zatížení na nápravu a zatížení na jednotlivá kola
- Interní paměť na 441 500 vozidel

***Funkce:***

- Detailní statistické vyhodnocení dat
- Grafické znázornění získaných veličin
- Export dat do obecně rozšířených formátů dat (MS Office Excel, TXT aj.)
- Týdenní profil intenzity dopravního proudu pro každý měřený jízdní pruh samostatně ve variabilním časovém rastru.
- Týdenní profil průměrné bodové rychlosti vozidel v jednotlivých kategoriích s variabilním časovým rastrem.
- Celková hmotnost, zatížení na nápravu i jednotlivá kola. Vážení celkové hmotnosti s přesností 5% pro rychlosti 10-160 km/hod
- Vytipování často přetížených vozidel
- Rozlišení směru jízdy

- Detekce stojících nebo pomalu jedoucích vozidel
- Měření rychlosti v rozsahu 10 až 255 km/h (rozlišení 1 km/h, přesnost ±3%)

***Technické parametry:***

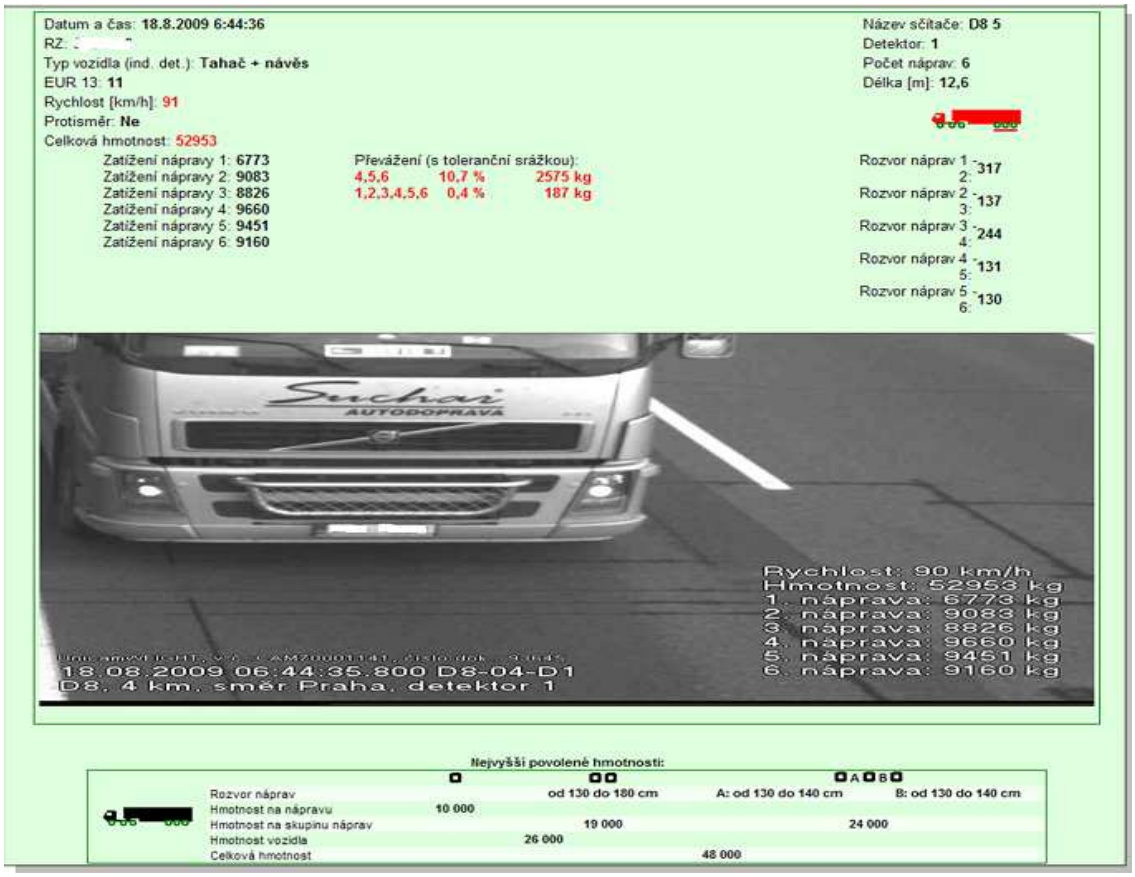
| | |
|---|---|
| Jmenovité napájecí napětí sčítače | 230 V AC ±10%, 50 Hz |
| Jmenovité napájecí napětí desek plošných spojů | 12 V DC |
| Příkon obvodů sčítače | max. 3,6 VA 3,9 VA * počet jízdních pruhů |
| Příkon obvodů sčítače | max. 3,6 VA 3,9 VA * počet jízdních pruhů |
| Izolační odpor mezi vodiči | min. 90 MOhm |
| Rozsah pracovních teplot | -40 °C až 70 °C |
| Krytí skříně | IP66 |
| Uživatelské rozhraní | 3x RS 232 |
| Délka přívodního kabelu smyčky | max. 500 m |
| Délka přívodního kabelu senzoru Lineas | max. 100 m |

*tab.2.11 technické parametry senzorů Kistler Lineas* [10]

***Fotografie:***

*Obr.106 obrázek používaného programu CROSS ASD 5 WIM* [10]

***CROSS Zlín, s.r.o***




*obr.107 vyhodnocení přetíženého vozidla programem CROSS ASD 5 WIM* [12]

***Dynamické vážení***

- Vážní místa: D1/33km, D8/5km, Zlín-Malenovice
- Dynamické váhy od této firmy mají toleranci asi 9%, nejsou moc přesné.
- Výstupy s těchto měřidel vyhodnocují rychlost, pruh, čas, datum, druh vozidla, hmotnosti, atd.
- Pokud se rozkmitá náprava na silnici nebo řidič prudce změní rychlost vozidla na snímačích, tak to vykazuje nesmysly.
- Dle dlouhodobé statistiky tohoto programu jezdí po dálnicích asi 3% přetížených vozidel.
- Ministerstvo dopravy a policie to berou jen jako nepřesné orientační váhy za které nepostihují, protože u odvolání by asi neuspěly.

- Ale tento program se vyhodnocuje často okamžitě online na kontrolním stanovišti za tímto snímačem a mobilní jednotka s přesnějšími mobilními váhami, kde převáží přetížené vozidlo, policie ho odstaví a zadokumentuje se vážní lístek a protokol. Řidič je ohodnocen, odstaven (vozidlu je zabráněno v další jízdě do odstranění závady).

***Charakteristika systému HSW-2000 pro dynamické vážení vozidel:***

Zařízení je určeno pro sledování zatížení silnic, dálnic, dálničních mostů a pro předběžný výběr přetížených nákladních vozidel z dopravního proudu. Vozidla jsou klasifikována a vážena za vysoké rychlosti (angl. High Speed Weighing in Motion - HSWIM). Toto zařízení je schopno i při vysoké rychlosti vozidla na dálnici určit hmotnost jednotlivých náprav, skupin náprav a celého vozidla s přesností 5-10% - dynamické vážení. Tato přesnost nepostačuje k uložení správního poplatku za překročení nejvyšší povolené hmotnosti náprav či vozidel, proto je třeba vozidlo signalizací zpomalit a odklonit na nejbližší kontrolní stanoviště k přesnějšímu převážení na úředně ověřovaných nápravových vahách (nejvhodnější typ VM-2). Oba typy zařízení mohou pracovat ve zcela automatickém režimu, kdy protokol o kontrolním vážení je odesílán na nejbližší správní úřad. [10]

***Technické řešení systému HSW-2000***

Při vážení vozidel za vysokých rychlostí používáme jako detektory hmotnosti nejpřesnější dostupné quartz senzory v kombinaci s indukčními smyčkami, které slouží pro klasifikaci vozidel a monitoring intenzity dopravy. Tyto senzory se při instalaci napevno zabudují do rovného povrchu vozovky, z hlediska kvality a životnosti nejlépe betonového. Povrch snímačů lze v případě potřeby přebrousit a přesně je tak slícovat s povrchem vozovky, čož přispívá k přesnosti a dlouhodobé spolehlivosti měření.

*obr.108 technické řešení systému HSW-2000* [10]

***Konfigurace HSWIM senzorů a smyček na dálnici***

(viz. příloha č.20)

Vhodná konfigurace senzorů se stanoví v závislosti na dopravním zatížení jednotlivých jízdních pruhů sledované komunikace. U komunikací dálničního typu se obvykle do pravého jízdního pruhu, kde se pohybuje většina nákladních vozidel, instaluje plná sada senzorů, do předjížděcího pruhu pak levnější sada střídavá.

Vyhodnocovací jednotka je umístěna v kabinetu u silnice, přenos dat probíhá pomocí radiomodemu, Wifi sítě nebo technologií GSM podle podmínek v místě instalace.

*Obr.109 konfigurace HSWIM senzorů a smyček na dálnici* [10]

***Další možnosti využití***

Sběr dat pro efektivní hospodaření s komunikacemi.
S rostoucím počtem těžkých nákladních vozidel jsou silnice a dálnice často zatěžovány nad jejich konstrukční meze, což je hlavní příčinou zrychleného opotřebení a následného rozpadu vozovek. HSW-2000 poskytuje přesné údaje o dopravním zatížení komunikací, umožňuje správně a včas plánovat údržbu a prodloužit tak životnost komunikací.

*obr.110 sběr dalších údajů* [10]

***Charakteristika silničních vah typu VM-2:***

Silniční nápravové a kolové váhy - vážící můstky typu VM-2 jsou určeny pro kontrolu zatížení silničních vozidel. Na rozdíl od VM-1 a podobných typů vah umožňuje jejich dvoumůstková koncepce zjišťovat vedle běžných hmotnostních parametrů i např. stranovou nerovnoměrnost zatížení vozidel, která je velmi důležitá z hlediska bezpečnosti silničního provozu.

Velmi robustní typ VM-2 byl konstruován se zřetelem na potřebu kontrolovat zatížení velkého množství rychle jedoucích vozidel ve vjezdech na dálnice, u bran na výběr elektronického mýta, v ČR jako součást vážících stanic na hraničních přechodech. Dnes nachází uplatnění především v logistických centrech, kde rychlost přejezdu vozidla přes váhy nepřekračuje 50 km/h.

*obr.111 silniční vahy typu VM-2* [10]

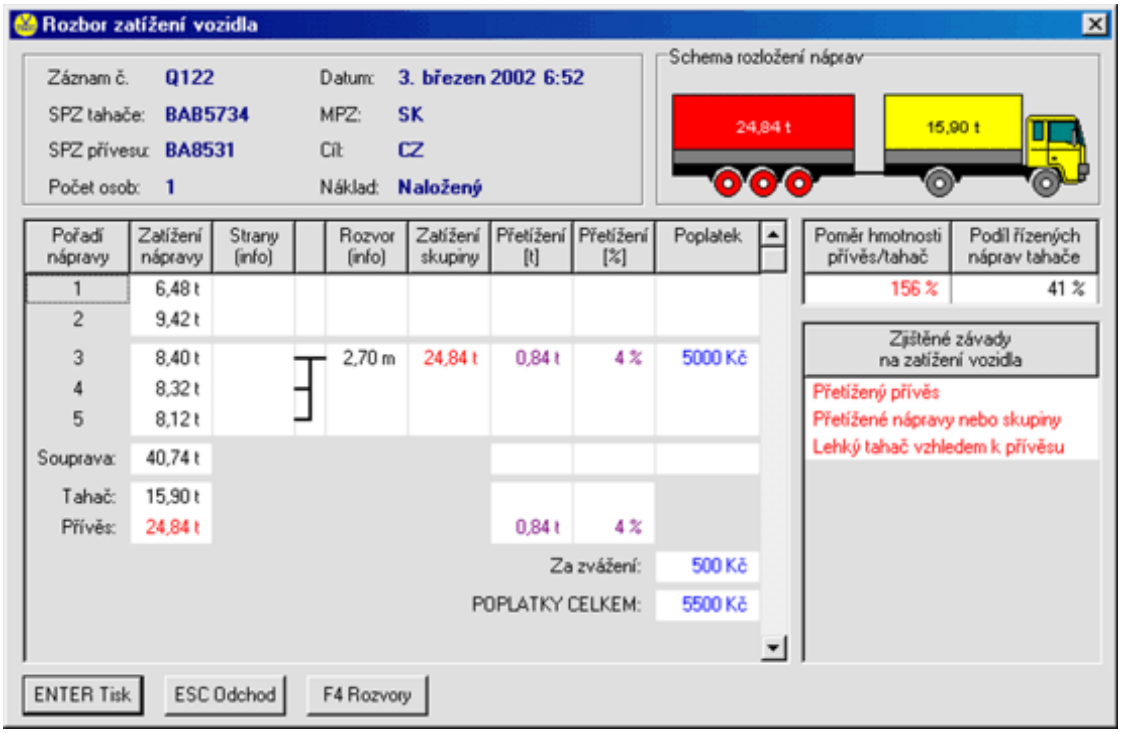
Typickým rozdílem oproti jiným vahám obdobného typu je uložení a ukotvení vážících můstků v prefabrikovaném základu, kde je již vyřešen i odvod dešťové vody do kanalizace, vyhřívání vah v zimních měsících atp. Prefabrikovaný základ významně zvyšuje odolnost vah v těžkých provozních i klimatických podmínkách, zajišťuje také přesné uložení vah do komunikace a snižuje i stavební náročnost na přípravu stanoviště váhy.

Pevné kotvení váhy v základu umožňuje instalaci vah i do mírného stoupání, což je typický požadavek pro instalaci vah na hraničních přechodech. Toto uložení vah umožňuje mimo jiné i vyšší přejezdové rychlosti přes vážící můstky.

*obr.112 pracoviště obsluhy vah* [10]

Vážící systém je řízen obsluhou z počítače PC, jehož softwarové vybavení zabezpečuje nejen správný průběh vážícího procesu, ale i následné zpracování dat, návaznost na počítačovou sí hraničního přechodu apod.

***Rozbor zatížení vozidla***




*obr.113 rozbor zatížení vozidla v programu* [10]

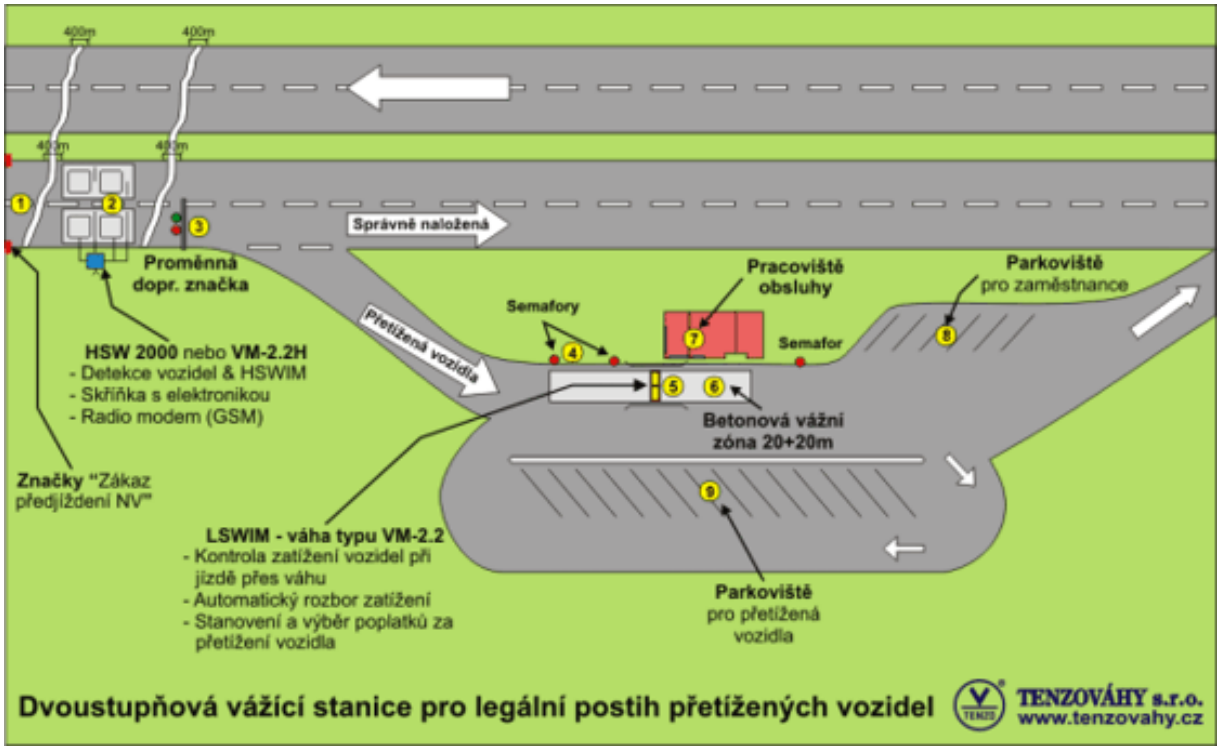
Výsledkem vážení vozidla na vahách typu VM-2 je kompletní rozbor zatížení vozidla dle §15 vyhlášky MDS č. 341/2002 Sb.

***Základní technické parametry typu VM-2:***

| | |
|---|---|
| Horní mez vážnosti můstků (nápravy) | 20 000 kg |
| Dolní mez vážnosti můstků (nápravy) | 400 kg |
| Max. počet vážených náprav | 20 |
| Nejvyšší rychlost přejezdu přes můstky | 50 km/h |
| Limitovaná rychlost jízdy při vážení | 16 km/h |
| Nejnižší rychlost jízdy při vážení | 1 km/h |
| Třída přesnosti při vážení vozidla za jízdy dle OIML | 1 |
| Třída přesnosti při statickém vážení dle ČSN EN 45501 | III |
| Funkční rozměry vážících můstků | 3240 x 600 mm |
| Certifikát schváleného typu měřidla číslo | TCM 128/97-2590 |

*Tab.2.12 Základní technické parametry typu VM-2* [10]

***Stanice pro legální zpoplatnění těžkých nákladních vozidel***




*Obr.114 stanice pro legální zpoplatnění těžkých nákladních vozidel (viz. příloha č.20)* [10]

## 26.1.2 Popis funkce stanice

Nákladní vozidla jsou svedena do jednoho jízdního pruhu dopravní značkou (1).

Vozidlo je detekováno zařízením pro klasifikaci a vážení za vysokých rychlostí HSWIM, a jsou zváženy jeho nápravy a celková hmotnost s přesností cca 5-10%.

Vozidla podezřelá z překročení zákonných limitů (pravděpodobně přetížená) jsou odkloněna proměnnou dopravní značkou (3) k přesnému zvážení na úředně ověřovaných vahách pro vážení za nízkých rychlostí - LSWIM (5) např. typu VM-2.2, které určí všechny hmotnostní parametry v souladu s vyhláškou MD 341/2002 Sb. v platném znění.

Pokud vypořádání přestupků probíhá přímo na místě, je nutno vybudovat i potřebné zázemí pro obsluhu (7), (8) a parkoviště přetížených vozidel (9)

Lze zajistit i bezobslužný provoz stanice, kdy je snímána fotografie čela vozidla a spolu s protokolem o vážení jsou údaje odeslány "on-line" místně příslušnému orgánu státní

správy jako podklad pro správní řízení s přestupcem.

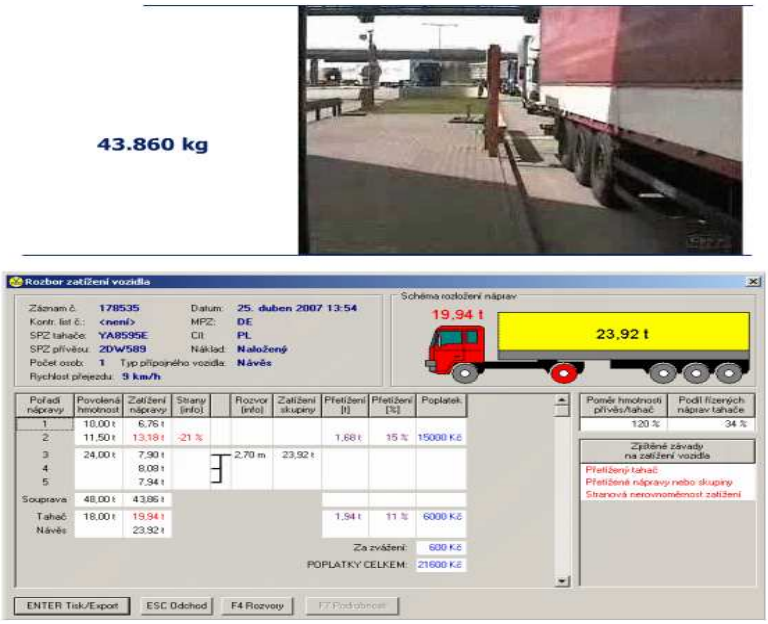
***Výhody sítě stanic v porovnání se systémem el. Mýtného***

Vozidlo je zpoplatněno na základě okamžitého zatížení a ujeté vzdálenosti (za tzv. tunokilometry), tedy je zpoplatněn skutečný výkon, jaký komunikace pro vozidlo vykoná. Naproti tomu elektronické mýtné, tak jak je připravováno Ministerstvem dopravy žádným výkonovým zpoplatněním není, protože při stanovení výše mýtného zcela chybí silové působení vozidla na komunikaci. Neplatíte tak za skutečné opotřebení silnic, ale podle toho, zda máte velké nebo malé vozidlo.

Zpoplatnění na základě tunokilometrů je spravedlivé.

V ČR bylo od poloviny 90.let vybudováno 17 kontrolních stanic na vstupech do ČR schopných ročně zkontrolovat a zpoplatnit přes 2 miliony vozidel a to ihned bez dodatečných nákladů, jen na poplatcích stanovených zákonem 634/2004 Sb. nevyužíváním této možnosti ročně ztrácíme cca 2mld. Kč, které by bylo možno částečně reinvestovat do dobudování sítě stanic a zbytkem přispět na opravy silniční sítě.

Rozšíření sítě stanic rovnoměrné zpoplatnění na hlavních silničních tazích ČR by si vyžádalo nižší investici než nás bude stát el. mýtné, navíc zcela hrazenou z výnosu již vybudovaných stanic.




*obr.115 vyhodnocování zvážených vozidel v počítačovém programu* [10]

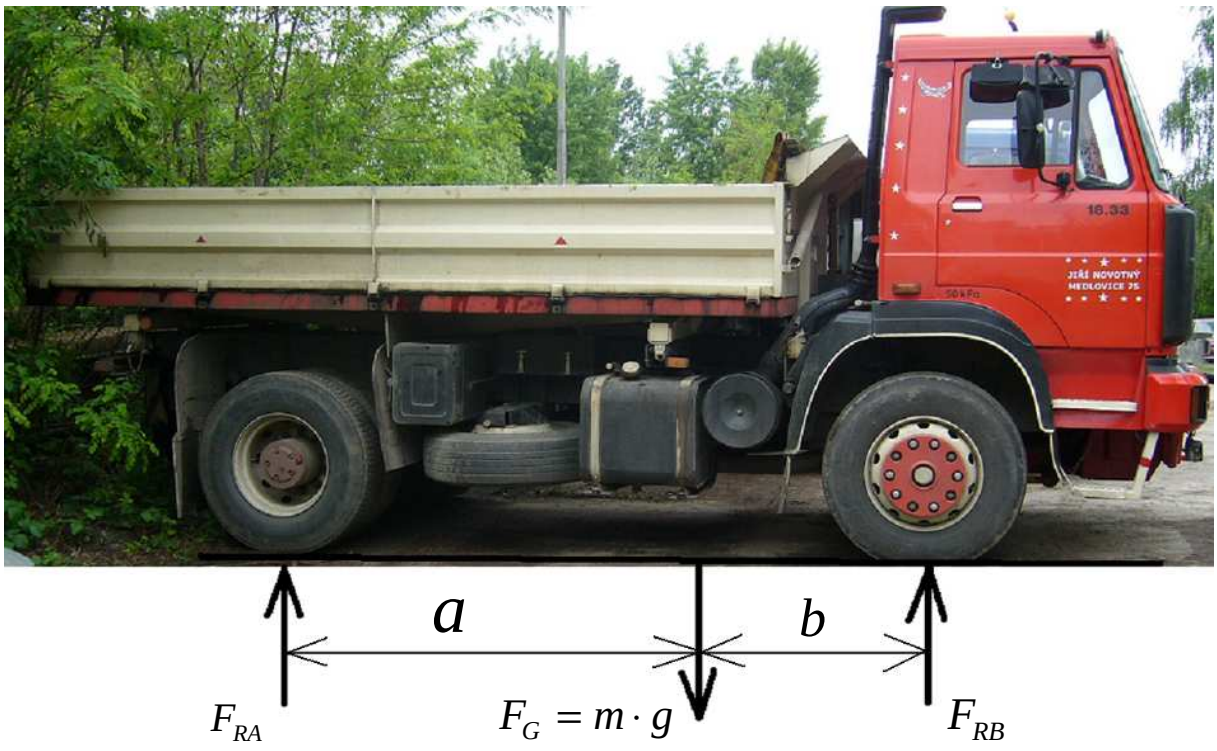
# 27 VÁŽENÍ VOZIDEL A URČOVÁNÍ JEJICH TĚŽIŠTĚ

## 27.1 URČOVÁNÍ TĚŽIŠTĚ VOZIDEL

*obr.116 důsledky špatně uloženého nákladu* [12]

***Tíhová síla a její působení na vozidlo***

Tíhovou sílu uvažujeme v těžišti vozidla. Reakcí jsou tzv. radiální reakce ve styku vozidla s vozovkou. Ze součtové podmínky sil ve směru svislé osy Z a z momentové rovnováhy, například k některému bodu styku kola z vozovkou vyplývá, že jejich součet je na vodorovné rovině roven síle gravitační, rozdělení je nepřímo úměrné vzdálenosti těžiště od náprav.



*obr.117 síly působící na vozidlo* [8]

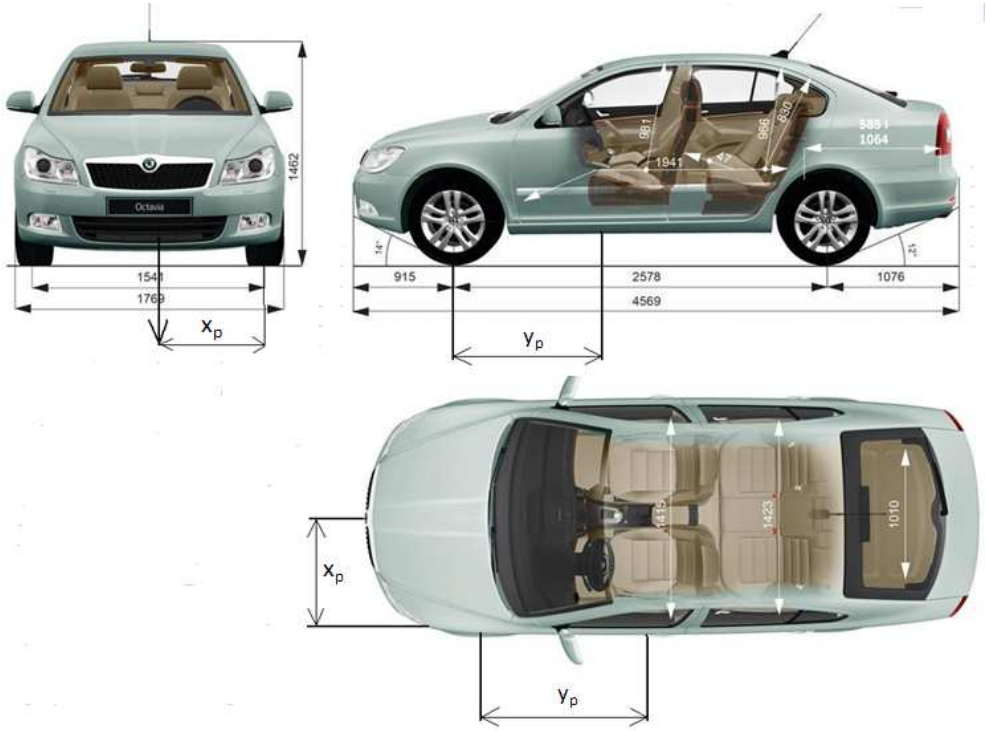
***Síly působící na vozidlo (viz. obr.117)***

$$F_{RA} + F_{RB} = -F_G \qquad F_{RA} = -\frac{F_G \cdot b}{a+b}$$

$$\Rightarrow$$

$$\frac{F_{RA}}{F_{RB}} = \frac{b}{a} \qquad F_{RB} = -\frac{F_G \cdot a}{a+b}$$

***Určování polohy těžiště vozidla (podélná a příčná poloha)***




Obr.118 podélná ($y_p$) a příčná ($x_p$) poloha těžiště [13]

## 27.2 KONTROLNÍ VÁŽENÍ VOZIDEL KATEGORIE N3, N2

***Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích***

ZÁKON ze dne 23. ledna 1997 o pozemních komunikacích

Změna: 13/1997 Sb. (§ 48), 281/1997 Sb.; 259/1998 Sb.; 146/1999 Sb.; 102/2000 Sb.; 132/2000 Sb., 102/2000 Sb. (část); 489/2001 Sb.; 259/2002 Sb.; 256/2002 Sb.; 320/2002 Sb.; 358/2003 Sb.; 186/2004 Sb.; 80/2006 Sb.; 186/2006 Sb.;

***§ 38a Vážení vozidel***

(1) Na dálnicích, silnicích, místních komunikacích se provádí kontrolní vážení a měření (dále jen "kontrolní vážení") silničních motorových vozidel kategorií N2, N3 10) a jejich jízdních souprav s přípojnými vozidly kategorií O2, O3 a O4 10) (dále jen "vozidlo").

(2) Kontrolní vážení

a) zajišťuje správce pozemní komunikace v součinnosti s Policií České republiky nebo s celními úřady,

b) provádí Policie České republiky nebo celní úřady samostatně.

(3) Kontrolní vážení zahrnuje kontrolu největší povolené hmotnosti silničního vozidla, kontrolu největší povolené hmotnosti na nápravu a skupiny náprav vozidla, další hmotnostní poměry vozidla a kontrolu největších povolených rozměrů vozidel a jízdních souprav.[10)]

***§ 38b***

(1) Řidič vozidla je povinen na výzvu policisty nebo celníka podrobit vozidlo kontrolnímu vážení. Zajížďka k zařízení na kontrolní vážení, včetně cesty zpět na pozemní komunikaci, nesmí být delší než 16 kilometrů.

(2) Při kontrolním vážení je řidič vozidla povinen řídit se pokyny osoby obsluhující zařízení na kontrolní vážení.

(3) O výsledku kontrolního vážení vydá osoba obsluhující zařízení na kontrolní vážení vozidel řidiči doklad.

(4) Zjistí-li se při kontrolním vážení dodržení hodnot vozidla stanovených zvláštním právním předpisem,[10)] může řidič vozidla pokračovat v další jízdě. V tomto případě není možné účtovat řidiči žádné náklady vážení.

(5) Zjistí-li se při kontrolním vážení překročení hodnot stanovených zvláštním právním předpisem,[10)] je toto porušení projednáno na základě zvláštního zákona[2)] jako přestupek[17)] a řidič vozidla je povinen uhradit náklady vážení.

(6) Způsob provádění kontrolního vážení, způsob stanovení nákladů spojených s kontrolním vážením, náležitosti dokladu o výsledku kontrolního vážení a vzor dokladu stanoví prováděcí předpis.

***§ 38c***

(1) Zjistí-li se při kontrolním vážení, že rozměry vozidla nebo jeho celková hmotnost přesahují hodnotu stanovenou zvláštním právním předpisem,[10)] může řidič pokračovat v další jízdě pouze na základě povolení ke zvláštnímu užívání (§ 25) a za podmínky, že vozidlo je technicky způsobilé k provozu na pozemních komunikacích.[16a)]

(2) Zjistí-li se při kontrolním vážení, že nápravový tlak překračuje míru stanovenou zvláštním právním předpisem,[10)] nesmí řidič pokračovat v jízdě.

(3) Nejsou-li splněny podmínky pro pokračování v další jízdě podle odstavce 1 nebo 2, je oprávněn zabránit řidiči v další jízdě i celník.

***Vyhláška 341/2002 Sb.***

Ministerstva dopravy a spojů ze dne 11. července 2002

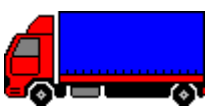
o schváleni technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích

Ministerstvo dopravy a spojů (dále jen "ministerstvo")stanoví podle § 91 odst. 1 zákona č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích

***§ 15 (viz. příloha č.5)***

## 27.3 VOZIDLA KATEGORIE: N2

Provedl jsem změření hmotností náprav a kol na vzorku několika typů vozidel kategorie N2, z navážených hodnot lze u každého vypočítat polohu příčného a podélného těžiště vozidla s nákladem.

 *(obr. viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Man N03 TGL (rok výr. 2006)***

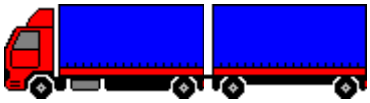
1. Náprava 2820 kg, levé kolo – 1420 kg, pravé kolo – 1400 kg

2. Náprava 4700 kg, levé kolo – 2560 kg, pravé kolo – 2640 kg

***Iveco ML 120E (rok výr. 2003)***

1. Náprava 4340 kg, levé kolo – 2200 kg, pravé kolo – 2140 kg

2. Náprava 7740 kg, levé kolo – 3820 kg, pravé kolo – 3920 kg

 *(obr. viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Man 12.184(rok výr. 2009)***

1. Náprava 3280 kg, levé kolo – 1600 kg, pravé kolo – 1680 kg

2. Náprava 6580 kg, levé kolo – 3960 kg, pravé kolo – 4020 kg

3. Náprava 2380 kg, levé kolo – 1220 kg, pravé kolo – 1160 kg

4. Náprava 2240 kg, levé kolo – 1160 kg, pravé kolo – 1080 kg

***Iveco 150E (rok výr. 1996)***

1. Náprava 4220 kg, levé kolo – 2080 kg, pravé kolo – 2140 kg

2. Náprava 7260 kg, levé kolo – 3660 kg, pravé kolo – 3600 kg

3. Náprava 2600 kg, levé kolo – 1280 kg, pravé kolo – 1320 kg

4. Náprava 2580 kg, levé kolo – 2280 kg, pravé kolo – 2300 kg

## 27.4 VOZIDLA KATEGORIE: N3

Provedl jsem změření hmotností náprav a kol na vzorku několika typů vozidel kategorie N3, z navážených hodnot lze u každého vypočítat polohu příčného a podélného těžiště vozidla s nákladem.

*(obr.1, viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Liaz 18.33 (rok výr. 1997)***

1. Náprava 6380 kg, levé kolo – 3160 kg, pravé kolo – 3220 kg

2. Náprava 11520 kg, levé kolo – 5640 kg, pravé kolo – 5880 kg

***Man 42.152 (rok výr. 2000)***

1. Náprava  7260 kg,  levé kolo – 3610 kg,  pravé kolo – 3650 kg
2. Náprava 10520 kg, levé kolo – 5280 kg,  pravé kolo – 5240 kg

*(obr.7, viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Tatra 148 (rok výr. 1986)***

1. Náprava 6260 kg, levé kolo – 3100 kg,  pravé kolo – 3160 kg
2. Náprava 9120 kg, levé kolo – 4600 kg,  pravé kolo – 4520 kg
3. Náprava 9200 kg, levé kolo – 4620 kg,  pravé kolo – 4580 kg

***Tatra 815 (rok výr. 1995)***

1. Náprava 6380 kg, levé kolo – 3300 kg,  pravé kolo – 3180 kg
2. Náprava 9340 kg, levé kolo – 4680 kg,  pravé kolo – 4660 kg
3. Náprava 9420 kg, levé kolo – 4700 kg,  pravé kolo – 4720 kg

*(obr.19,  viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Man GTA 35.430 (rok výr. 2006)***

1. Náprava  6100 kg,  levé kolo – 3020 kg,  pravé kolo – 3080 kg
2. Náprava  6480 kg,  levé kolo – 3160 kg,  pravé kolo – 3320 kg
3. Náprava 10860 kg, levé kolo – 5600 kg,  pravé kolo – 5260 kg
4. Náprava 9800 kg, levé kolo – 5040 kg,  pravé kolo – 4760 kg

***Tatra 815-2 230 (rok výr. 2007)***

1. Náprava 5820 kg, levé kolo – 2860 kg,  pravé kolo – 2960 kg
2. Náprava 6180 kg, levé kolo – 3040 kg,  pravé kolo – 3140 kg
3. Náprava 9820 kg, levé kolo – 5000 kg,  pravé kolo – 4820 kg
4. Náprava 9580 kg, levé kolo – 4780 kg,  pravé kolo – 4800 kg

*(obr.31, viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Iveco Stralis AS440S (rok výr. 2008)***

1. Náprava 7380 kg, levé kolo – 3760 kg, pravé kolo – 3620 kg
2. Náprava 10860 kg, levé kolo – 5520 kg, pravé kolo – 5340 kg
3. Náprava 10320 kg, levé kolo – 5220 kg, pravé kolo – 5100 kg

*(obr.33, viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Scania R124L (rok výr. 1997)***

1. Náprava 7220 kg, levé kolo – 3620 kg, pravé kolo – 3600 kg
2. Náprava 12200 kg, levé kolo – 6120 kg, pravé kolo – 6180 kg
3. Náprava 7600 kg, levé kolo – 3740 kg, pravé kolo – 3860 kg
4. Náprava 7220 kg, levé kolo – 3480 kg, pravé kolo – 3740 kg
5. Náprava 7200 kg, levé kolo – 3640 kg, pravé kolo – 3560 kg

***Volvo FH1242T (rok výr. 2005)***

1. Náprava 6980 kg, levé kolo – 3420 kg, pravé kolo – 3560 kg
2. Náprava 11640 kg, levé kolo – 5940 kg, pravé kolo – 5700 kg
3. Náprava 7460 kg, levé kolo – 3780 kg, pravé kolo – 3680 kg
4. Náprava 7680 kg, levé kolo – 3900 kg, pravé kolo – 3780 kg
5. Náprava 7820 kg, levé kolo – 4020 kg, pravé kolo – 3800 kg

*(obr.36, viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

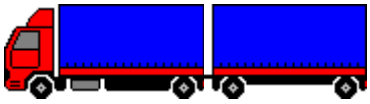
***Volvo FH12/480 (rok výr. 2006)***

1. Náprava 6100 kg, levé kolo – 3180 kg, pravé kolo – 2920 kg
2. Náprava 6640 kg, levé kolo – 3380 kg, pravé kolo – 3260 kg
3. Náprava 10280 kg, levé kolo –5260 kg, pravé kolo – 5020 kg

4. Náprava 10220 kg, levé kolo – 5220 kg, pravé kolo – 5000 kg

5. Náprava 8820 kg, levé kolo – 4540 kg, pravé kolo – 4280 kg

6. Náprava 8500 kg, levé kolo – 4380 kg, pravé kolo – 4120 kg

 *(obr.3c, viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Man 19.293 (rok výr. 1998)***

1. Náprava 6380 kg, levé kolo – 3140 kg, pravé kolo – 3240 kg

2. Náprava 11540 kg, levé kolo – 5520 kg, pravé kolo – 6000 kg

3. Náprava 8540 kg, levé kolo – 4200 kg, pravé kolo – 4340 kg

4. Náprava 8980 kg, levé kolo – 4320 kg, pravé kolo – 4660 kg

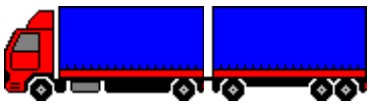
***Iveco MH190E (rok výr. 2003)***

1. Náprava 6720 kg, levé kolo – 3280 kg, pravé kolo – 3440 kg

2. Náprava 11460 kg, levé kolo – 5620 kg, pravé kolo – 5840 kg

3. Náprava 8260 kg, levé kolo – 4220 kg, pravé kolo – 4040 kg

4. Náprava 8400 kg, levé kolo – 4320 kg, pravé kolo – 4080 kg

 *(obr.4b, viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Liaz 150.261 (rok výr. 1989)***

1. Náprava 7160 kg, levé kolo – 3660 kg, pravé kolo – 3500 kg

2. Náprava 11320 kg, levé kolo – 5560 kg, pravé kolo – 5760 kg

3. Náprava 8820 kg, levé kolo – 4600 kg, pravé kolo – 4220 kg

4. Náprava 6880 kg, levé kolo – 3360 kg, pravé kolo – 3520 kg

5. Náprava 5980 kg, levé kolo – 3160 kg, pravé kolo – 2820 kg

***Man 19.463 (rok výr. 1997)***

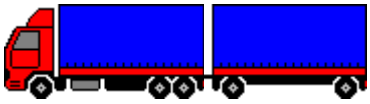
1. Náprava 6780 kg, levé kolo – 3460 kg, pravé kolo – 3320 kg

2. Náprava 10940 kg, levé kolo – 5380 kg, pravé kolo – 5560 kg

3. Náprava 7820 kg, levé kolo – 4060 kg, pravé kolo – 3760 kg

4. Náprava 6520 kg, levé kolo – 3320 kg, pravé kolo – 3200 kg

5. Náprava 6220 kg, levé kolo – 3040 kg, pravé kolo – 3180 kg

 *(obr.9c, viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Man TGA 26.410 (rok výr. 2004)***

1. Náprava 4200 kg, levé kolo – 2140 kg, pravé kolo – 2060 kg

2. Náprava 5880 kg, levé kolo – 2860 kg, pravé kolo –3020 kg

3. Náprava 6760 kg, levé kolo – 3480 kg, pravé kolo – 3280 kg

4. Náprava 5860 kg, levé kolo – 2980 kg, pravé kolo – 2880 kg

5. Náprava 6020 kg, levé kolo – 2960 kg, pravé kolo – 3060 kg

***Scania 124C/420 (rok výr. 2001)***

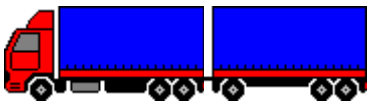
1. Náprava 6960 kg,levé kolo – 3660 kg, pravé kolo – 3300 kg

2. Náprava 7920 kg, levé kolo – 4040 kg, pravé kolo – 3880 kg

3. Náprava 9420 kg, levé kolo – 4660 kg, pravé kolo – 4760 kg

4. Náprava 8540 kg, levé kolo – 4440 kg, pravé kolo – 4100 kg

5. Náprava 8920 kg, levé kolo – 4680 kg, pravé kolo – 4240 kg

 *(obr.10b, viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Iveco MP260 E44(rok výr.2004)***

1. Náprava 6120 kg, levé kolo – 3140 kg, pravé kolo – 2980 kg

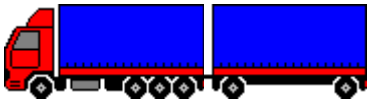
2. Náprava 8420 kg, levé kolo – 4240 kg, pravé kolo – 4180 kg

3. Náprava 8560 kg, levé kolo – 4380 kg, pravé kolo – 4180 kg

4. Náprava 7760 kg, levé kolo – 4040 kg, pravé kolo – 3720 kg

5. Náprava 6120 kg, levé kolo – 3120 kg, pravé kolo – 3000 kg

6. Náprava 5820 kg, levé kolo – 3040 kg, pravé kolo – 2780 kg

 *(obr.21c, viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Iveco Trakker (rok výr. 2000)***

1. Náprava 5580 kg, levé kolo – 2740 kg, pravé kolo – 2840 kg

2. Náprava 6080 kg, levé kolo – 3120 kg, pravé kolo – 2960 kg

3. Náprava 9660 kg, levé kolo – 4940 kg, pravé kolo – 4720 kg

4. Náprava 8540 kg, levé kolo – 4360 kg, pravé kolo – 4180 kg

5. Náprava 7780 kg, levé kolo – 4060 kg, pravé kolo – 3720 kg

6. Náprava 7780 kg, levé kolo – 3420 kg, pravé kolo – 4360 kg

## 27.5 VÁŽENÍ VOZIDEL KATEGORIE M

§ 38a Zák. č. 13/1997 Sb. stanoví, že:

Na dálnicích, silnicích, místních komunikacích se provádí kontrolní vážení a měření silničních motorových vozidel kategorií N2, N3 a jejich jízdních souprav přípojnými vozidly kategorii O2, O3, O4.

Všechny ostatní kategorie vozidel, tedy i autobusy, lze vážit jen podle Zák. č. 361/2000 Sb., který stanovuje:

V § 6 odst.10

„ Řidič motorového vozidla je povinen na výzvu policisty nebo celníka podrobit vozidlo kontrole nejvyšší přípustné hmotnosti na nápravu, největší přípustné hmotnosti vozidla, nebo jízdní soupravy nebo technického stavu vozidla nebo jízdní soupravy“.

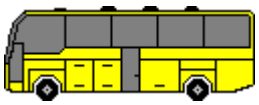
V § 52 odst.2

„ Při přepravě nákladu nesmí být překročena maximální přípustná hmotnost vozidla a maximální přípustná hmotnost na nápravu vozidla“.

Skutková podstata přestupku je definována v § 22 odst. 1 písm. 1 zák. č. 200/1990 Sb.

## 27.6 VOZIDLA KATEGORIE: M3

Provedl jsem změření hmotností náprav a kol na vzorku několika typů vozidel kategorie M3, z navážených hodnot lze u každého vypočítat polohu příčného a podélného těžiště vozidla s nákladem.

 *(obr. viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Bova (rok výr. 2003)***

1. Náprava 5640 kg, levé kolo – 2840 kg, pravé kolo – 2800 kg
2. Náprava 9560 kg, levé kolo – 4800 kg, pravé kolo – 4760 kg

***VDL BUS DE40 (rok výr. 2002)***

1. Náprava 5900 kg, levé kolo – 2960 kg, pravé kolo – 2940 kg
2. Náprava 9160 kg, levé kolo – 4600 kg, pravé kolo – 4560 kg

*(obr. viz tabulka v. příloze č.4)* [5]

***Ikarus 280 (rok výr. 2006)***

1. Náprava 6240 kg, levé kolo – 3140 kg, pravé kolo – 3100 kg
2. Náprava 10820 kg, levé kolo – 5380 kg, pravé kolo – 5440 kg
3. Náprava 5280 kg, levé kolo – 2580 kg, pravé kolo – 2700 kg

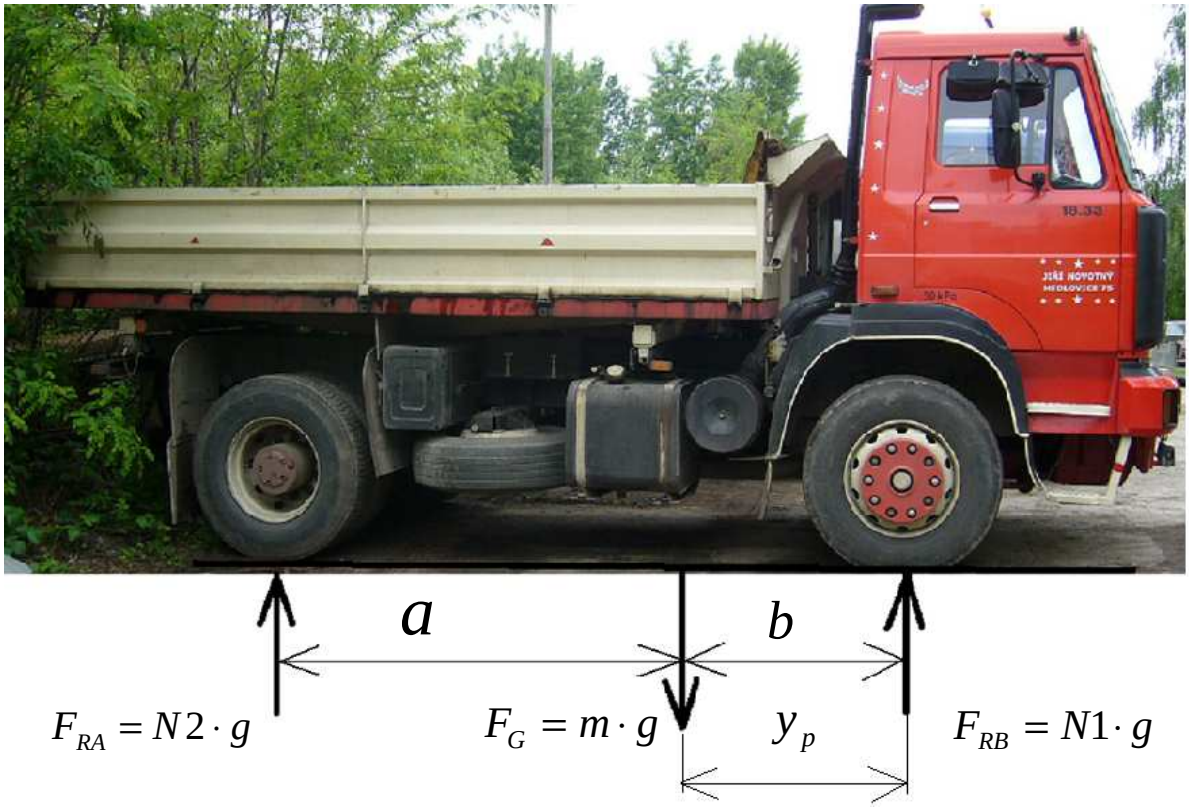
***Bova Magiq (rok výr. 2005)***

1. Náprava 6820 kg, levé kolo – 3400 kg, pravé kolo – 3420 kg
2. Náprava 11100 kg, levé kolo – 5500 kg, pravé kolo – 5600 kg
3. Náprava 5880 kg, levé kolo – 2880 kg, pravé kolo – 3000 kg

# 28 VÝPOČET TĚŽIŠTĚ VOZIDLA

## 28.1 PŘÍKLAD Č.1 (DVOUNÁPRAVOVÉ PŘETÍŽENÉ VOZIDLO)

***Výpočet těžiště v podélné ose vozidla $y_p$***




obr.119 dvounápravové vozidlo Liaz 18.33 přetížené na celkové hmotnosti o 1,1 tuny [8]

***Zvážené hodnoty náprav a kol vozidla Liaz 18.33 (rok výr. 1997)***

1. Náprava – N1 = 7320 kg, levé kolo – $K_{L1}$ = 3520 kg, pravé kolo – $K_{P1}$ = 3800 kg

2. Náprava – N2 = 11840 kg, levé kolo – $K_{L2}$ = 5780 kg, pravé kolo – $K_{P2}$ = 6060 kg

***Naměřené rozvoru a rozchodu vozidla***

Rozvor: – c = a + b = 3,55 m

Rozchod: – d = 2,12 m

*Tíhová síla*

$$F_G = N1 \cdot g + N2 \cdot g$$

$$F_G = 7320 \cdot 9{,}81 + 11840 \cdot 9{,}81$$

$$F_G = 187960 \ \ N$$

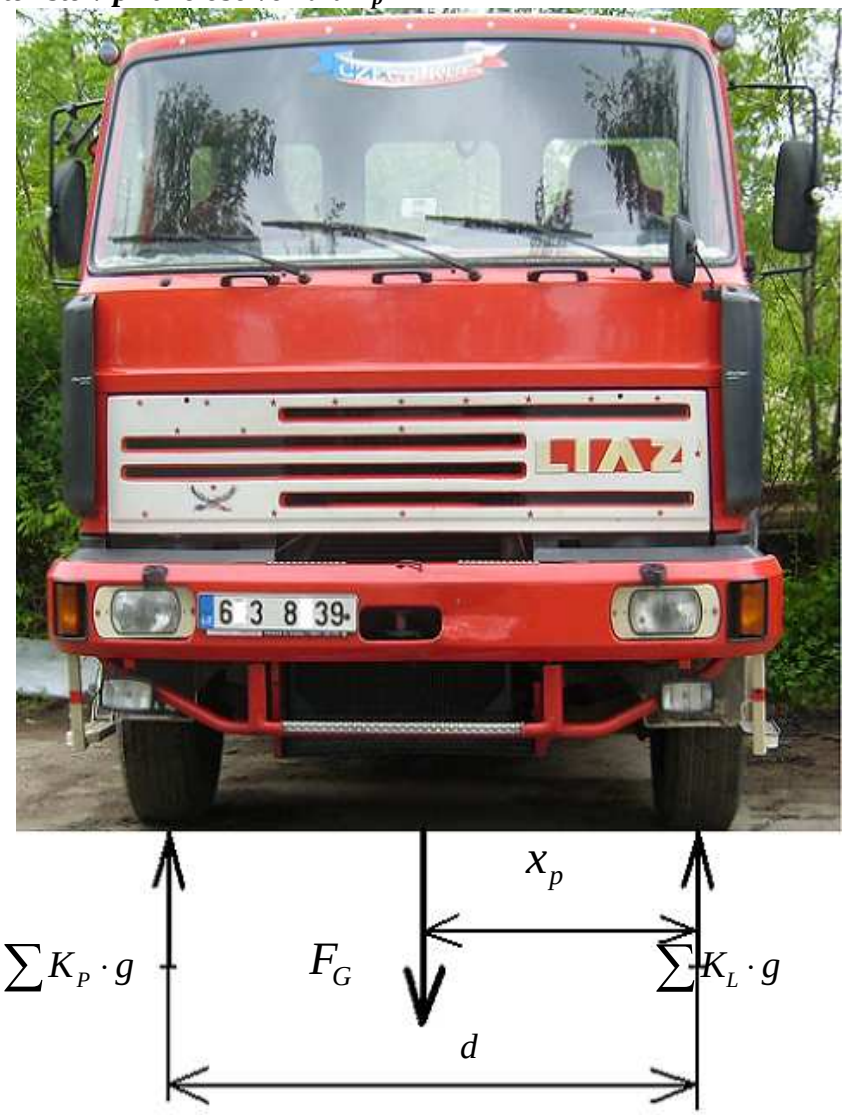
*Vzdálenost těžiště v podélné ose vozidla od přední nápravy*

$$y_p = \frac{N2 \cdot g \cdot (a+b)}{F_G}$$

$$y_p = \frac{11840 \cdot 9{,}81 \cdot 3{,}55}{187960}$$

$$y_p = 2{,}19 \ \ m$$

***Výpočet těžiště v příčné ose vozidla $x_p$***




*obr.120 výpočet těžiště v příčné ose vozidla $x_p$* [8]

*Suma zatížení kol na pravé straně vozidla*

$$\sum K_P = K_{P1} + K_{P2}$$

$$\sum K_P = 3800 + 6060$$

$$\sum K_P = 9860 \ \ kg$$

*Suma zatížení kol na levé straně vozidla*

$$\sum K_L = K_{L1} + K_{L2}$$

$$\sum K_P = 3520 + 5780$$

$$\sum K_P = 9300 \ \ kg$$

*Tíhová síla*

$$F_G = \sum K_P \cdot g + \sum K_L \cdot g$$

$$F_G = 9860 \cdot 9{,}81 + 9300 \cdot 9{,}81$$

$$F_G = 187960N$$

*Vzdálenost těžiště v příčné ose vozidla od kola na řidičově straně vozidla*

$$x_p = \frac{\sum K_P \cdot g \cdot d}{F_G}$$

$$x_p = \frac{9300 \cdot 9{,}81 \cdot 2{,}12}{187960}$$

$$x_p = 1{,}03 \ m$$

## 28.2 PŘÍKLAD Č.2 (ČTYŘNÁPRAVOVÉ PŘETÍŽENÉ VOZIDLO)

obr.121 čtyřnápravové vozidlo Iveco MP 410E přetížené na celkové hmotnosti o 16,5 tun [8]

***Zvážené hodnoty náprav a kol vozidla Iveco MP 410E44 (rok výroby 2003)***

1. Náprava – N1 = 7300 kg, levé kolo – $K_{L1}$ = 3280 kg, pravé kolo – $K_{P1}$ = 4020 kg
2. Náprava – N2 = 7080 kg, levé kolo – $K_{L2}$ = 3520 kg, pravé kolo – $K_{P2}$ = 3560 kg
3. Náprava – N3 = 16960 kg, levé kolo – $K_{L3}$ = 7800 kg, pravé kolo – $K_{P3}$ = 9160 kg
4. Náprava – N4 = 17340 kg, levé kolo – $K_{L4}$ = 7820 kg, pravé kolo – $K_{P4}$ = 9520 kg

***Naměřené rozvory a rozchod vozidla***

Rozvory: - 1 až 2 náprava – a = 1,87 m

- 2 až 3 náprava – b =2,88 m
- 3 až 4 náprava – c =1,41 m

Rozchod: – d = 2,16 m

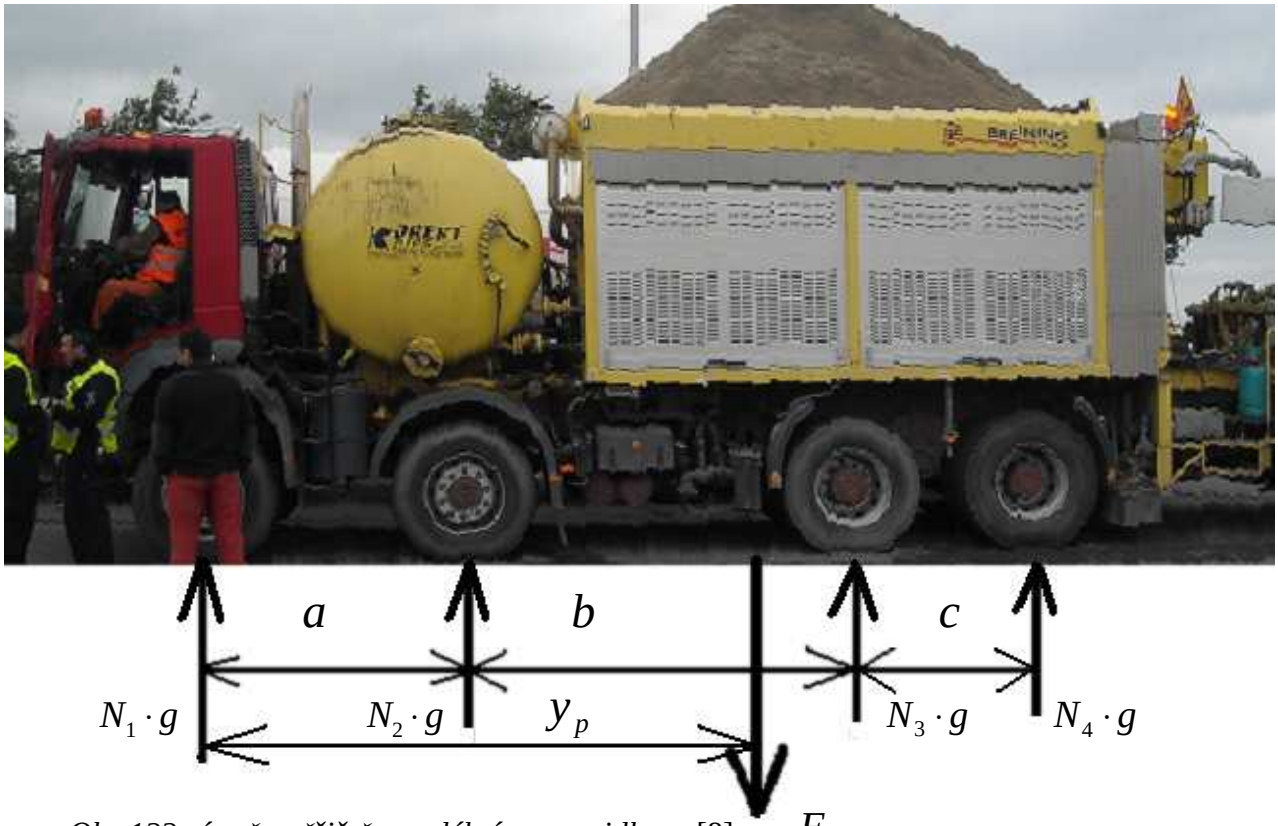
***Výpočet těžiště v podélné ose vozidla $y_p$***

*Tíhová síla*

$$F_G = N_1 \cdot g + N_2 \cdot g + N_3 \cdot g + N_4 \cdot g$$

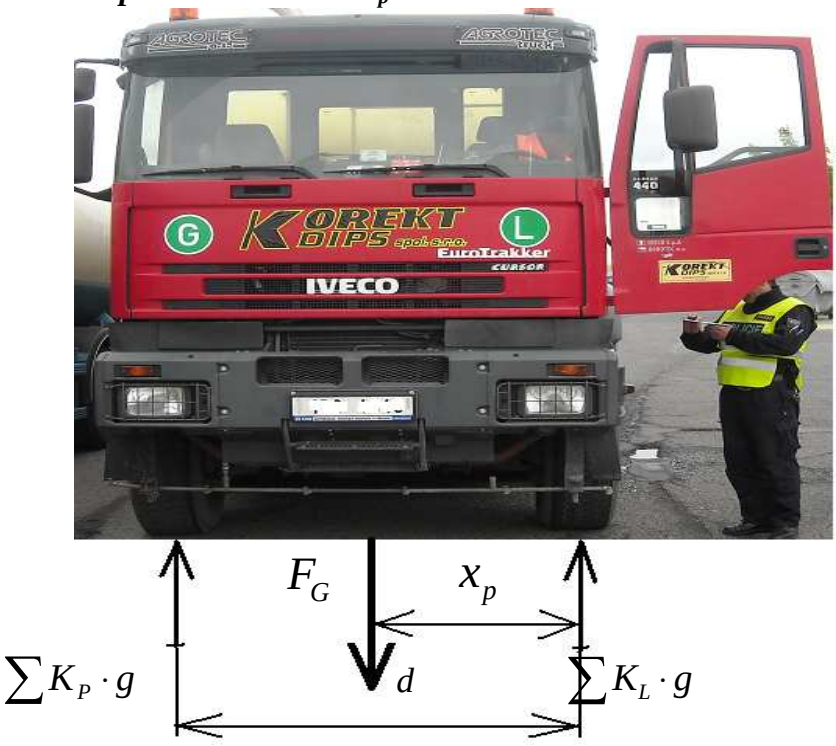
$$F_G = 7300 \cdot 9{,}81 + 7080 \cdot 9{,}81 + 16960 \cdot 9{,}81 + 17340 \cdot 9{,}81$$

$$F_G = 477551N$$




*Obr.122 výpočet těžiště v podélné ose vozidla $y_p$* [8]

***Výpočet těžiště v příčné ose vozidla $x_p$***




*Obr.123 výpočet těžiště v příčné ose vozidla $x_p$* [8]

*Vzdálenost těžiště v podélné ose vozidla od přední nápravy*

$$y_p = \frac{(N_2 \cdot g) \cdot a + (N_3 \cdot g) \cdot (a+b) + (N_4 \cdot g) \cdot (a+b+c)}{F_G}$$

$$y_p = \frac{(7080 \cdot 9{,}81) \cdot 1{,}87 + (16960 \cdot 9{,}81) \cdot (1{,}87 + 2{,}88) + (17340 \cdot 9{,}81) \cdot (1{,}87 + 2{,}88 + 1{,}41)}{(477551)}$$

$$y_p = 4{,}12 \ \ m$$

*Suma zatížení kol na pravé straně vozidla*

$$\sum K_P = K_{P1} + K_{P2} + K_{P3} + K_{P4}$$

$$\sum K_P = 4020 + 3560 + 9160 + 9520$$

$$\sum K_P = 26260kg$$

*Suma zatížení kol na levé straně vozidla*

$$\sum K_L = K_{L1} + K_{L2} + K_{L3} + K_{L4}$$

$$\sum K_P = 3280 + 3520 + 7800 + 7820$$

$$\sum K_P = 22420kg$$

*Tíhová síla*

$$F_G = \sum K_P \cdot g + \sum K_L \cdot g$$

$$F_G = 26260 \cdot 9{,}81 + 22420 \cdot 9{,}81$$

$$F_G = 477551N$$

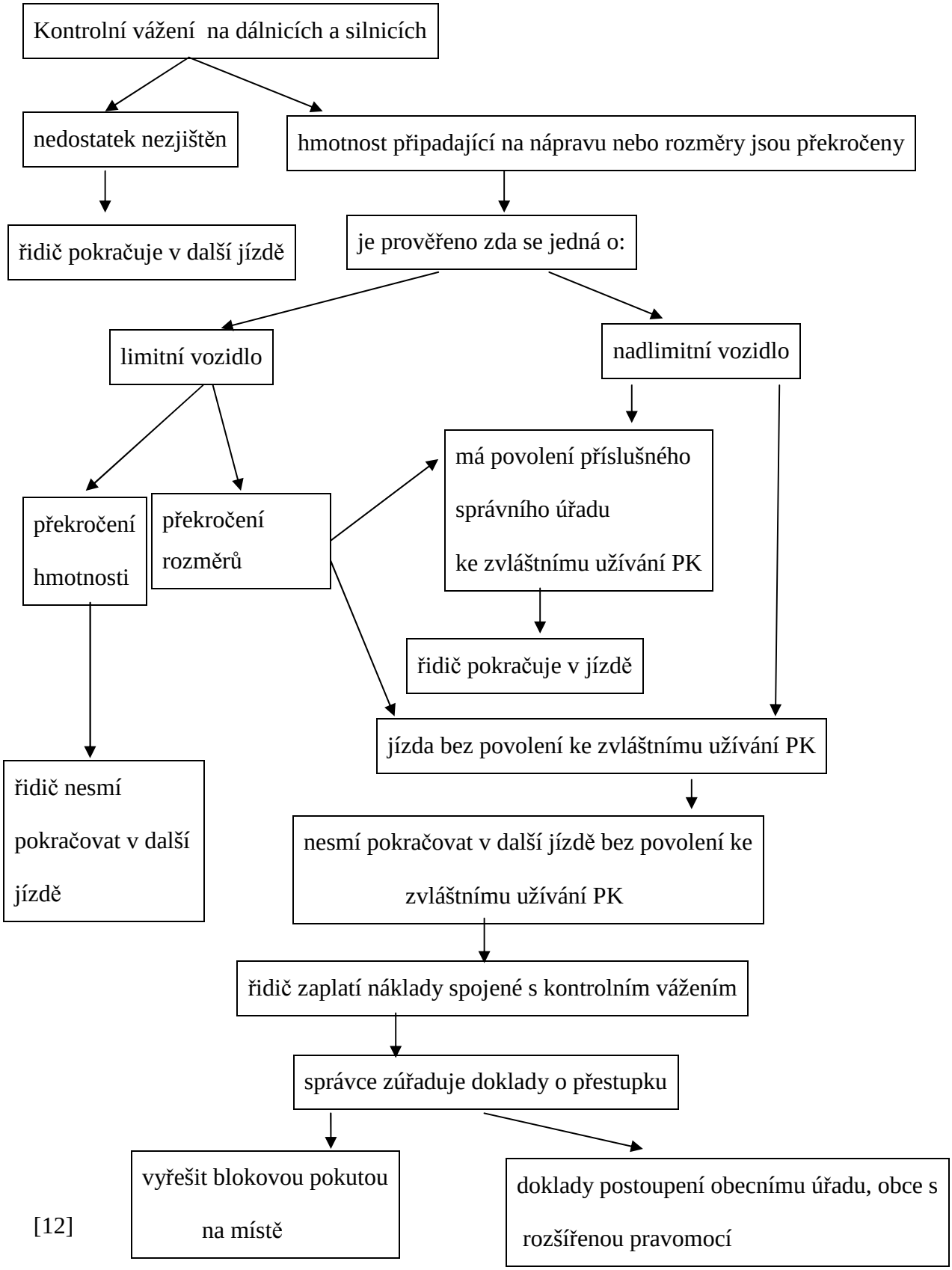
*Vzdálenost těžiště v příčné ose vozidla od kola na řidičově straně vozidla.*

$$x_p = \frac{\sum K_P \cdot g \cdot d}{F_G}$$

$$x_p = \frac{26260 \cdot 9{,}81 \cdot 2{,}16}{477551}$$

$$x_p = 1{,}17m$$

# 29 POSTUP A VYHODNOCOVÁNÍ KONTROLNÍHO VÁŽENÍ (MĚŘENÍ) NA DÁLNICÍCH A SILNICÍCH




[12]

# 30 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce je prozkoumat problematiku vlivu uložení nákladu na bezpečnost jízdy nákladního vozidla. Snažil jsem se v této práci shrnout legislativní podmínky pro provoz nákladních vozidel z hlediska jejich zatížení, vážení a uložení nákladu.

Při vypracování ucelené metodiky uložení a zabezpečení nákladu na různých typech nákladních vozidlech jsem vycházel ze všech známých možností bezpečného upevnění nákladu, veškerých zabezpečovacích prvků a také konstrukčního řešení nákladních vozidel při přepravě nákladu. Současně jsem také rozebral nejdůležitější způsoby a možnosti uložení nákladu při speciálních přepravách nákladu.

V části, ve které se zabývám metodikou kontrolního vážení nákladních vozidel na pozemních komunikacích, jsem zohlednil způsob a postup při kontrolním vážení a měření nákladních vozidel. Popsal jsem oba druhy vážení, a to na statických i na dynamických vahách, jejich koordinovaný postup při předvýběru přetížených vozidel a účelového odstavení přetíženého vozidla. Dále jsem použil několik metod výpočtu upevňování nákladů, včetně ukázky simulačního výpočetního programu na upevňování nákladu a výstupního protokolu s dokumentací, se kterým potom disponuje kontrolní orgán.

K problematice praktického vážení nákladních vozidel a určování polohy jejich těžiště jsem zaznamenal naměřené hodnoty několika druhů zvážených nákladních vozidel a jízdních souprav. Jako příklad postupu výpočtu určení těžiště přetíženého vozidla dle reálných naměřených hodnot v provozu dle platné legislativy na území ČR jsem zaznamenal jedno dvounápravové a jedno čtyřnápravové vozidlo. Přeměřil jsem rozvory a rozchody těchto vozidel cejchovanými měřidly, kdy jsem zjistil zatížení všech kol přetížených vozidel a vypočítal podélnou i příčnou polohu těžiště konkrétních vozidel. Ověřil jsem si, že správné stanovení těžiště vozidla je rozhodující pro bezpečné uložení nákladu.

U mnoha druhů vozidel, jízdních souprav a autobusů jsem při vážení na statických vahách WL103 uvedl naměřené hodnoty náprav a jednotlivých kol uvedených druhů vozidel. V příloze 4 jsou uvedeny veškeré případy nákladních vozidel, jejich povolené nápravové hmotnosti a rozměry, které mohou kontrolní orgány využívat při kontrolním vážení vozidel a jízdních souprav.

Dále bych chtěl zdůraznit, že výpočet a určování těžiště je velice obsáhlé téma. Domnívám se, že by bylo vhodné navázat na tuto práci a v ideálním případě vytvořit pokračování v podobě většího výběru počtu vzorků naměřených hodnot u různých typů

nákladních vozidel a provést vyhodnocení nejen z hlediska určení těžiště, ale i z jiných aspektů a vytvořit tak určitou metodiku. Rozsahem by to vydalo na samostatnou diplomovou práci.

Ve své diplomové práci jsem vycházel ze všech uvedených norem, zákonů, vyhlášek, nařízení vlády , věstníků ministerstev a metodických pokynů kontrolních orgánů. Práce na tomto tématu mne zaujala a byla pro mne velkým přínosem. Svoji práci jsem pojal jako možnou užitečnou příručku v této problematické oblasti, která by mohla sloužit pro bezpečné přepravování různých nákladů zejména na pozemních komunikacích.

# 31 SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ:

| | | |
|---|---|---|
| A | Vzdálenost těžiště u stability břemene | cm |
| a | Zakótované vzdálenosti u vozidla | m |
| a | Zrychlení | $m.s^{-2}$ |
| b | Zakótované vzdálenosti u vozidla | m |
| a,b,c | Rozvory náprav vozidel | m |
| B | Vzdálenost těžiště u stability břemene | cm |
| $c_{x,y}$ | Koeficient zrychlení pro daný směr | - |
| d | Rozchod | m |
| $F_t$ | Třecí síla | N |
| $F_g$ | Tíhová síla | N |
| $F_s$ | Setrvačná síla | N |
| $F_z$ | Zajišťovací síla | N |
| $F_v$ | Tažná síla | N |
| $F_{RA}$ | Síla působící na vozidlo | N |
| $F_{RB}$ | Síla působící na vozidlo | N |
| g | Tíhové zrychlení | $m.s^{-2}$ |
| G | Hmotnost nákladu | kg |
| K | Koeficient určující počet upínacích prostředků | - |
| $K_{L1,2,3,4}$ | Hmotnosti kol na levé straně vozidel | kg |
| $K_{P1,2,3,4}$ | Hmotnosti kol na pravé straně vozidel | kg |
| LC | Přivazovací únosnost | kg |
| m | Hmotnost | kg |
| N | Počet vázacích prostředků | - |
| $N_{1,2,3,4}$ | Hmotnosti náprav vozidel | kg |
| $x_p$ | Příčná poloha těžiště vozidla | m |
| $y_p$ | Podélná poloha těžiště vozidla | m |
| α | Úhel mezi ložnou plochou a upínacím prostředkem | ° |
| β | Úhel mezi osou vozidla a upínacím prostředkem | ° |
| μ | Koeficient tření | - |

# 32 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:


[1] Ptáček, P; Kaplánek, A : Přeprava nákladu v silniční nákladní dopravě , CERM 2002, ISBN 80-7204-257-2

[2] Gerstner, Z; Hraba, V : Uložení a upevnění nákladu , Sdružení automobilových dopravců ČESMAD BOHEMIA v roce 2008, ISBN 978-80-904249-4-4

[3] Použitá literatura ze školeni v DEKŘE na téma: Správné zajištění a uložení nákladu na nákladních a dodávkových vozidlech, interní materiály školitelů z DEKRY

[4] Použitá literatura ze školeni v ČESMAD BOHEMIA na téma: Uložení a upevnění nákladu, interní materiály školitelů z ČESMAD BOHEMIA

[5] Huser, J a kol. : Interní metodika a předpisy kontrolního vážení vozidel podle zákona 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích , Centrum služeb pro silniční dopravu v roce 2009, vychází z interní metodiky kontrolního vážení vozidel ze zákona č. 13/1997 Sb.,O pozemních komunikacích, Centrum dopravního výzkumu z roku 2003, Novotný J., Doupal E.

[6] Metrologický předpis MP 009 - 04: Přenosné měřící zařízení pro zjišťování zatížení na kolo, zatížení na nápravu a celkové hmotnosti silničních vozidel, vydává Český metrologický institut, Okružní 31, Brno

[7] Návod k obsluze: HAENNI – Váha osových tlaků WL103

[8] Použitá vlastní fotodokumentace a vlastní vytvořené obrázky a tabulky

[9] Použité normy: EN 818-2 a EN 13157, CSN EN 12195-1, CSN EN 12195-2, CSN EN 12195-3, CSN EN 12195-4, CSN EN 12642, CSN EN 12640, CSN EN 21642, Věstník MLVD č.3/1989, VDI 2700, Dohoda CMR, Dohoda ADR, INCOTERMS a dalších uvedených zákonů, vyhlášek, nařízení vlády a věstníku, které jsem uvedl v diplomové práci.

[10] Firma zabývající se vysokorychlostním vážením - http://www.tenzovahy.cz/
http://www.tenzovahy.cz/vazeni-za-vysokych-rychlosti-hsw2000

[11] Interní metodické pokyny PČR a ministerstva vnitra pro postup příslušníku kontrolních orgánu při vážení vozidel a upevňování nákladu

[12] Interní metodické pokyny CSPSD a ministerstva dopravy pro postup příslušníku expertních mobilních jednotek při vážení vozidel a upevňování nákladu (od referenta oddělení vzdělávání MEJ, Ing. Luděk Florian)

[13] Katalogy a fotografie a technické data
http://www.skoda-auto.cz/

[14] Použití školících materiálu Spolkové policejní školy v Sasku a odborné konzultace Petera Voigta – polizeikommissar, a dále použití propagačních materiálů firmy Dolezych a propagačních a školících materiálů Česmad Bohemia.

[15] Katalogy a fotografie a technické data firem

http://www.region-lana.cz/, http://www.lana-retezy.cz/,
http://www.techlan.cz/index.php?nid=7728&lid=CZ&oid=1420478

# 33 SEZNAM PŘÍLOH

[1] Příkazní smlouva

[2] Vzor vyznačení kontrolního pracoviště pro vážení vozidel

[3] Výběr stanoviště podle požadavků na prostor, povrch a sklon

[4] Příklady vozidel a jízdních souprav, jejich největší povolené hmotnosti a největší povolené rozměry dle §§ 15,16 vyhl. č. 341/2002 Sb.

[5] Největší povolené hmotnosti (limitní) silničních vozidel, zvláštních vozidel a jejich rozdělení na nápravy, (vyhl. č. 341/2002 Sb. § 15)

[6] Největší povolené rozměry vozidel a jízdních souprav (K § 2 odst. 5, 6 a 7 zákona), (vyhl. č. 341/2002 Sb. § 16)

[7] Stvrzenka na zaplacení poplatku.

[8] Vážní lístek o kontrolním vážení

[9] Protokol o kontrolním vážení

[10] Rozhodnutí o schválení typu měřidla (Český metrologický institut)

[11] Potvrzení o ověření stanoveného měřidla (Český metrologický institut)

[12] Význam, popis a vyobrazení Kódovaných signálů

[13] Stanovisko ministerstva dopravy ohledně přepravy sypkých materiálů

[14] Zápis z jednání ministerstva dopravy ohledně přepravy sypkých materiálů.

[15] List CMR

[16] Protokol o silniční kontrole zajištění nákladu.

[17] Pomůcky k výpočtu potřebných upínacích prostředků dodávaná firmou Dolezych

[18] Pomůcky k stanovení velikosti úhlů $\alpha$ a $\beta$ dodávaná firmou Dolezych.

[19] Schéma dvojstupňové vážící stanice pro legální postih přetížených vozidel

[20] Konfigurace HSWIM senzorů a smyček na dálnici